

Biblioteka Główna i OINT  
Politechniki Wrocławskiej



100100212770

Herbig-Jüngst  
Bergwirtschaftliches  
Handbuch









*M. P. 936* *24.7.31 b* *16- / H. H. 14*

# BERGWIRTSCHAFTLICHES HANDBUCH

*24.7.31 b*  
Herausgegeben von

Bergrat Dr. jur. et phil.  
ERNST HERBIG

und

Dr. phil.  
ERNST JÜNGST

Mit 32 Abbildungen  
und 1 Tafel



1931



---

VERLAG VON REIMAR HOBGING IN BERLIN SW 61

*1931. 19. 1792.*





*Inv. 23476.*



349585 L / 1



# Inhalt.

	Seite
Vorwort .....	VII
 <b>I. Stellung und Bedeutung des Steinkohlenbergbaus in der Volkswirtschaft.</b>	
1. Der Ruhrbergbau in seiner volkswirtschaftlichen Bedeutung. Von Dr. Ernst Jüngst, Essen .....	3
2. Die internationale Kohlenfrage. Von Ministerialrat Hans Kralik, Berlin .....	36
3. Die wirtschaftliche Bedeutung der Lagerstätten. Von Prof. Max Krahnemann, Berlin .....	57
4. Die Grundzüge des Preußischen Bergrechts. Von Berghauptmann Dr. Wilhelm Schlüter, Bonn .....	66
5. Die Statistik im Ruhrbergbau. Von Dr. Ernst Jüngst, Essen	85
6. Die Sozialversicherung. Von Generaldirektor Dr. Eugen Wiskott, Essen .....	106
7. Die wirtschaftliche Bedeutung der Unfallverhütung. Von Bergassessor Dr. Walther Matthiaß, Bochum .....	121
 <b>II. Bergwirtschaftliche Fragen der Betriebsgestaltung.</b>	
1. Die Grundlagen neuzeitlicher Betriebsgestaltung. Von Geh. Bergrat Prof. August Schwemann, Aachen .....	133
2. Die Organisation des Grubenbetriebs im Steinkohlenbergbau. Von Bergassessor Friedrich Wilhelm Wedding, Essen	151
3. Betriebsüberwachung. Von Bergwerksdirektor Bergassessor Werner Kieckebusch, Herne i. W.....	164
4. Betriebsrechnung und Betriebsstatistik im Steinkohlenbergbau. Von Prof. Dr. Carl Hellmüt Fritzsche, Aachen	181
5. Die wirtschaftliche Bedeutung der Flözverhältnisse für die Gewinnung. Von Prof. Karl Kegel, Freiberg i. Sa. ....	202

	Seite
6. Die wirtschaftliche Ausnutzung des Gebirgsdrucks. Von Prof. Dr. Georg Spackeler, Breslau .....	215
7. Mechanisierung der Kohlengewinnung, Von Prof. Dr. Georg Spackeler, Breslau .....	233
8. Die wirtschaftliche Bedeutung der unterirdischen Förderung. Von Prof. Dr. Friedrich Herbst, Essen .....	244
9. Grubenausbau. Von Prof. Dr. Alfred Grumbrecht, Clausthal-Zellerfeld .....	269
10. Der Bergeversatz. Von Prof. Dr. Carl Hellmut Fritzsche, Aachen .....	286
11. Die Antriebskraft unter Tage. Von Bergwerksdirektor Bergassessor Hermann Bruch, Dortmund .....	298
12. Die Grenze des Bergbaus bei großer Teufe. Von Prof. Dr. Fritz Heise, Bochum .....	310
13. Faktoren der Abbauwürdigkeit. Von Bergwerksdirektor Bergassessor Wilhelm Nebelung, Oberhausen .....	324
14. Die petrographische Zusammensetzung der Kohle und ihre technisch-wirtschaftliche Bedeutung. Von Privatdozent Dr. Erich Stach, Berlin .....	345
15. Aufbereitung und Brikettierung der Steinkohle. Von Prof. Dr. Karl Glinz, Berlin .....	358
16. Kokskohlenaufbereitung. Von Prof. Ernst Blümel, Aachen	385
17. Kokerei und Schwelung. Von Bergwerksdirektor Dr. Fritz Müller, Essen .....	399
18. Die chemische Auswertung der Steinkohle. Von Prof. Dr. Wilhelm Glud, Dortmund .....	422
19. Kohle, Elektrizität und Gas im Selbstverbrauch. Von Dr. Kurt Rummel, Düsseldorf .....	445
20. Die Normung im Bergbau. Von Bergassessor Friedrich Wilhelm Wedding, Essen .....	467

### III. Die Selbstkosten im Ruhrbergbau.

1. Grundsätzliches zur Lohnfrage. Von Prof. Dr. Robert Liefmann, Freiburg i. Br. ....	479
2. Die Arbeitskosten im Ruhrbergbau. Von Dr. Ernst Jüngst, Essen .....	497



3. Die sachlichen Kosten im Ruhrbergbau. Von Bergwerksdirektor Bergassessor Paul Stein, Recklinghausen .....	518
4. Die Abschreibungen. Von Dr. Hans Meis, Essen .....	535
5. Steuern im Ruhrbergbau. Von Gerichtsassessor Fritz Siebrecht, Essen .....	546
6. Die Abhängigkeit der Selbstkosten vom Beschäftigungsgrad im Ruhrbergbau. Von Dr. Hans Meis, Essen .....	558

#### IV. Die Organisation der Kohlenwirtschaft.

1. Unternehmungsaufbau und Kapitalwirtschaft im Ruhrbergbau. Von Geheimrat Prof. Dr. Kurt Wiedenfeld, Leipzig ..	587
2. Buchführung und Bilanz im Ruhrbergbau. Von Dr. Fritz Heina, Berlin .....	616
3. Die Organisation des Ruhrkohlenabsatzes. Von Dr. Alfred Pilgrim, Essen .....	653
4. Kohlenpreise. Von Bergrat Dr. Ernst Herbig, Essen .....	667
5. Die Bedeutung der Transportfrage für den Kohlenabsatz. Von Bergassessor Hermann Rath, Essen .....	680
<b>Sachverzeichnis</b> .....	695



## Vorwort.

Wenn auch das Ziel jeder technischen Tätigkeit ihr wirtschaftliches Ergebnis ist, so kann der Grad, in dem die technische Tätigkeit von den wirtschaftlichen Gesichtspunkten beeinflusst wird, doch recht verschieden sein. In der Kriegswirtschaft war die technische Leistung als solche in einem Maße ausschlaggebend, daß die wirtschaftlichen Fragen durch entsprechende Preisbewilligungen der militärischen Beschaffungsstellen auf einfachste Weise gelöst wurden. In der Nachkriegszeit schuf die Inflation ein Chaos, in dem die Erhaltung der Vermögenssubstanz eine ungleich größere Rolle spielte als eine in alle Einzelheiten des Produktionsprozesses dringende Beobachtung wirtschaftlicher Gesichtspunkte. Als aber nach Beendigung dieser unheilvollen Zeit wieder mit festern Verhältnissen gerechnet werden konnte, sahen sich fast alle industriellen Werke, wenn sie nicht untergehen wollten, in der Zwangslage, ihre Betriebe technisch und organisatorisch zu prüfen und umzugestalten, um den höchsten Grad der Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Auch im Bergbau sind in diesen Jahren der „Rationalisierung“ die wirtschaftlichen Fragen stark in den Vordergrund gerückt, und der Bergmann hat sich daran gewöhnen müssen, jede technische Tätigkeit und Aufgabe der schärfsten wirtschaftlichen Nachprüfung zu unterstellen. Dieser Zwang, die Dinge wirtschaftlich zu sehen, findet seinen Niederschlag auch in vielen wirtschaftlich eingestellten Veröffentlichungen der Fachzeitschriften. In dem vorliegenden Handbuch soll der Versuch gemacht werden, einen Ueberblick über das gesamte bergwirtschaftliche Gebiet zu geben. Wir haben Vertreter der Wissenschaft und Praxis um ihre Mitarbeit gebeten, um in den einzelnen Teilen des weiten Gebietes die durch besondere Sachkunde berufen Erscheinenden zu Worte kommen zu lassen. Wenn infolgedessen auch Auffassung und Stil der einzelnen Beiträge verschieden wurden und Ueberdeckungen unvermeidlich waren, so versprachen wir uns doch als Gewinn eine größere Lebendigkeit und Tiefe der Darstellung. Alle Fragen sind in erster Linie unter den Bedingungen dargestellt, wie sie in dem größten Steinkohlenebiet, dem Ruhrbergbau,



bestehen. Denn unser Bestreben ging nicht dahin, vielerlei Beispiele und Zahlen zu bringen, sondern das wirtschaftlich bedeutsame Grundsätzliche herauszustellen. Wir hoffen, in dem Buch dem in der Ausbildung begriffenen wie auch dem im Beruf stehenden Bergmann, der sich schnell über die wissenschaftlichen Gesichtspunkte zur Bearbeitung einer bergtechnisch-wirtschaftlichen Frage unterrichten möchte, eine willkommene Hilfe zu bieten.

Herr Dr. Hans Meis, Essen, hat uns bei der Herausgabe des Buches nach jeder Richtung wertvolle Hilfe geleistet, für die wir ihm auch an dieser Stelle unsern besten Dank aussprechen.

Essen, im Juni 1931

Herbig. Jüngst.

I.

Stellung und Bedeutung  
des Steinkohlenbergbaus in der  
Volkswirtschaft.





# Der Ruhrbergbau in seiner volkswirtschaftlichen Bedeutung.

Von Ernst J ü n g s t, Essen.

In viel höherem Maß als in andern Ländern, von Großbritannien abgesehen, ist in Deutschland der Kohlenbergbau die Grundlage des Wirtschaftslebens. Daran hat auch die neueste Entwicklung mit ihrer Heranziehung anderer Kraftquellen neben der Kohle zur Deckung des Energiebedarfs nichts geändert. Der Erdölgewinnung unsers Landes kam schon im Frieden keine größere Bedeutung zu, durch die Abtretung des elsässischen Vorkommens hat sie dann noch eine starke Einbuße erlitten, so daß sie trotz aller Anstrengungen in der Nachkriegszeit ihren Umfang vom Jahre 1913 bisher noch nicht wieder erreichen konnte. Durch die hohe Entwicklung, welche bei uns die Nebenproduktengewinnung des Kohlenbergbaus genommen hat, werden auch die Zufuhren von Oel aus dem Ausland für motorische Zwecke usw. in engeren Grenzen gehalten. Die Wasserkräfte haben zwar neuerdings einen weitgehenden Ausbau erfahren; was wollen aber angesichts des gewaltigen Kraftbedarfs unsers Landes die 1,6 Millionen PS (in Steinkohle ausgedrückt 4,5 Mill. t) besagen, die sie der Wirtschaft zur Verfügung stellen?

## **Stein- und Braunkohle im deutschen Wirtschaftsleben.**

So ist im Gegensatz zu andern Ländern, vor allem zu den Vereinigten Staaten, die Stellung des Kohlenbergbaus im deutschen Wirtschaftsleben unerschüttert. Allerdings haben sich gegen die Vorkriegszeit in ihm große Wandlungen vollzogen. Als erstes mag hier die Schmälerung seiner Grundlage erwähnt werden. Durch den Frieden zu Versailles hat Deutschland von seinen sichern Steinkohlenvorräten in Höhe von 94 865 Mill. t 25 582 Mill. t verloren, dagegen blieben die Braunkohlenvorräte durch die Gebietsabtretungen des Friedensvertrags so gut wie unberührt. Mit der Rückkehr des Saarbezirks zum Mutterland, die spätestens 1935 zu erwarten steht, ist auch wieder eine beträchtliche Vergrößerung unsers Kohlenvorrats verbunden, und zwar um 15 748 Mill. t.

Erheblich ist die Veränderung, welche sich in der Stellung von Stein- und Braunkohle im deutschen Wirtschaftsleben gegen die Vorkriegszeit vollzogen hat.

**Zahlentafel 1.**  
**Kohlenverbrauch Deutschlands 1913 und 1925—1929.**

Jahr	Steinkohle		Braunkohle			Stein- und Braunkohle <sup>2</sup>	
	Menge 1000 t	Gesamt- ver- brauch = 100	nicht um- gerechnet auf	um- gerechnet auf	Gesamt- ver- brauch = 100	Menge 1000 t	1913 = 100
			Steinkohle 1000 t	1000 t			
1913 <sup>1</sup>	156 473	86,91	106 095	23 577	13,09	180 050	100,00
1925	106 374	76,97	143 224	31 828	23,03	138 202	76,76
1926	100 382	76,42	139 392	30 976	23,58	131 358	72,96
1927	120 064	77,81	154 045	34 232	22,19	154 296	85,70
1928	120 937	76,38	168 292	37 398	23,62	158 335	87,94
1929	131 105	76,68	177 604	39 468	23,14	170 573	94,74

<sup>1</sup> Altes Reichsgebiet.

<sup>2</sup> Braunkohle auf Steinkohle umgerechnet.

Von 86,91% in 1913 ist der Anteil der Steinkohle am Kohlenverbrauch Deutschlands auf 76,79% in 1929 zurückgegangen, entsprechend ist der Anteil der Braunkohle von 13,09 auf 23,21% gestiegen.

Die aus den vorstehenden Zahlen zu entnehmende Zurückdrängung der Steinkohle wird des weitern belegt durch die Tatsache, daß der Anteil des Steinkohlenbergbaus an dem von den beiden Zweigen des Kohlenbergbaus geschaffenen Gesamtwert gegen die Vorkriegszeit immer mehr abgenommen hat.

**Zahlentafel 2.**  
**Wert<sup>1</sup> der Gewinnung des Stein- und Braunkohlenbergbaus  
Deutschlands 1913 und 1925—1928.**

Jahr	Steinkohle		Braunkohle		Gesamtwert 1000 RM
	Wertziffer 1000 RM	Gesamtwert = 100	Wertziffer 1000 RM	Gesamtwert = 100	
1925	2 196 976	78,95	585 907	21,05	2 782 883
1926	2 314 278	79,53	595 543	20,47	2 909 821
1927	2 535 972	79,62	649 087	20,38	3 185 059
1928	2 501 708	77,55	724 403	22,45	3 226 111

<sup>1</sup> Die Wertziffer schließt die durch die Nebenbetriebe der beiden Bergbauzweige (Kokerei mit Nebenproduktengewinnung, Brikettfabrik) geschaffene Werterhöhung mit ein.

An dem Gesamtwert von 2,694 Milliarden RM, den der deutsche Kohlenbergbau im Jahre 1913 zu erzielen vermochte, war der Steinkohlenbergbau mit 2,403 Milliarden RM oder 89,20% beteiligt. An



dem Gesamtwert des Jahres 1928 in Höhe von 3,226 Milliarden *R.M.* belief sich sein Anteil nur auf 2,502 Milliarden *R.M.* oder 77,55%.

### Die Bedeutung des Ruhrbergbaus im deutschen Wirtschaftsleben.

Trotz der stark wachsenden Bedeutung der Braunkohle und der damit gegebenen Zurückdrängung der Steinkohle im ganzen hat der Ruhrkohlenbergbau infolge der durch den Friedensvertrag geschaffenen Sachlage gegen die Vorkriegszeit seine Stellung im deutschen Wirtschaftsleben verhältnismäßig nicht nur behauptet, sondern noch ausgedehnt. Dies gilt ebensowohl in Ansehung seines Anteils an den gesamten Kohlenvorräten unsers Landes wie auch hinsichtlich seines Anteils an dessen Steinkohlenförderung. Die Steinkohlenvorräte in dem Deutschland der Vorkriegszeit (hier sind die sichern, wahrscheinlichen und möglichen Vorräte gemeint) wurden auf 410 Milliarden t geschätzt; davon entfielen 221 Milliarden t = 54% auf das Ruhrgebiet.

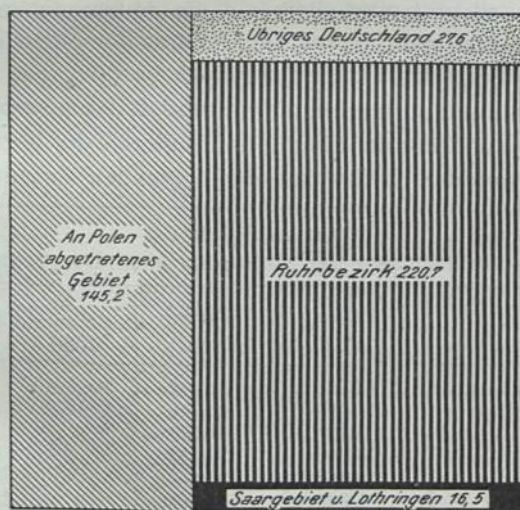


Abb. 1. Anteil des Ruhrbezirks an den Steinkohlenvorräten Deutschlands.

Durch die Abtretung Oberschlesiens an Polen, Lothringens an Frankreich, die zeitweilige Uebereignung des Saarbezirks an unsern westlichen Nachbarn haben sich die deutschen Steinkohlenvorräte um 162 Milliarden t vermindert, so daß sie sich jetzt nur noch auf 248 Milliarden t belaufen, der Anteil des Ruhrbeckens daran ist auf 89% gestiegen. In gleicher Weise ist der Anteil des Ruhrbeckens an der Gewinnung



von Steinkohle durch die Verschiebung in der Kohlenwirtschaft Deutschlands, welche der Friede von Versailles im Gefolge gehabt hat, gewachsen. Während 1913 der Ruhrbergbau bei 114,1 Mill. t nur 60,06% von der deutschen Gesamtgewinnung (190,1 Mill. t) an Steinkohle aufbrachte, waren dies im Jahre 1929 75,61%, nämlich 123,6 Mill. t von 163,4 Mill. t. Zieht man aber auch die Braunkohlengewinnung in Betracht, die gegen den Frieden eine ungewöhnliche Steigerung erfahren hat, so vermindert sich der Anteil des Ruhrbergbaus an der Gesamtkohlengewinnung unsers Landes, Braunkohle auf Steinkohle zurückgeführt, wobei 1 t Steinkohle = 4,5 t Braunkohle angenommen wurde, auf 61,07% gegen 54,50% in 1913. Immerhin ist auch dies eine Anteilziffer, welche den Ruhrbergbau als die wesentliche Kraftquelle unsers Wirtschaftslebens aufs deutlichste kennzeichnet.

Die Erweiterung der Stellung des Ruhrkohlenbergbaus im deutschen Wirtschaftsleben in der Nachkriegszeit ist aber nicht so sehr aus seiner eigenen Entwicklung heraus erwachsen, sondern, wie schon angedeutet, vor allem auf die Abtretung der genannten Steinkohlenreviere auf Grund des Versailler Friedens zurückzuführen. Im Vergleich mit den uns noch verbliebenen Steinkohlenrevieren weist seine Gewinnung gegen 1913 eine wesentlich ungünstigere Entwicklung auf als die der Mehrzahl der übrigen Bezirke. Im einzelnen ergibt sich das aus der folgenden Zusammenstellung.

**Zahlentafel 3.**  
**Förderung Deutschlands an Steinkohle nach Bergbaubezirken.**

Bezirk	1913	1929	± 1929 gegen 1913	
	1000 t	1000 t	1000 t	%
Ruhrbezirk .....	114 183	123 590	+ 9 407	+ 8,24
Deutsch-Oberschles.	11 091 <sup>1</sup>	21 996	+ 10 905	+ 98,32
Niederschlesien .....	5 528	6 092	+ 564	+ 10,20
Aachen .....	3 265	6 040	+ 2 775	+ 84,99
Sachsen .....	5 445	4 177	- 1 268	- 23,29
übrige Bezirke .....	1 241 <sup>1</sup>	1 546	+ 305	+ 24,58
Deutschland insges.	140 753 <sup>1</sup>	163 441	+ 22 688	+ 16,12

<sup>1</sup> Jetziger Gebietsumfang.

Danach beträgt die Fördersteigerung 1929 gegen 1913 insgesamt 16,12%; während sie aber im Ruhrbezirk (+ 8,24%) hinter diesem Durchschnitt erheblich zurückbleibt, geht sie in Oberschlesien (+98,32%) und Aachen (+84,99%) bedeutend darüber hinaus; auch Niederschlesien (+10,20%) steht günstiger da als der Ruhrbezirk, wenn es auch den Reichsdurchschnitt nicht erreicht, dagegen zeigt Sachsen (-23,29%) einen sehr starken Abfall.

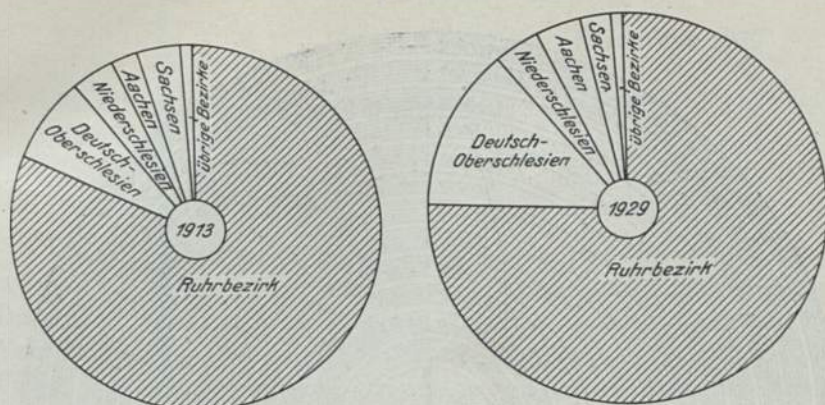


Abb. 2. Verteilung der Steinkohlenförderung Deutschlands nach Revieren.

In Gemeinschaft mit der ihm eng verbundenen Groeisenindustrie gibt der Ruhrbergbau einer ganzen Gegend unsers Landes, eben dem nach ihm benannten Ruhrbezirk, das Gepräge. Die folgenden Zahlen und das zugehörige Schaubild verdeutlichen die Stellung des Bezirks im deutschen Wirtschaftsleben.

Zahlentafel 4.

Die Bedeutung des Ruhrbezirks im deutschen Wirtschaftsleben.

	Deutschland	Ruhrbezirk	
			von Deutschland %
1. Bodenfläche ..... qkm	472 000	3 000	0,64
2. Bevölkerung .....	63 000 000	5 000 000	7,94
3. Steinkohlenvorräte <sup>1</sup>			
Milliarden t	248,2 <sup>2</sup>	220,7	88,91
4. Steinkohlengewinnung			
1929 .... 1000 t	163 441	123 590	75,62
5. Kokserzeugung			
1929 .... 1000 t	38 552	34 205	88,72
6. Preßkohlenherstellung			
1929 .... 1000 t	5 554	3 758	67,65
7. Kohlenverbrauch 1929 (Steinkohle, Koks und Preßsteinkohle) .....	131 105	42 212	32,20
8. Roheisengewinnung			
1929 .... 1000 t	13 401	10 985	81,97
9. Stahlgewinnung			
1929 .... 1000 t	16 246	13 172	81,03
10. Gewinnung von Nebenprodukten aus Koksöfen 1928			
a) Teer- u. Teerverdickung. t	1 239 842	1 094 983	88,32
b) Benzole t	333 152	285 060	85,56
c) Schwefels. Ammoniak und Ammoniakverbindungen t	468 194	415 807	88,81
d) abgesetztes Leuchtgas			
1000 cbm	552 586	480 185	86,90

<sup>1</sup> Sichere, wahrscheinliche und mögliche Vorräte.

<sup>2</sup> Ohne Saargebiet.



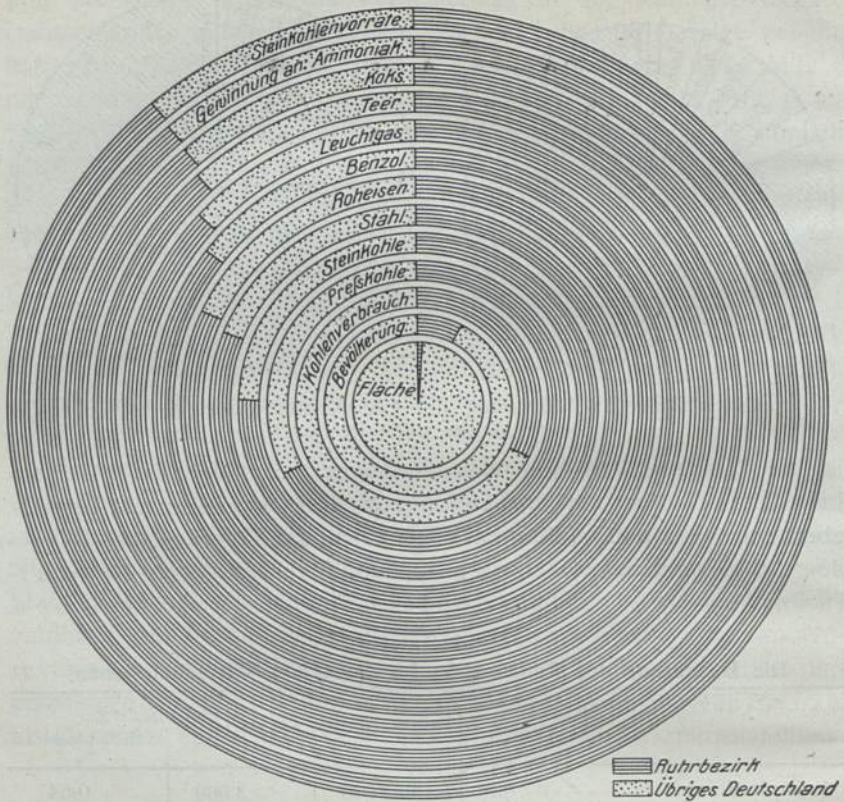


Abb. 3. Die Stellung des Ruhrbezirks im deutschen Wirtschaftsleben.

An der Bodenfläche unsers Landes ist er bei 0,64% nur sehr schwach beteiligt, von seiner Bevölkerung bringt er bei rund 5 Mill. dagegen etwa 8% auf. Von den Steinkohlevorräten umfaßt er, worauf schon hingewiesen wurde, 89%. Die Steinkohlengewinnung spielt sich (75,62%) zu mehr als drei Vierteln in ihm ab, die Koks-erzeugung (88,72%) fast zu neun Zehnteln, die Preßkohlenherstellung (67,65%) zu zwei Dritteln. Die Anteilziffern für die bei der Koks-erzeugung gewonnenen Nebenprodukte entsprechen mit 85—89% dem hohen Anteil dieser. Das gleiche ist von der Roheisen- und Stahlgewinnung unsers Landes zu sagen, die zu mehr als 80% vom Ruhrbezirk aufgebracht wird.

#### Die Kohlenarten des Ruhrbergbaus.

Eine besondere Stärke des Ruhrbergbaus liegt in der Mannigfaltigkeit der von ihm geförderten Kohlenarten. Sein Vorkommen umfaßt

	Förderung 1929	
	t	%
Magerkohle (einschließlich Anthrazit) . .	5 784 035	4,68
EBkohle . . . . .	7 803 201	6,31
Fettkohle . . . . .	83 027 729	67,19
Gas- und Gasflammkohle . . . . .	26 964 738	21,82

Die Magerkohle ist die ausgesprochene Hausbrandkohle ihre wertvollste Art, der Anthrazit, dient vor allem der Verwendung in Dauerbrandöfen. Auch die EBkohle kommt in starkem Maße für die Verwendung in Haushaltungen, im besondern in der Küche, in Frage, wie sie anderseits die Grundlage der Briкетterzeugung bildet. Die Fettkohle ist der vornehmliche Industriebrennstoff, ihre hohe Backfähigkeit macht sie zur bestgeeigneten Sorte für die Koksherstellung, ein Gebiet, auf dem der Ruhrbergbau für die Versorgung der Welt mit diesem Brennstoff eine Vorrangstellung einnimmt. Die Gaskohle dient, wie schon ihr Name sagt, vornehmlich zur Gasbereitung, während die Gasflammkohle in ausgedehntem Maße für Lokomotivfeuerung verwandt wird.

#### Die Zusammenfassung im Ruhrbergbau.

Der Ruhrbergbau hat seinen Ausgangspunkt vom Tal der Ruhr genommen, wo im Süden des Reviers das Kohlenvorkommen zutage tritt. Von dort hat er sich nach Norden ausgedehnt und über das Tal der Emscher hinaus in das Tal der Lippe erstreckt. Im Jahre 1850 umfaßten die auf Steinkohle verliehenen Felder einen Flächenraum von 609 qkm, 1900 hatte sich der Felderbesitz auf 2310 qkm vermehrt und 1929 betrug er 4906 qkm. Mitte 1930 verteilte sich dieser Felderbesitz nach den wichtigsten Gesellschaften gemäß der folgenden Zusammenstellung.

Die Zahlentafel macht die außerordentlich weitgehende Zusammenfassung des Felderbesitzes ersichtlich: 10 Gesellschaften verfügen über etwa zwei Drittel der Gesamtberechtsame. Den größten Felderbesitz hat der preußische Staat; sein Bergwerkseigentum ist allerdings überwiegend nicht durch Bohrungen erschlossen, sondern auf Grund des Mutungssperrgesetzes vom Jahre 1907 verliehen. Von seinem Gesamtbesitz im Ausmaß von 844,3 Mill. qm (= 17,21% der Gesamtberechtsame) entfällt mit 409 Mill. qm auf die beiden ihm gehörigen Bergwerksgesellschaften Recklinghausen und Hibernia weniger als die Hälfte, und auch von diesem Besitz ist erst der geringste Teil durch Schachtanlagen aufgeschlossen. Die zweite Stelle unter den Felderbesitzern nehmen die Ver. Stahlwerke ein; sie verfügen einschließlich ihres Anteils



**Zahlentafel 5.**  
**Verteilung des Felderbesitzes im Ruhrbergbau Mitte 1930.**

Lfd. Nr.	N a m e	Felderbesitz	
		insgesamt qm	in % der Gesamt- berechtsame
	Ruhrbezirk insgesamt .....	4 906 290 838	100,00
	Davon:		
1.	Preußischer Staat .....	844 270 604	17,21
2.	Ver. Stahlwerke .....	496 144 776	10,11
3.	Thyssen .....	375 862 444	7,66
4.	Gelsenkirchen .....	362 293 412	7,38
5.	Haniel .....	352 995 098	7,19
6.	Stinnes .....	352 493 482	7,18
7.	Harpen .....	176 682 498	3,60
8.	Hoesch-Köln-Neuessen .....	140 194 470	2,86
9.	Westfalen (Deutsche Cont. Gas- Ges.) .....	133 504 407	2,72
10.	Krupp .....	125 790 970	2,56
11.	Klöckner .....	123 286 640	2,51
12.	Gutehoffnungshütte .....	119 656 309	2,44
13.	Ewald — König Ludwig .....	100 702 355	2,05
14.	Rhein Stahl .....	94 428 726	1,92
15.	Deutsche Solvay-Werke .....	94 040 910	1,92
16.	Lothringen .....	79 878 758	1,63
17.	Stumm .....	78 195 193	1,59
18.	de Wendel .....	77 938 970	1,59
19.	Niederrh. Bergw.-Ges. ....	48 785 964	0,99
20.	Ver. Elektrizitätswerke Westf. ..	48 225 135	0,98
21.	Mansfeld .....	42 091 790	0,86
22.	Diergardt-Mevissen .....	41 656 466	0,85
23.	Langenbrahm .....	29 349 444	0,60
24.	Maxhütte .....	29 148 363	0,59
25.	Auguste Victoria (I. G. Farben- industrie) .....	23 449 462	0,48
26.	Concordia .....	23 360 797	0,48
27.	Deutsche Erdöl .....	20 726 873	0,42
28.	Mannesmann .....	16 159 602	0,33
29.	Heinrich .....	13 815 077	0,28
30.	Friedrich der Große (Ilseder Hütte)	8 962 352	0,18
31.	Rhein.-Westf. Elektrizitätswerk ..	6 420 133	0,13
32.	Dahlbusch .....	3 731 995	0,08

an den Feldern der Rheinisch-Westfälischen Bergwerksgesellschaft über 496 Mill. qm oder 10% der insgesamt verliehenen Felder. Dem nächst hohen Anteil begegnen wir bei Thyssen, der mit 376 Mill. qm oder 7,66% der gesamten Berechtsame den Ver. Stahlwerken nicht beigetreten ist; Kohle wird aber aus diesem Besitz noch nicht gefördert, doch wird hier zur Zeit schon eine Doppelschachtanlage (Walsum) abgeteuft. In ähnlicher Weise wie Thyssen hat sich auch bei der Bildung dieser gewaltigen Vereinigung die Gelsenkirchener Bergwerks-AG., die durch Zusammenschluß mit der Essener Steinkohlen-AG. an die vierte Stelle im Felderbesitz gerückt ist, einen Teil ihres Bergwerksbesitzes (Zeche Monopol und die Felder Prinz Schönaich, Aachen sowie Hermann) mit 362 Mill. qm oder 7,38%

erhalten. Rhein Stahl, das nur mit seinen Eisenwerken in die Ver. Stahlwerke aufgegangen, aber als Bergwerksgesellschaft bestehen geblieben ist, verfügt über einen Anteil von 1,92%. Der Felderbesitz der Familie Haniel beläuft sich auf 353 Mill. qm oder 7,19%, und wenn man ihm, was angängig erscheint, das Bergwerkseigentum der Gutehoffnungshütte noch zuschlägt, sogar auf 473 Mill. qm oder 9,63%. Sehr erheblich ist auch der Besitz der Familie Stinnes, die nach Uebergang der Zechen Graf Beust, Friedrich Ernestine und Victoria Mathias an das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk noch immer über 352,5 Mill. qm oder 7,18% der Gesamtberechsamte verfügt. Der geringste Teil ist jedoch erst erschlossen; der Besitz besteht in der Hauptsache aus dem Anteil an der Rheinisch-Westfälischen Bergwerksgesellschaft. Einem weitern großen Felderbesitz begegnen wir bei Harpen mit 176,7 Mill. qm oder 3,60%.

Der eben behandelten Konzentration des Felderbesitzes entspricht in etwa auch die Zusammenfassung der Förderung nach einzelnen Gesellschaften, die für das Jahr 1929 für die größern Gesellschaften in der nachstehenden Zahlentafel veranschaulicht ist.

Zahlentafel 6.

Förderung und Belegschaft nach Konzernen und grössern Gesellschaften im Jahre 1929.

Lfd. Nr.	Name	Förderung		Belegschaft	
		insgesamt t	von der Gesamt- för- derung %	an- gelegte Arbeiter	von der Gesamt- beleg- schaft %
	Ruhrbezirk insgesamt ..	123 579 703	100,00	375 711	100,00
	Davon:				
1.	Ver. Stahlwerke .....	28 563 430	23,11	85 100	22,65
2.	Preußischer Staat .....	10 070 691	8,15	29 509	7,85
3.	Krupp .....	8 245 341	6,67	25 231	6,72
4.	Harpen .....	8 044 096	6,51	22 464	5,98
5.	Hoesch-Köln-Neuessen ..	5 982 871	4,84	18 790	5,00
6.	Gelsenkirchen .....	5 672 980	4,59	17 288	4,60
7.	Rhein Stahl .....	5 439 280	4,40	17 633	4,69
8.	Gutehoffnungshütte ....	4 447 109	3,60	13 650	3,63
9.	Stinnes .....	4 407 250	3,57	12 860	3,42
10.	Klöckner .....	4 373 816	3,54	12 542	3,34
11.	Ewald — König Ludwig	4 144 476	3,35	13 294	3,54
12.	Haniel .....	4 129 776	3,34	12 198	3,25
13.	Mannesmann .....	3 725 982	3,02	9 939	2,65
14.	Lothringen .....	3 563 394	2,88	10 387	2,76
15.	Stumm .....	3 002 076	2,43	9 524	2,53
16.	Deutsche Erdöl .....	2 934 246	2,37	9 148	2,43
17.	de Wendel .....	2 723 064	2,20	9 699	2,58
18.	Concordia .....	1 445 614	1,17	4 460	1,19
19.	Mansfeld .....	1 275 741	1,03	4 032	1,07
20.	Rhein.-Westf. Elektrizitätswerk .....	1 268 105	1,03	3 724	0,99



Die in den Zahlentafeln 5 und 6 angegebene Verteilung des Felderbesitzes und der Förderung auf die einzelnen Gesellschaften des Ruhrbergbaus findet ihre Veranschaulichung in dem folgenden Bild.

Im September 1930 wurden im Ruhrbergbau 40 fördernde Wirtschaftseinheiten gezählt, von denen jedoch 7 als ausgesprochene Zwergbetriebe mit einer Gewinnung von je weniger als 20000 t und einer durchschnittlichen Gewinnung von 4166 t außer Betracht bleiben können. Zusammen mit einer weiteren Einheit, deren Förderung unter 100000 t bleibt, trugen sie 1929 zu der Gesamtförderung

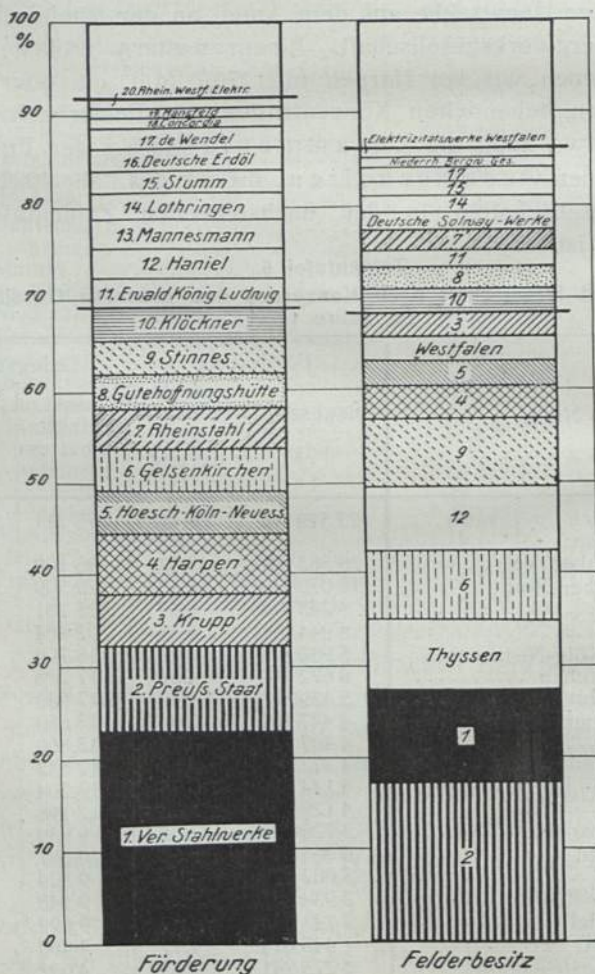


Abb. 4. Verteilung von Förderung und Felderbesitz nach Gesellschaften im Ruhrbezirk im Jahre 1929.

des Bezirks nur 83 400 t oder 0,07% bei. Dagegen beläuft sich der Anteil einer einzigen Gesellschaft an der Gesamtförderung, der am 1. April 1926 gegründeten Ver. Stahlwerke AG., mit einer Gewinnung von 28,56 Mill. t auf 23,11%. Die Zahl der Gesellschaften mit einer Förderung von 100 000 bis 1 Mill. t betrug 1929 6, sie brachten insgesamt 2,71% der Gesamtförderung auf, so daß für 26 Einheiten, deren jede mehr als 1 Mill. t gewinnt, ein Anteil an der Gesamtförderung von 97,22% verbleibt. Von den 10 größten Gesellschaften zusammen wurden im Jahre 1929 69% der Förderung aufgebracht. Die durchschnittliche Gewinnung der mehr als 1 Mill. t fördernden Gesellschaften stellt sich auf 4,62 Mill. t. Dieser Durchschnitt wird außer von den Ver. Stahlwerken noch besonders stark überschritten vom preußischen Staat (10,07 Mill. t Förderung), Krupp (8,25 Mill. t) und Harpen (8,04 Mill. t). Mehr als 5 Mill. t förderten außerdem noch Hoesch-Köln-Neuessen (5,98 Mill. t), Gelsenkirchen (5,67 Mill. t) und Rheinstahl (5,44 Mill. t); eine Förderung von mehr als 4 Mill. t findet sich ferner bei der Gutehoffnungshütte (4,45 Mill. t), den Stinneszechen (4,41 Mill. t), Klöckner (4,37 Mill. t), Ewald-König Ludwig (4,14 Mill. t) und Haniel (4,13 Mill. t).

Zahlentafel 7.

## Inlandabsatz des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats nach Verbrauchergruppen.

Verbraucher- gruppe	Menge in 1000 t			von der Summe %		
	1912	1928	1929	1912	1928	1929
Marine und Militär ..	953	181	194	1,37	0,26	0,26
Reichsbahn .....	8 242	7 889	8 264	11,83	11,40	11,05
Privatbahnen .....		490	483		0,71	0,65
Schifffahrt .....	3 477	2 844	2 970	4,99	4,11	3,97
Wasserwerke .....	291	220	215	0,42	0,32	0,29
Gaswerke .....	2 482	3 672	3 850	3,56	5,30	5,15
Elektrizitätswerke ..	1 184	2 658	2 936	1,70	3,84	3,93
Hausbrand, Landwirt- schaft, Kleingewerbe	9 232	12 209	15 015	13,25	17,64	20,08
Erzgewinnung, Eisen- und Metallerzeugung sowie -verarbeitung	32 130	23 567	25 803	46,12	34,04	34,50
Industrie der Steine und Erden .....	3 274	3 560	3 296	4,70	5,14	4,41
Chemische Industrie	2 265	4 405	4 001	3,25	6,36	5,35
Industrie- der Nah- rungs- und Genuß- mittel .....	1 861	1 800	1 851	2,67	2,60	2,48
Textilindustrie .....	2 111	1 600	1 701	3,03	2,31	2,27
Papier- und Zellstoff- industrie .....	990	1 205	1 206	1,42	1,74	1,61
Sonstige Industrien ..	1 181	2 927	2 996	1,69	4,23	4,01
Zus.	69 673	69 227	74 781	100,00	100,00	100,00



## Die Verwendung der Ruhrkohle.

Ueber den Verwendungszweck der Ruhrkohle geben die An-schreibungen des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats Auf-schluß, sie sind für die Jahre 1912, 1928, 1929 in der Zahlen-tafel 7 wiedergegeben, wobei zu bemerken ist, daß das Syndikat in dem erstgenannten Jahr nur 91% der Gesamtförderung in sich vereinigte, während ihm gegenwärtig alle größern Werke angehören, so daß es über 99% der Gesamtgewinnung aufbringt.

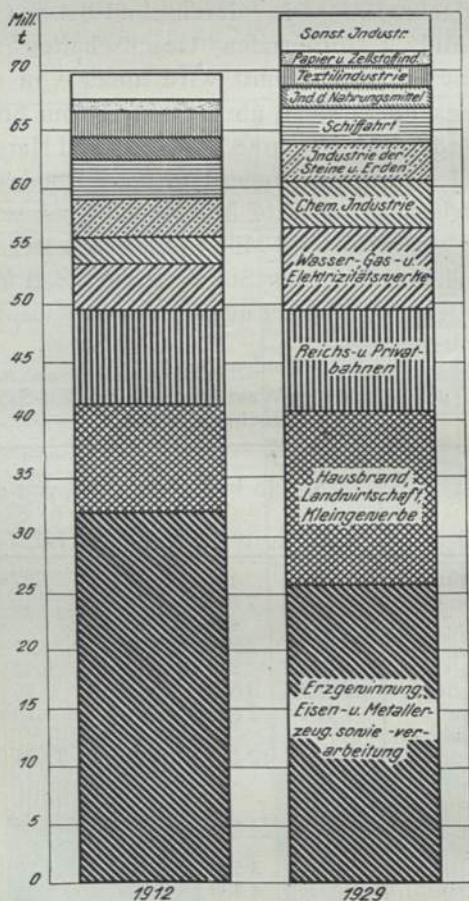


Abb. 5. Gliederung des Verbrauchs an Ruhrkohle nach Gewerbegruppen.

Wie ersichtlich, ist der Hauptverbraucher der Ruhrkohle die Metallindustrie im weitem Sinne; sie benötigte 1929 25,8 Mill. t oder 34,5% des Gesamtabsatzes. An zweiter Stelle erscheint mit

15,02 Mill. t oder 20,08% der Hausbedarf einschließlich Landwirtschaft und Kleingewerbe. Ihm sind auch noch zum größten Teil die 3,85 Mill. t = 5,15% der Gasanstalten zuzurechnen. An dritter Stelle kommen die Eisenbahnen mit 8,75 Mill. t = 11,70%. Der Bedarf der Schifffahrt beläuft sich auf 2,97 Mill. t = 3,97%. Die Zahlen der Vorkriegszeit sind mit denen der Jahre 1928 und 1929 nicht ohne weiteres vergleichbar, da 1912 noch eine Reihe von Zechen außerhalb des Syndikats standen, deren Lieferungen nicht erfaßt sind. Immerhin lassen sich bei einzelnen Gruppen gegenüber 1912 nicht unerhebliche Veränderungen ihres Anteils feststellen. Die auffallend große Abnahme bei der Metallindustrie von 32,1 auf 25,8 Mill. t und in der Anteilziffer von 46,1 auf 34,5 beruht allerdings fast ganz auf der Abtrennung von Elsaß-Lothringen, dem Saargebiet und der Herauslösung Luxemburgs aus dem deutschen Zollgebiet. Die an zweiter Stelle stehende Verbrauchergruppe, der Hausbedarf usw., hat ihre Bezüge von 9,2 auf 15,0 Mill. t und ihren Anteil von 13,3 auf 20,1 gesteigert. Auch Gas- und Elektrizitätswerke weisen sowohl unbedingt wie verhältnismäßig einen starken Zuwachs auf. Erstere erhöhten ihre Anteilziffer von 3,56 auf 5,15, letztere von 1,70 auf 3,93. Daneben verdient noch der Zuwachs des Verbrauchs der chemischen Industrie von 2,3 auf 4,0 Mill. t und ihrer Anteilziffer von 3,25 auf 5,35 Erwähnung. Einen sehr starken Abfall weist aus der Natur der Sache heraus der Bezug von Marine und Militär auf, der von 953 000 t auf 194 000 t und in der Anteilziffer von 1,37 auf 0,26 zurückgegangen ist.

Besonderes Interesse darf in diesem Zusammenhang eine vom Institut für Konjunkturforschung veröffentlichte Aufstellung beanspruchen, die erkennen läßt, welche wirtschaftliche Bedeutung der Kohlenbedarf ganz allgemein innerhalb der betrieblichen Rechnung für einzelne wichtige Industrien hat.

**Wert des Kohlenverbrauchs in Prozenten des Rohwertes der Erzeugung.**

Industriezweig	%
Roheisengewinnung .....	30,0
Flußstahlerzeugung .....	2,5
Walzwerkserzeugung .....	2,0
Maschinenbau .....	1—2
Elektrotechnik .....	0,7—1,0
Elektrizitätswerke .....	20—30
Gewinnung von Steinsalz und Kalisalzen ..	4,5—5,0
Zementindustrie .....	12—15
Ziegelindustrie .....	6—7



Industriezweig	%
Glasindustrie .....	7
Erzeugung von Papier und Pappe .....	10
Nahrungs- und Genußmittelindustrie .....	0,5—1,0
Textilindustrie .....	1,0—1,5
Chemische Industrie .....	1,0—1,2
Leder- und Gummiindustrie .....	1—2

Die Uebersicht enthält allerdings nur Schätzungszahlen über den Anteil der verbrauchten Kohle (einschließlich Koks, Briquets und Braunkohle) am Rohwert der Erzeugung einiger Industriezweige, da genaue Zahlen nicht zur Verfügung stehen. Die Angaben können deshalb naturgemäß keinen Anspruch auf unbedingte Genauigkeit erheben, sie sollen lediglich Größenordnungen veranschaulichen. Für die gesamte deutsche Industrie dürfte der Kohlenverbrauch etwa 3% des Rohwertes der Erzeugung ausmachen. Indes ergeben sich große Unterschiede zwischen den einzelnen Industriezweigen. Besonders hoch ist der Anteil der Kohle an den Produktionskosten in den Kraft- und Grundstoffindustrien und bei den Papier-, Pappe- und Elektrizitätswerken. Er wird im allgemeinen um so geringer, je näher die Industrien dem Verbrauch stehen.

Zeigte die Zahlentafel 7 in welchem Maße die einzelnen Verbrauchergruppen an dem Absatz der Ruhrkohle beteiligt sind, so läßt die folgende Zusammenstellung ersehen, in welchem Umfang der Kohlenbedarf der verschiedenen Verbrauchergruppen von der Ruhrkohle gedeckt wird.

**Zahlentafel 8.**  
**Verteilung des Inlandbrennstoffverbrauchs auf verschiedene Verbrauchergruppen im Jahre 1929.**

Verbrauchergruppe	Gesamtverbrauch 1000 t	Davon aus dem Ruhrbezirk	
		Insgesamt 1000 t	%
1. Hausbrand, Landwirtschaft, Platzhandel .....	46 089	15 015	32,58
2. Eisenbahnen .....	14 884	8 747	58,77
3. Schiffahrt .....	3 218	2 970	92,29
4. Wasserwerke .....	343	215	62,68
5. Gaswerke .....	7 515	3 850	51,23
6. Elektrizitätswerke .....	11 449	2 936	25,64
7. Erzgewinnung, Eisen- und Metallerzeugung sowie -verarbeitung .....	32 216	25 803	80,09
8. Chemische Industrie .....	8 653	4 001	46,24
9. Textilindustrie .....	4 715	1 701	36,08

Ganz überwiegend (92,29%) greift die Schiffahrt auf Ruhrkohle zurück. Ähnliches gilt von der Metallindustrie, die 80% ihres

Bedarfs mit Ruhrkohle deckt. Auch die Wasserwerke (62,68%), Eisenbahnen (58,77%) und Gaswerke (51,23%) erweisen sich nach den Ergebnissen des Jahres 1929 als in erster Linie von der Ruhrkohle abhängig.

### Die Nebenzweige des Ruhrbergbaus.

Die Stellung des Steinkohlenbergbaus im Wirtschaftsleben wird weitgehend bestimmt durch die Höhe der von ihm geschaffenen Werte. In den Jahren 1928 und 1929 beliefen sich diese im Ruhrbergbau auf 1,97 und 2,17 Milliarden *R.M.* gegen 1,57 Milliarden *R.M.* in 1913. Dabei handelt es sich keineswegs allein um den Wert der geförderten Steinkohle, denn seit langem erschöpft sich die Betätigung des Ruhrbergbaus nicht in der Gewinnung sowie der nassen und trockenen Aufbereitung der Kohle, er hat vielmehr die Veredelung des gewonnenen Fördergutes durch Verkokung nebst Nebenproduktengewinnung sowie Brikettierung zu einer hohen Entwicklung gebracht. Mehr als ein Drittel der Förderung wird verkocht und etwa 3% werden in Preßkohle umgewandelt. Im Jahre 1929 belief sich die Koksgewinnung auf 34,2 Mill. t, das sind

Jahr	Erzeugung von	
	Koks <sup>1</sup> t	Steinpreßkohle t
1913	26 633 080	4 954 312
1925	23 981 360	3 610 169
1926	23 449 576	3 746 714
1927	28 695 155	3 579 699
1928	29 945 772	3 362 225
1929	34 205 071	3 757 534

7,6 Mill. t oder 28,43% mehr als 1913, wogegen die Preßkohlen-erzeugung bei 3,8 Mill. t erheblich hinter dem Friedensergebnis (— 1,2 Mill. t = 24,16%) zurückbleibt. Die Koksherstellung vollzieht sich neuerdings ausschließlich unter Gewinnung der sogenannten Nebenprodukte. Ueber die Erzeugungsmenge der wichtigsten dieser gibt die nachstehende Zusammenstellung Aufschluß.

Die Ammoniakgewinnung hat zwar neuerdings unter dem Wettbewerb des synthetischen Stickstoffs zu leiden, doch ist das Anwachsen ihrer Erzeugungsziffer von 66 000 t im Jahre 1925 auf 92 000 t in 1929 recht befriedigend zu nennen. In den steigenden Erzeugungsziffern des Motorenbenzols kommt die wachsende Aus-

<sup>1</sup> Einschließlich der Erzeugung auf Hüttenkokereien.



**Zahlentafel 9.**  
**Erzeugung der wichtigsten Nebenprodukte im Ruhrbezirk in den**  
**Jahren 1925, 1928 und 1929.**

Erzeugnis	1925 t	1928 t	1929 t
Ammoniak, Stickstoffinhalt .....	66 026	81 118	92 442
Waschöl .....	53 432	59 609	52 901
Heizöl .....	43 830	47 713	50 993
Imprägnieröl .....	116 703	148 472	160 521
Anthrazenöl .....	21 333	10 427	11 694
Pech .....	375 317	481 727	552 928
Straßenteer .....	33 652	111 973	180 633
Gereinigtes 90er Benzol .....	93 048	126 121	122 233
Gereinigtes und Rein-Toluol ....	17 049	18 560	17 938
Gereinigtes Lösungsbenzol .....	19 727	23 195	20 835
Motorenbenzol .....	42 100	78 726	107 771
Koksofengas .....	4 580 545	8 576 676	10 369 862
Elektrizität .....	1 651 981	1 994 063	2 263 262

breitung des Automobilwesens zum Ausdruck. Das auf den Zechen hergestellte Gas wird zu mehr als der Hälfte (1929: 5576 Mill. cbm) für die Beheizung der Koksöfen verbraucht. Von der sich ergebenden Menge an Ueberschußgas (4793 Mill. cbm) dient wiederum etwa die Hälfte dem eigenen Verbrauch der Zechen als Kesselgas bzw. in Großgasmaschinen. An Leuchtgas sind im Jahre 1929 384 Mill. cbm, an Industriegas 1812 Mill. cbm an Dritte abgesetzt worden, während vier Jahre zuvor sich der betreffende Absatz nur auf 156 Mill. bzw. 271 Mill. cbm belief. Diese steigenden Ziffern lassen unter anderm ersehen, wie die Ferngasversorgung, deren Hauptträger der Ruhrbergbau ist, nach und nach aus ihren Anfängen herauswächst.

#### Wert der Gesamtgewinnung im Ruhrbergbau.

In welchem hohem Maße die Nebenzweige des Steinkohlenbergbaus an seiner Wertschaffung beteiligt sind, ergibt sich aus der Tatsache, daß von dem im Jahre 1929 hervorgebrachten Gesamtwert des Ruhrbergbaus von 2169 Mill. *R.M.* 1920 Mill. *R.M.* oder 88,52% auf den Grubenbetrieb entfielen, während durch Verkokung und Nebenproduktengewinnung sowie Brikettherstellung ein zusätzlicher Wert von 249 Mill. *R.M.* oder 11½% des Gesamtwertes beigesteuert wurde. Einschlägige Einzelheiten bietet Zahlentafel 10.

Es ist daraus die bemerkenswerte Tatsache zu entnehmen, daß die Werterhöhung durch Verkokung sich gegen 1913 ganz beträchtlich vermindert hat, 1929 betrug sie nur noch rund ein Vierzigstel der Vorkriegsziffer, bei gleichzeitigem Rückgang ihres Anteils am Gesamtwert von 3,75 auf 0,07 %. Der Grund für diese Erscheinung

Zahlentafel 10.

Gesamtwert der Gewinnung des Steinkohlenbergbaus im Ruhrbezirk  
1913 und 1929.

	1913		1929	
	1000 <i>RM</i>	%	1000 <i>RM</i>	%
Steinkohle .....	1 354 700	86,10	1 920 337	88,52
Werterhöhung durch				
Verkokung .....	58 939	3,75	1 562	0,07
Teer .....	21 641	1,38	48 258	2,22
Benzole .....	26 415	1,68	88 315	4,07
Ammoniak .....	99 233	6,31	70 687	3,26
Leuchtgas .....	3 306	0,21	18 166	0,84
Werterhöhung durch Preßkohlenherstellung ..	9 115	0,58	22 141	1,02
Zus.	1 573 349	100,00	2 169 466	100,00

ist jedoch z. T. rechnungsmäßiger Art und liegt darin, daß sich der Einsatzwert der zur Koksherstellung verwandten Kohle neuerdings verhältnismäßig stark gesteigert hat. Auch die Werterhöhung durch die Ammoniakgewinnung ist, wenn auch nicht in so starkem Maße (= 28,77%) zurückgegangen. Bei den übrigen Erzeugnissen liegen z. T. recht erhebliche Steigerungen vor. Im ganzen waren die Nebenzweige des Steinkohlenbergbaus 1913 bei 13,90% in stärkerem Maße an der Wertschaffung beteiligt als 1929 (11,48%). Die Gesamtziffer der von ihnen erzeugten Güter war 1929 dagegen mit 249 Mill. *RM* um 30 Mill. *RM* größer als 1913 (219 Mill. *RM*).

#### Der Ruhrbergbau als Verbraucher.

Während sich unser ganzes Wirtschaftsleben auf der Kohle aufbaut, die in seine engsten Kanäle dringt und daneben auch noch die Hauswirtschaft in mannigfacher Richtung befruchtet, ist andererseits der Steinkohlenbergbau im großen nur Abnehmer weniger Wirtschaftszweige. Die beiden, für die er in besonderem Maß als Kunde in Frage kommt, sind die Forstwirtschaft nebst der Holzindustrie sowie die Eisenindustrie. Nach dem auf November 1927 bezüglichen sogenannten Schmalenbach-Gutachten<sup>1</sup> betragen die Holzkosten je Tonne Absatzförderung 0,89 *RM* und die Eisenkosten 0,84 *RM*, sie beanspruchen zusammen im Jahre den gewaltigen Betrag von annähernd 200 Mill. *RM*. Hieran dürfte sich inzwischen insofern etwas geändert haben, als die Tonnenbeträge infolge des Rückgangs der Förderung zwangsläufig eine Erhöhung erfahren

<sup>1</sup> Gutachten über die gegenwärtige Lage des rhein-westf. Steinkohlenbergbaus. Dem Reichswirtschaftsministerium erstattet durch Prof. Dr. Schmalenbach, Dr. Baade, Dr. Lufft, Dr.-Ing. Springorum, Bergassessor Stein (1928).



haben, dieser steht aber aus dem gleichen Grund anderseits eine Verminderung des Gesamtbetrages gegenüber. Nach einer Erhebung des Bergbauvereins aus dem Jahre 1928 verbraucht der Ruhrbergbau das Holz überwiegend in der Form von Stempeln, und zwar sind es 3,01 Mill. fm, die er hiervon im Jahre 1927 verwandte; davon bestand der weitaus größte Teil (2,99 Mill. fm) aus Nadelholz. Zu den Stempeln treten 154 000 fm Schallholz und 251 000 fm Spitzen und Spitzenknüppel. Der Gesamtbedarf von Rundholz belief sich auf 3,41 Mill. fm, demgegenüber ist der Bedarf an Schneidholz (188.000 fm) nur geringfügig zu nennen.

Auch die Sprengstoffindustrie hat im Ruhrbergbau (0,16 *R.M.* je Tonne nach Schmalenbach) einen guten Abnehmer, doch tritt infolge der fortschreitenden Mechanisierung der Gewinnung das Schießen in der Kohle immer mehr zurück, was natürlich den Sprengstoffbedarf in gleicher Richtung beeinflußt, so daß dieser von 1913 bis 1929 im Oberbergamtsbezirk Dortmund einen Rückgang von 132 auf 82 gr je Tonne geförderte Kohle erfahren hat.

Ferner ist der Bedarf des Ruhrkohlenbergbaus an Baustoffen sehr bedeutend. Der Betrag von 0,11 *R.M.*, nach Schmalenbach, den er 1927 dafür verwandte, dürfte allerdings in neuerer Zeit unter dem Druck der Not stark zurückgegangen sein. Die erforderlichen Oele und Fette (0,07 *R.M./t* in 1927) stellt der Ruhrbergbau in wachsendem Maße als Nebenprodukte bei der Koks-erzeugung in eigener Wirtschaft her und ist also soweit nicht mehr auf den Markt als Käufer angewiesen. Vor allem ist noch der großen Bedeutung zu gedenken, welche der Bergbau für die Maschinenindustrie in ihren verschiedenen Zweigen hat. Die in Betracht kommenden Erzeugnisse sind in dem Schmalenbach-Gutachten für eine Zeche von 500 000 t Jahresförderung und für eine solche von 1 Mill. t Förderung mit den erforderlichen Anlagekosten und Abschreibungsbeträgen wie folgt (Zahlentafel 11) berechnet.

In erster Linie sind an den Bezügen des Ruhrbergbaus die Hersteller von Dampfkesseln, Wäschern, Schachtgerüsten, Lokomotiven beteiligt. Da es sich im Ruhrbergbau im Jahre 1929 um 190 fördernde Schachtanlagen mit einer durchschnittlichen Gewinnung von 650 000 t handelt, mache man sich einen Begriff davon, welche gewaltigen Werte hier jährlich in Frage kommen, sie mögen mit rund 130 Mill. *R.M.* annähernd richtig geschätzt sein. Der Bau von neuen Zechen tritt allerdings seit einigen Jahren infolge der gedrückten Lage des Ruhrkohlenbergbaus stark zurück, und für solche kommt deshalb die Beschaffung der betreffenden Maschinenanlagen gegen-



**Zahlentafel 11.**  
Anlagekosten für Maschinen und ähnliches.

	Schachtanlage für 500 000 t absatz- fähige Förderung		Schachtanlage für 1 Mill. absatzfähige Förderung	
	Anlage- kosten	Abschrei- bungen	Anlage- kosten	Abschrei- bungen
	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>
Dampfkessel und Leitungen	1 700 000	136 000	2 500 000	200 000
Generatoren .....	550 000	44 000	700 000	56 000
Kompressoren .....	460 000	36 800	750 000	60 000
Schaltanlagen .....	240 000	14 400	280 000	16 800
Kabelnetz .....	255 000	10 200	320 000	12 800
Druckluftnetz .....	360 000	14 400	540 000	21 600
Ventilatoren .....	220 000	17 600	440 000	35 200
Wasserhaltung .....	210 000	31 500	315 000	47 250
Fördermaschine .....	490 000	24 500	800 000	40 000
Kondensation und Kühl- türme .....	330 000	36 300	500 000	55 000
Schachtgerüste .....	1 180 000	59 000	1 800 000	90 000
Wäsche .....	1 520 000	91 200	2 432 000	145 920
Lokomotiven .....	400 000	40 800	710 000	74 400
Haspel .....	175 000	21 000	225 000	27 000
Zus. ....	8 090 000	577 700	12 312 000	881 970

wärtig nicht in Frage. Dagegen hat die Errichtung von Großkokereien in neuerer Zeit der Industrie der feuerfesten Steine und Erden in reichlichem Maße Arbeit geboten.

### Die Ruhrbergarbeiterschaft.

Eine besondere Eigentümlichkeit des Steinkohlenbergbaus, der das Ueberwiegen der Menschenarbeit bei der Hereingewinnung der

**Zahlentafel 12.**  
Verteilung der Arbeiterzahl auf die verschiedenen Bergbauarten.

Art des Bergbaus	Zahl der angelegten Arbeiter			
	1928	1929	Von der Gesamtzahl %	
			1928	1929
Steinkohle .....	521 994	518 675	81,04	80,59
davon Ruhrbezirk ....	381 760	374 792	59,27	58,23
Oberschles. ....	57 717	58 791	8,96	9,13
Niederschsl. ....	27 755	28 081	4,31	4,36
Aachen .....	23 926	25 040	3,71	3,89
Sachsen .....	22 558	23 377	3,50	3,63
Braunkohle .....	82 080	84 780	12,74	13,17
Erz .....	27 205	26 842	4,23	4,17
Salz .....	10 837	11 298	1,68	1,76
sonstiger Bergbau .....	1 993	2 013	0,31	0,31
Insges. ....	644 109	643 608	100,00	100,00

Kohle zugrunde liegt, ist die Beschäftigung überaus großer Menschenmassen, die zudem in Anlehnung an das auf ein in der Regel eng begrenztes Gebiet beschränkte Vorkommen in starker Zusammendrängung zu leben genötigt sind. Gemäß seiner sonstigen Stellung steht natürlich auch der Ruhrkohlenbergbau in der Zahl der von ihm beschäftigten Bergarbeiter an der Spitze der deutschen Kohlenbezirke, wie sich des nähern aus der Zahlentafel 12 und der Abb. 6 ergibt.

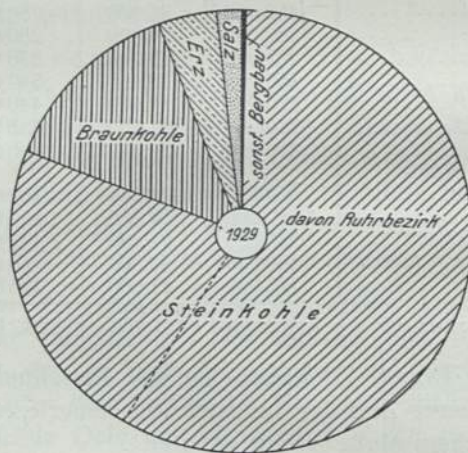


Abb. 6. Gliederung der bergbaulichen Belegschaft Deutschlands nach Bergbauarten.

Den Höhepunkt verzeichnete seine Belegschaft im Jahre 1922 unter der Herrschaft des Siebensturentages mit 553 000 Mann, von der Gesamtzahl der damals im deutschen Steinkohlenbergbau Beschäftigten machte sie 79,28% aus. Inzwischen ist, einmal infolge Einführung der verlängerten Schicht, sodann unter dem Druck der wirtschaftlichen Verhältnisse (Zechenstilllegungen, Rationalisierung des Betriebes, in neuester Zeit vor allem Absatzmangel) die Belegschaftszahl im Ruhrbezirk stark zurückgegangen, so daß sie sich im Durchschnitt des Jahres 1929 nur noch auf rund 375 000 belief. Die ungünstige Wirtschaftslage hat sich im Jahre 1930 noch verschärft, mit dem Ergebnis, daß infolge der dadurch bedingten anhaltenden Arbeiterentlassungen der Belegschaftsstand Ende Dezember 1930 nur noch 290 000 Mann beträgt. Entsprechend groß dürfte jedoch auch die Abnahme in den andern Bezirken sein, an dem gegenseitigen Verhältnis mag sich daher nichts Wesentliches geändert haben.



Vor dem Kriege war der Ruhrbergbau genötigt, zur Deckung seines großen Arbeiterbedarfs in starkem Maße auf das Ausland und daneben auf die östlichen Provinzen Preußens zurückzugreifen. 1913 befanden sich unter einer Belegschaft von 409 000 Mann 34 000 = 8,34% Ausländer, 139 000 Belegschaftsglieder = 33,96% stammten aus Ostdeutschland und waren zum guten Teil polnischen Stammes. Bei Kriegsausbruch ist die Mehrzahl der im Ruhrbergbau beschäftigten Ausländer dem Rufe ihres Landes unter die Fahnen gefolgt. Soweit sie Russen waren, wurden sie interniert. Nach Kriegsschluß sind die Polen unter der Belegschaft zum guten Teil nach Nordfrankreich abgewandert bzw. in ihr Land zurückgekehrt. Im Oktober 1930 wurden unter der Belegschaft immer noch 10 300 Ausländer gezählt, darunter waren mit rund der Hälfte die Angehörigen der Tschechoslowakei und Jugoslawiens vertreten.

Die Notwendigkeit, aus andern Bezirken zahlreiche Arbeiter heranzuziehen, um dem Bedarf der Zechen zu genügen, hatte eine umfassende Wohnungspolitik des Ruhrbergbaus zur Folge. Bei Kriegsbeginn befanden sich die Zechen im Besitz von 94 027 Wohnungen, in denen mit 148 583 Arbeitern mehr als ein Drittel der Belegschaft untergebracht war. Der gewaltige Zustrom an Arbeitern vom Jahre 1919 ab im Zusammenhang mit der Arbeitszeitverkürzung führte zu einer weitem Steigerung des Wohnungsbaus der Zechen. Erst in den letzten Jahren hat dieser, nicht zuletzt unter der Einwirkung der Wohnungszwangswirtschaft, stark nachgelassen. Einschlägige Einzelheiten bietet die Zahlentafel 13.

**Zahlentafel 13.**  
**Zahl der Werkwohnungen im Ruhrbezirk.**

Jahr	Zahl der vorhandenen Arbeiterwohnungen im Zechenbesitz	Zahl der darin wohnenden Bergarbeiter		
		absolut	in % der Gesamt- belegschaft	
	1912	81 780	129 372	34,63
März	1914	94 027	148 583	34,31
Juni	1919	112 826	151 850	36,68
September	1922	149 317	204 425	37,11
Dezember	1924	158 123	.	.
Dezember	1925	159 021	.	.
April	1927	157 024	136 315	32,89
September	1929	160 053	.	.

Die L ö h n e haben im Ruhrbergbau von jeher einen vergleichsweise hohen Stand gehabt und waren denen in den andern deut-



schen Steinkohlenrevieren und auch den Löhnen im Ausland, bis auf Großbritannien, mehr oder minder überlegen. Das gegenwärtige Verhältnis zu den übrigen deutschen Bergbaubezirken ist nachstehend für das Jahr 1929 zahlenmäßig dargestellt und durch das Schaubild verdeutlicht.

Zahlentafel 14.

Hauerlohn (Barverdienst) in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken.

Bezirk	Dezember 1928		Dezember 1929			
	Nominal	Real	Nominal		Real	
	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	Ruhrbezirk = 100	<i>RM</i>	Ruhrbezirk = 100
Ruhrbezirk . . . .	10,03	6,61	10,30	100,00	6,80	100,00
Aachen . . . . .	8,79	5,64	9,06	87,96	5,61	82,50
Oberschlesien . . . . .	8,99	5,79	9,45	91,75	6,10	89,71
Niederschlesien . . . . .	7,16	5,01	7,30	70,87	5,25	77,21
Sachsen . . . . .	8,45	—	8,51	82,62	—	—

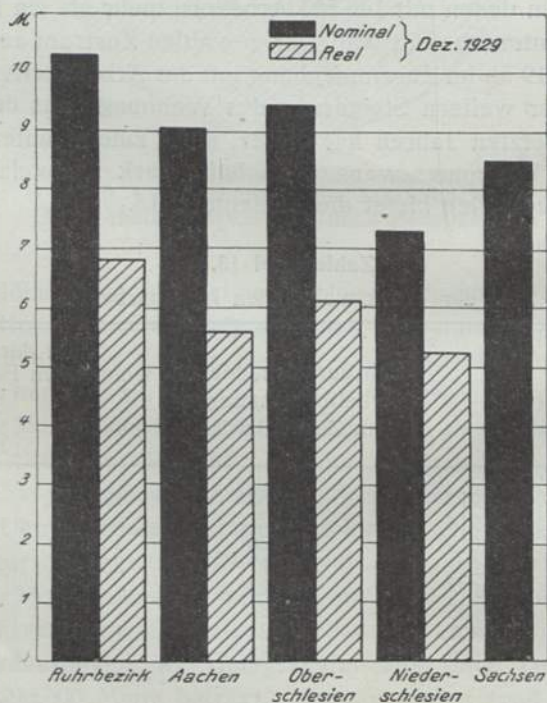


Abb. 7. Hauerlohn im deutschen Steinkohlenbergbau im Dezember 1929.

### Der Absatz der Ruhrkohle.

#### Im Inlande.

Eine größere Bedeutung im deutschen Wirtschaftsleben konnte der Ruhrbergbau erst mit der Durchbrechung des örtlichen Marktes gewinnen. Solange für die Beförderung seiner Kohle nur Pferdefuhrwerk und die unzulängliche Wasserstraße der Ruhr zur Verfügung standen, war an einen Fernabsatz großen Umfangs nicht zu denken. Entsprechend klein verhielt sich deshalb auch die Förderung, die bis Mitte des vorigen Jahrhunderts  $1\frac{1}{2}$  Mill. t nur wenig überschritten hatte, von da ab aber, als 1847 die Eisenbahn in das Gebiet eindrang, einen schnell und schneller werdenden Aufstieg nahm. 1866 wurde der Anschluß an das linksrheinische Bahnnetz erreicht, 1870 bis 1874 die Verbindung des Bezirks mit den Nordseehäfen der Weser und Elbe hergestellt.

Neben der Eisenbahn besitzt der niederrheinisch-westfälische Bergwerksbezirk für die Beförderung seiner Gütermassen in dem Rhein eine Wasserstraße, deren Wert nicht hoch genug veranschlagt werden kann. Diese Bedeutung hat sich noch erheblich gesteigert durch die Herstellung des Rhein-Herne-Kanals, der im Juli 1914 dem Verkehr übergeben worden ist. Im gleichen Jahre wurde auch der Lippe-Seitenkanal zwischen Datteln und Hamm eröffnet. Dadurch war für viele Zechen die Möglichkeit geschaffen, sich einen eigenen Hafen anzulegen und den Versand auf dem Wasserweg unmittelbar vorzunehmen. Bis dahin stand dem rheinisch-westfälischen Bergbau neben dem Rhein nur noch in dem 1892 bis 1899 erbauten Dortmund-Ems-Kanal ein Wasserweg zur Abfuhr seiner Erzeugnisse zur Verfügung. Inzwischen ist auch die Wasserverbindung des Industriegebiets nach dem Osten durch die Inangriffnahme des Mittellandkanals, der über Hannover hinaus bereits fertiggestellt ist, einen bedeutenden Schritt weitergekommen. Ein dringendes Erfordernis bleibt noch die unmittelbare Verbindung mit dem bedeutungsvollen Hamburger Wirtschaftsgebiet (Hansa-Kanal), von deren Schaffung eine Zurückdrängung der englischen Kohle auf dem deutschen Markt und eine Erweiterung des Absatzgebietes der Ruhrkohle auch über See zu erwarten ist.

Der großen Bedeutung des Rheins für die Abfuhr der Ruhrkohle wurde schon Erwähnung getan, dem entspricht auch die Wichtigkeit der Ruhrkohle für den Güterverkehr auf diesem Strom. An dem Gesamtversand der Rhein-Ruhr-Häfen sowie der Häfen des Rhein-Herne-Kanals (30,6 Mill. t) war im Jahre 1928 die Ruhrkohle mit 87% beteiligt und von dem Gesamtgüterversand auf der Wasserstraße nach Holland machte die Kohle etwa zwei Drittel aus.



In welchem Maß sie an dem Gütererempfang der einzelnen Rheinhäfen beteiligt ist, geht aus dem folgenden Schaubild hervor.

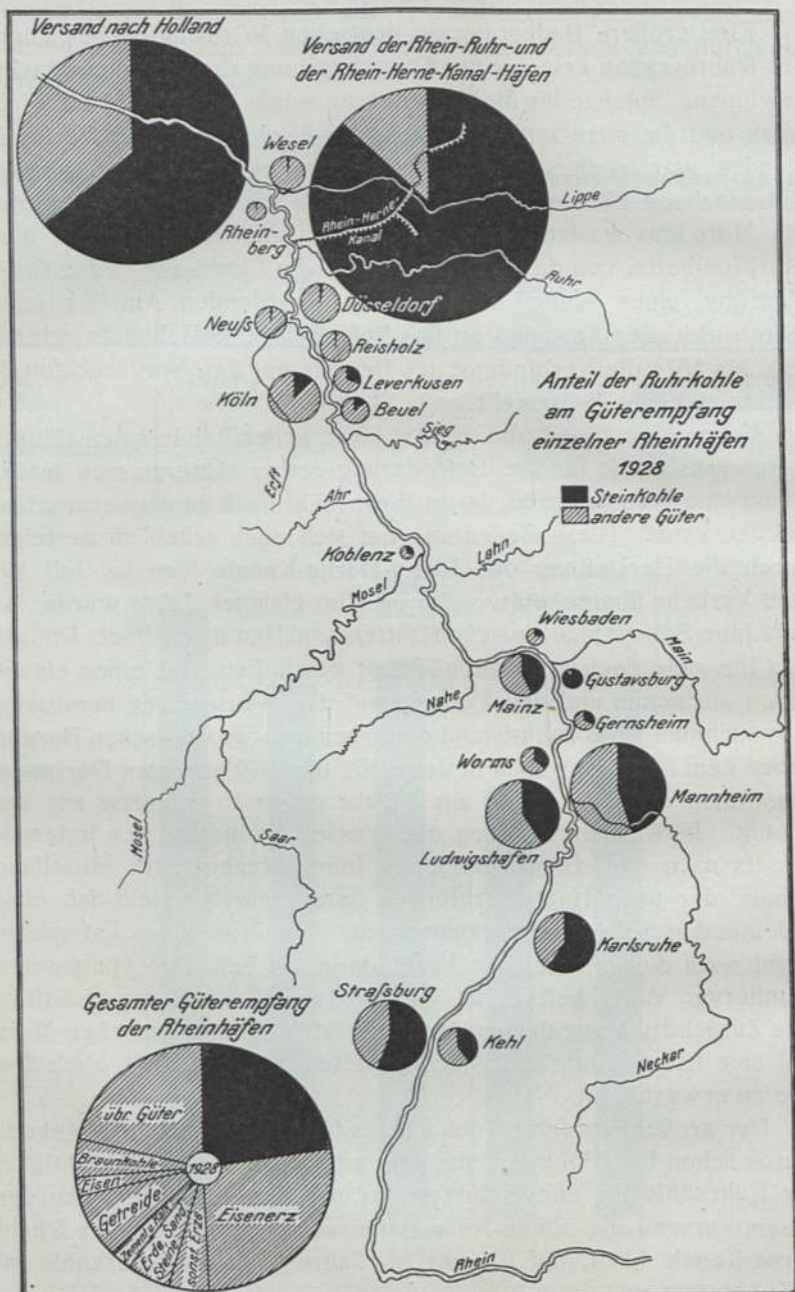


Abb. 8. Anteil der Ruhrkohle am Rhein-Güterverkehr.



Die Ruhrkohle wird nur zum geringsten Teil in ihrem Fördergebiet selbst verbraucht und auch da schon häufig zu ihrer Verbringung von der Gewinnungs- an die Verbrauchsstelle die Bahn oder der Wasserweg in Anspruch genommen. Als über weite Strecken zu beförderndes Massengut kommt ihr sowohl im Bahn- wie im Wasserverkehr eine ungewöhnliche Bedeutung zu. Im Gesamtverkehr machte die Kohle überhaupt von den auf der Bahn beförderten Gütern 1929 rund 40% aus, nicht viel blieb dahinter zurück ihr Anteil am Wasserstraßenverkehr. Es kann daher nicht überraschen, daß die Einnahmen der Reichsbahn aus der Beförderung von Kohle, Koks und Preßkohle etwa ein Viertel ihrer Gesamteinnahmen ausmachen, und bei der Verfrachtung auf dem Wasserweg, bei dem ja im ganzen ein längerer Beförderungsweg in Frage kommt, liegen die Dinge in etwa ebenso. Was die Ruhrkohle im besondern betrifft, so zeigt ihr Versand in seiner Verteilung auf Bahn und Wasserweg die folgende Entwicklung.

Zahlentafel 15.

Kohlenversand des Ruhrbezirks 1913, 1923—1929<sup>1</sup>.

Jahr	Auf der Eisenbahn		Auf dem Wasserweg		Gesamtmenge t
	t	von der Summe %	t	von der Summe %	
1913	50 241 788	69,13	22 432 452	30,87	72 674 240
1923	5 046 040	60,01	3 363 096	39,99	8 409 136
1924	14 011 738	34,98	26 040 313	65,02	40 052 051
1925	33 889 505	53,98	28 890 679	46,02	62 780 184
1926	41 318 870	51,66	38 662 898	48,34	79 981 768
1927	42 021 378	56,17	32 792 181	43,83	74 813 559
1928	41 354 118	60,12	27 434 846 <sup>2</sup>	39,88	68 788 964
1929	47 689 868	60,52	31 116 778 <sup>2</sup>	39,48	78 806 646

<sup>1</sup> Nach der Statistik der Güterbewegung auf den deutschen Eisenbahnen bzw. auf den Binnenwasserstraßen.

<sup>2</sup> Ermittlung des Bergbau-Vereins.

1913 gingen von dem Gesamtversand 69,13% über die Eisenbahn, während nur 30,87% auf den Wasserstraßen verfrachtet wurden. Wenn im Jahre 1924 eine fast völlige Umkehrung dieses Verhältnisses zu verzeichnen war, so daß 65% des Versandes über den Wasserweg gingen, so hängt das aufs engste mit der Ruhrbesetzung zusammen. In den folgenden Jahren ging der Anteil der Eisenbahn unter Schwankungen wieder in die Höhe und stellte sich 1929 auf 60,52%.

Der Absatz der im Ruhrrevier geförderten Steinkohle liegt in der Hand des 1893 gegründeten Kohlen-Syndikats in Essen, das 1903 durch Vereinigung mit dem Kokssyndikat in Bochum und der Brikett-Verkaufsvereinigung in Dortmund auch den Verkauf von Koks und Briketts übernahm. Dagegen ist der Vertrieb der bei der Kokserzeugung gewonnenen Nebenerzeugnisse, wie Ammoniak, Teer, Benzol usw., auch weiterhin in der Hand von selbständigen Verkaufsvereinigungen verblieben. 25 Jahre hatte das Kohlen-Syndikat als freie wirtschaftliche Vereinigung bestanden und in dieser Zeit, wie auch allmählich die Gegner anerkannten, durch seine gemäßigte Preispolitik im stärksten Maße zu dem wirtschaftlichen Aufschwung unsers Landes beigetragen, da wurde es im Jahre 1919 infolge der Sozialisierungsbestrebungen dem Kohlenwirtschaftsgesetz unterworfen, das es zu einem Zwangsgebilde machte und ihm gleichzeitig auch die Freiheit in der Preisbestimmung nahm.

Ueber die Verteilung des Absatzes der Ruhrkohle auf die deutschen Versandgebiete sind die neuesten vorliegenden Angaben die für das Jahr 1928; sie sind in Gegenüberstellung mit den Zahlen für 1913 in der folgenden Zahlentafel 16 aufgeführt.

Die Ruhrkohle spielt im Empfang der östlichen Landesteile die in der Zahlentafel unberücksichtigt geblieben sind, wegen der großen Entfernung und der dadurch bedingten hohen frachtlichen Belastung eine nur geringe Rolle. Den größten Verbrauch an Ruhrkohle, abgesehen vom Ruhrgebiet selbst, weist mengenmäßig die Provinz Hannover mit 6,19 Mill. t auf. Ihr folgen die Rheinprovinz (links des Rheins) mit 5,26 Mill. t, die Provinz Westfalen mit 4,51 Mill. t, die Provinz Sachsen mit 3,51 Mill. t, die Provinz Hessen-Nassau mit 3,26 Mill. t, Mannheim-Rheinau mit 2,65 Mill. t und das Gebiet der Unterelbe mit 2,51 Mill. t. In allen andern Verkehrsbezirken bewegt sich der Ruhrkohlenempfang unter 2 Mill. t. Verhältnismäßig kommt der Ruhrkohle die größte Bedeutung in der Rheinprovinz links des Rheins zu, wo ihr Anteil an der Gesamtversorgung sich auf 92,59% beläuft. Hier hat sich der Anteil gegenüber dem Jahr 1913 um 4,84 Punkte gehoben, dagegen ist mengenmäßig ein Rückgang um 18,28 bzw. 6,11% zu verzeichnen. An zweiter Stelle steht Westfalen mit 4,51 Mill. t oder 86,76% (5,11 Mill. t oder 94,05% 1913). Weiter folgen Unterweser mit 71,07 (76,94) %, Hannover mit 66,52 (76,52) %, Hessen-Nassau mit 60,85 (72,69) %, Hessen mit 60,61 (75,00) %, Mannheim-Rheinau mit 54,27 (82,65) %, die Rheinprovinz rechts des Rheins mit 53,26 (74,45) % und die Provinz Sachsen mit 50,12 (45,87) %.



Zahlentafel 16.

Anteil der Ruhrkohle am Kohlenempfang (Eisenbahnen und Wasserstraßen einschließlich Seeverkehr) deutscher Verbrauchsgebiete.

Bezirk	Jahr	Gesamt-Kohlenempfang (ohne Umrechnung)		
		Über- haupt t	Davon Ruhrbezirk <sup>1</sup> t	%
Mecklenburg-Schwerin und -Strelitz, Prov. Schleswig-Holstein, Lübeck	1913	3 261 851	1 081 946	33,17
	1928	4 291 207	1 751 581	40,82
Untereifel bis Geesthacht bzw. Obermarschacht einschl. ....	1913	8 987 497	3 011 126	33,55
	1928	7 045 750	2 513 347	35,67
Unterweser bis zur Einmündung der Leesum .....	1913	1 783 552	1 372 277	76,94
	1928	2 451 977	1 742 504	71,07
Provinz Hannover, Braunschweig, Oldenburg usw. ....	1913	8 866 682	6 785 220	76,52
	1928	9 309 669	6 192 674	66,52
Provinz Brandenburg (ohne Berlin und Umgegend) .....	1913	2 812 653	203 106	7,22
	1928	3 375 797	443 648	13,14
Berlin und Umgegend .....	1913	7 032 086	346 028	4,92
	1928	8 414 474	849 926	10,10
Provinz Sachsen, Anhalt und Thüringen .....	1913	5 162 254	2 368 019	45,87
	1928	7 010 355	3 513 419	50,12
Freistaat Sachsen .....	1913	8 016 126	286 157	3,57
	1928	9 388 454	486 472	5,18
Rheinprovinz rechts des Rheins (ohne Kreis Wetzlar, Ruhrgebiet und Rheinhafenstationen) .....	1913	4 719 784	3 513 967	74,45
	1928	3 302 241	1 758 870	53,26
Rheinprovinz links des Rheins (ohne Saargebiet), Birkenfeld .....	1913	7 340 334	6 441 315	87,75
	1928	5 685 204	5 263 923	92,59
Provinz Westfalen (ohne Ruhr- gebiet), Lippe und Waldeck (ohne Pyrmont) .....	1913	5 437 126	5 113 410	94,05
	1928	5 187 866	4 500 789	86,76
Saargebiet .....	1913	906 103	270 531	29,86
	1928	4 568 992	3 321 015	72,69
Provinz Hessen-Nassau, Kr. Wetz- lar, Hessische Prov. Oberhessen	1913	5 357 468	3 260 020	60,85
	1928	2 874 869	2 156 193	75,00
Hessen (ohne Provinz Oberhessen)	1913	2 375 852	1 439 889	60,61
	1928	1 640 033	97 021	5,92
Bayerische Pfalz (ohne Ludwigs- hafen) .....	1913	1 284 655	187 897	14,63
	1928	3 229 068	913 338	28,28
Baden (ohne Mannheim) .....	1913	3 942 137	1 522 042	38,61
	1928	4 847 432	4 006 250	82,65
Mannheim, Rheinau, Ludwigshafen	1913	4 888 086	2 652 687	54,27
	1928	2 503 015	252 305	10,08
Württemberg .....	1913	3 367 031	959 921	28,51
	1928	1 987 647	297 174	14,95
Süd-Bayern .....	1913	3 051 295	826 050	27,07
	1928	3 710 812	676 837	18,24
Nord-Bayern .....	1913	5 132 915	1 647 014	32,09
	1928	2 605 111	1 085 877	41,68
Elsaß .....	1913	5 245 194	3 376 593	64,37
	1928			

<sup>1</sup> 1913 ohne Seeverkehr. Die als Empfang aus dem Ruhrbezirk angegebenen Mengen stellen nur den „direkten“ Verkehr dar. Sofern Ruhrkohle auf dem „gebrochenen“ Wege (Wasserweg/Eisenbahn) bezogen wird, ist in der amtlichen Statistik stets die Umschlagstelle als Empfangsort angegeben.



## Nach dem Ausland.

Im Kriege und den ersten Jahren unmittelbar nach Friedensschluß war die Ausfuhr von Ruhrkohle fast völlig zum Stillstand gekommen. In den folgenden Jahren strebte der Weltkohlenmarkt wieder der frühern Gleichgewichtslage zu, und im Zusammenhang damit wurde auch die Ausfuhr von Ruhrkohle wieder sehr ansehnlich. Einen besondern Auftrieb erfuhr sie durch den großen britischen Bergarbeiterausstand vom Jahre 1926. Auf der damals erreichten Höhe hat sie sich jedoch nicht behaupten können, wie die folgenden Zahlen ersehen lassen.

Zahlentafel 17.

Ausfuhr (einschl. Reparationslieferungen) des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats in den Jahren 1913 und 1925—1929.

Jahr	Kohle	Koks	Preßkohle	Insgesamt (Koks und Preßkohle in Kohle um- gerechnet)	Von der Syndikats- förderung
	t	t	t	t	%
1913	15 602 770	4 401 433	1 642 792	22 757 003	22,39
1925	20 105 230	5 482 848	745 355	27 820 274	26,93
1926	32 987 480	8 383 497	1 752 088	45 347 474	40,79
1927	24 044 670	6 988 856	733 538	33 679 597	28,75
1928	20 679 150	6 866 083	616 236	30 048 754	26,41
1929	23 275 201	8 333 790	781 701	34 678 712	28,29

Bei dem Vergleich mit der Vorkriegszeit ist nicht außer acht zu lassen, daß damals der Versand nach Elsaß-Lothringen und Luxemburg als Binnenverkehr in der Ausfuhr nicht zum Ausdruck kam, während er jetzt in starkem Maß zu ihrem hohen Stand beiträgt. In den vorstehenden Zahlen sind die Reparationslieferungen mit enthalten, sie hatten in den Jahren 1919 bis 1929 den folgenden Umfang.

Zahlentafel 18.

Reparationslieferungen an Ruhrkohle<sup>1</sup> 1919—1929.

Jahr	Frankreich	Belgien	Italien	insgesamt
	t	t	t	t
1919 (Sept.—Dez.)				2 140 776
1920				13 126 372
1921				16 109 292
1922				16 241 162
1924				15 808 680
1925	8 560 589	2 911 731	1 910 467	13 382 787
1926	7 370 261	2 039 773	2 749 207	12 159 241
1927	1 338 002	—	3 059 729	4 397 731
1928	1 277 196	—	—	1 277 196
1929	1 223 408	—	—	1 223 408

<sup>1</sup> Koks und Preßkohle in Kohle umgerechnet.

Ihr neuerlicher Rückgang hängt damit zusammen, daß auf Grund besonderer Abmachungen mit den Reparationsberechtigten an ihrer Stelle freie Lieferungen nach den empfangsberechtigten Ländern treten konnten.

Ueber die Gliederung der Ausfuhr des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats nach Empfangsländern unterrichtet für die Jahre 1928 und 1929 die folgende Zusammenstellung.

Zahlentafel 19.

Freie Brennstoffausfuhr<sup>1</sup> des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats  
in den Jahren 1928 und 1929.

	1928		1929	
	Menge	von der Gesamt- ausfuhr	Menge	von der Gesamt- ausfuhr
	t	%	t	%
Holland .....	6 951 475	24,16	7 597 692	22,71
Frankreich .....	6 016 181	20,91	6 483 460	19,38
Italien .....	4 665 746	16,22	5 588 868	16,71
Belgien .....	3 865 051	13,43	5 061 303	15,13
Luxemburg .....	2 997 113	10,42	3 228 705	9,65
Saargebiet .....	93 068	0,32	207 704	0,62
Schweiz .....	973 321	3,38	1 165 619	3,48
Oesterreich .....	128 372	0,45	333 811	1,00
Spanien .....	116 347	0,40	163 283	0,49
Dänemark .....	311 953	1,08	587 816	1,76
Schweden .....	966 840	3,36	1 180 097	3,53
Norwegen .....	102 243	0,36	97 944	0,29
Finnland .....	46 274	0,16	203 777	0,61
Jugoslawien .....	44 210	0,15	123 297	0,37
übriges Europa .....	307 635	1,07	404 091	1,21
Europa insgesamt .....	27 585 829	95,88	32 427 467	96,93
Afrika .....	654 793	2,28	618 102	1,85
Asien .....	74 165	0,26	52 754	0,16
Australien, Ostasien usw. ..	13 083	0,05	25 298	0,08
Amerika .....	443 688	1,54	331 683	0,99
insgesamt .....	28 771 558	100,00	33 455 304	100,00

<sup>1</sup> Kohle, Koks und Preßkohle nach Umrechnung in einer Zahl zusammengefaßt.

Von der freien Gesamtausfuhr des Syndikats im Jahre 1929, d. h. der ohne Reparationslieferungen, gingen 32,43 Mill. t oder 96,93% nach Europa. Die außereuropäischen Länder nahmen sonach nur 3% auf. Am stärksten war daran Afrika (Algerien) mit 618 000 t oder 1,85% beteiligt, 332 000 t oder 0,99% gingen nach Amerika, vor allem nach Argentinien; 53 000 t oder 0,16% wurden von Asien, 25 000 t oder 0,08% von Australien, Ozeanien usw. aufgenommen. Unter den europäischen Ländern ist Holland der beste Abnehmer



für die Syndikatskohle; es empfing 1929 7,6 Mill. t gleich 22,71% der Gesamtausfuhr. Einigermaßen nahe kam ihm mit 6,48 Mill. t oder 19,38% Frankreich, auch Italien empfing bei 5,59 Mill. t gleich 16,71% sehr erhebliche Mengen, desgleichen Belgien bei 5,06 Mill. t gleich 15,13%. Außerdem bezogen noch mehr als 1 Mill. t Luxemburg (3,23 Mill. t), Schweden (1,18 Mill. t), die Schweiz (1,17 Mill. t).

Die Bedeutung der Ausfuhr an Ruhrkohle für die Aktivierung unserer Zahlungsbilanz erhellt aus der folgenden Zusammenstellung. Setzt man für die in den Jahren 1925—1929 im freien Verkehr ins Ausland versandte Ruhrkohle den aus der Reichsstatistik zu entnehmenden Durchschnittstonnenwert für die Ausfuhr deutscher Kohle ein, so berechnet sich ein Gesamtwert für

	1925	1926	1927	1928	1929
	in Mill. <i>R.M.</i>				
Ruhrkohle . . . . .	227	522	443	384	438
Ruhrkoks . . . . .	52	145	183	172	210
Ruhrpreßkohle . . . .	16	38	18	13	16
von	295	705	644	569	664

In diesem Gesamtwert ist allerdings auch der Wert der oben erwähnten freien Lieferungen enthalten, die jetzt nicht mehr als Reparations-Zwangslieferungen angefordert, aber doch über Reparationskonto verrechnet werden.

Dazu tritt noch der Wert der aus dem Ruhrbezirk ausgeführten Nebenerzeugnisse, der für die letzten beiden Jahre mit 50 bis 60 Mill. *R.M.* angenommen werden mag.

### Das Kapital im Ruhrbergbau.

Der Höhe der vom Ruhrbergbau gewonnenen Werte, der großen Zahl der in ihm beschäftigten Menschen entspricht auch der Betrag des in ihm angelegten Kapitals. Während sich der Bilanzwert der im Ruhrbergbau tätigen Gesellschaften aus deren Büchern nachweisen läßt, ist Schmalenbach in seinem Gutachten zu einer Schätzung des Wiederbeschaffungswertes des je Tonne absatzfähiger Förderung im Ruhrbergbau angelegten Kapitals gelangt, und zwar nimmt er es ohne Grundbesitz, Werkwohnungen und Gerechtes für die in Frage stehende Zeit (Anfang 1927) für eine Zeche mit 500 000 t Förderung auf 26,44 *R.M./t* und für eine solche von 1 Mill. t Förderung auf 19,82 *R.M./t* an; unter Einschluß des Grundbesitzes, der Werkwohnungen und der Gerechtes berechnet sich ein Tonnenbetrag von 45,32 und 36,62 *R.M.* Da die durchschnittliche Zechengröße, an der Förderung gemessen, sich im Ruhrbergbau



1929 auf 650 000 t beläuft, darf man mit einem Wiederbeschaffungswert des angelegten Kapitals von 42,71 *R.M.* je Tonne rechnen. Bei der absatzfähigen Gesamtförderung des Jahres 1927 in Höhe von annähernd 109 Mill. t, einer Menge, die sich auch in etwa für den Jahresdurchschnitt der Jahre 1927—1929 ergibt, berechnet sich hieraus ein Gesamtwiederbeschaffungswert von etwa 4½ Milliarden *R.M.*, eine Ziffer, die naturgemäß nur einen Annäherungswert darstellt. Den Veränderungen, die gegen die Zeit des Schmalenbach-Gutachtens in den Preisen der vom Ruhrbergbau benötigten Maschinen usw. eingetreten sind, ist dabei ebensowenig Rechnung getragen wie der Ausgestaltung, welche seine Anlagen in dieser Zeit durch den Bau von Großkokereien usw. erfahren haben. Hinter dem eben berechneten Wiederbeschaffungswert je Tonne bleibt das Bilanzkapital mehr oder minder erheblich zurück.

Die landläufige Meinung geht dahin, daß der Steinkohlenbergbau, im besondern der Ruhrbergbau, eine sehr hohe Rente abwerfe. Diese Ansicht leitet sich aus dem Umstande her, daß einzelne Zechen und Gesellschaften, vor allem infolge ihrer günstigen natürlichen Verhältnisse, früher hohe Gewinne verteilt haben. Sie ist jedoch im ganzen und auch für den Ruhrbergbau nicht zutreffend. Ist schon in den Jahren 1907 bis 1913 die Rente des Steinkohlenbergbaus, die zwar über dem Durchschnitt sämtlicher Gewerbegruppen lag, hinter der Rente der verschiedenen Zweige der chemischen Industrie, der Glasfabriken, des Seidengewerbes, der Versicherungsunternehmungen, des Tabakgewerbes und der Bekleidungsindustrie einigermaßen zurückgeblieben, so war das Bild in den Jahren 1924 bis 1929, wie die folgenden Zahlen zeigen, außerordentlich ungünstig für den Steinkohlenbergbau.

**Es betrug der Jahresmehrgewinn<sup>1</sup> bzw. -verlust<sup>1</sup> (—) in Prozenten des Unternehmungskapitals bei den deutschen Aktiengesellschaften**

	sämtlicher des Steinkohlen- Gewerbegruppen bergbaus	
1907/08 . . . . .	8,35	11,40
1908/09 . . . . .	7,03	9,46
1909/10 . . . . .	7,82	7,54
1910/11 . . . . .	8,08	7,80
1911/12 . . . . .	8,14	8,26
1912/13 . . . . .	8,70	10,09
1913/14 . . . . .	7,96	12,21
1924/25 . . . . .	4,40	— 2,14

<sup>1</sup> Das ist der Saldo aus Gewinn und Verlust.

	sämtlicher Gewerbegruppen	des Steinkohlen- bergbaus
1925/26 .....	2,92	— 0,79
1926/27 .....	4,98	4,34
1928 .....	6,95	4,78
1929 .....	6,06	5,42

Was den Ruhrbergbau im besondern anlangt, so ist hervorzuheben, daß sich die verteilte Ausbeute nach Wiederherstellung der festen Währung wie folgt stellte und damit weit hinter dem

**Ausbeute der Gewerkschaften bzw. Dividende der reinen Kohlenaktiengesellschaften je t Förderung im Ruhrbergbau.**

Jahr	nominal	real
	<i>R.M.</i>	<i>R.M.</i>
1913 .....	1,27	1,27
1925 .....	0,29	0,21
1926 .....	0,68	0,46
1927 .....	0,65	0,43
1928 .....	0,38	0,25
1929 .....	0,70	0,47

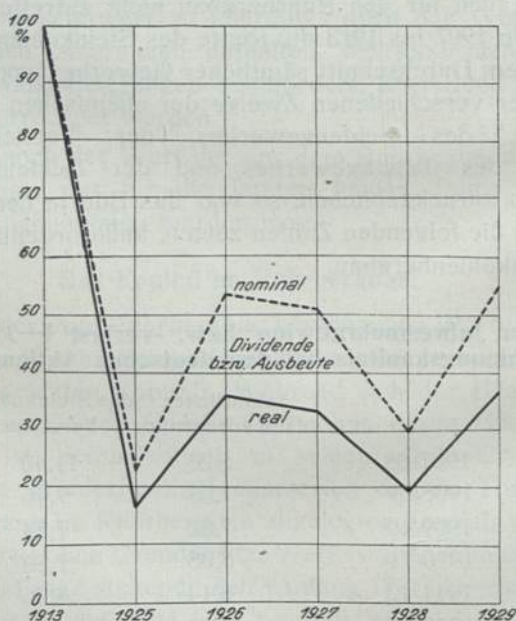


Abb. 9. Tonnenausbeute im Ruhrbergbau.

Ergebnis der Friedenszeit (je Tonne Förderung 1913 1,27 *R.M.*) zurückblieb, ein Unterschied, der sich noch vergrößert, wenn man



an Stelle der Nominalausbeute die Realausbeute einsetzt. Dazu sei bemerkt, daß sich der Gewinn der Gesellschaften allerdings nicht in der gezahlten Ausbeute oder Dividende erschöpft, auf die Länge der Zeit — es handelt sich immerhin um fünf Jahre — ist diese jedoch als verwendbarer Maßstab für den Anteil des Kapitals an dem Erträgnis der Bergbauunternehmungen anzunehmen.

Es liegt auf der Hand, daß einer Wirtschaftsmacht, wie sie der Ruhrbergbau darstellt, auch sehr hohe Steuerleistungen obliegen. Hierbei besteht kein Zweifel, daß der Steinkohlenbergbau in Bezug auf die steuerliche Belastung im Verhältnis zu andern Industrien an der Spitze steht, wenn man als Vergleichsmaßstab den Umsatz zugrunde legt. Auch gemessen am besteuerten Betrag und am arbeitenden Kapital liegt der Bergbau wesentlich über dem Durchschnitt. Auf die Tonne absatzfähiger Kohle berechnet beträgt für die Jahre 1927 und 1928 die steuerliche Belastung 1,19 *R.M.* und 1,16 *R.M.*, hierin ist die Umsatzsteuer mit 11,8 und 12,2 Pfg. enthalten. Diese Belastung bedeutet ungefähr das Vierfache der Belastung der Vorkriegszeit.

#### Schrifttum.

- Statistisches Heft. Essen, Selbstverlag des Vereins für die bergbaulichen Interessen.
- J ü n g s t, Wirtschaftsfragen des Ruhrbergbaus. Essen, 1929. Selbstverlag des Vereins für die bergbaulichen Interessen.
- Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reichs. Berlin, Reimar Hobbing.
- Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft: Die deutsche Kohlenwirtschaft. Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Gewerbe: Industrie, Handel und Handwerk. III. Unterausschuß. Berlin 1929, Mittler & Sohn.
- Schmalenbach, Gutachten über die gegenwärtige Lage des rhein-westf. Steinkohlenbergbaus. Berlin 1928, Verlag Deutsche Kohlenzeitung.
- Jahresberichte des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats. Essen. Reichskohlenrat, Berlin: Statistische Uebersicht über die Kohlenwirtschaft. Die Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen. Statistik des Deutschen Reichs. Berlin, Reimar Hobbing.
- Verkehr der deutschen Binnenwasserstraßen. Statistik des Deutschen Reichs. Berlin, Reimar Hobbing.

# Die internationale Kohlenfrage<sup>1</sup>.

Von Hans Kralik, Berlin.

## Die Entwicklung der Weltkohlenförderung.

Die stürmische Aufwärtsentwicklung der Weltkohlenförderung zu Ende des 19. und Beginn des 20. Jahrhunderts wurde durch den Weltkrieg und seine Folgen jäh unterbrochen. Während die Steinkohlenförderung der Welt von 707<sup>2</sup> Mill. t im Jahre 1900 auf 1 216 Mill. t im Jahre 1913, also in einem Zeitraum von nur 13 Jahren um etwa 72% gewachsen war, sank sie bis zum Jahre 1921 auf 969 Mill. t oder 79,7% des Standes von 1913. Nach diesem Tiefpunkte setzte eine nicht ganz regelmäßige, aber ziemlich lebhafte Wiederaufwärtsentwicklung ein, so daß die Weltsteinkohlenförderung schon im Jahre 1927 mit 1 281 Mill. t den Vorkriegsstand um 5,3% übertraf. Im Jahre 1929<sup>3</sup> erreichte sie mit 1321 Mill. t ihre bisher größte Höhe und überstieg die Vorkriegszahl um 8,7%. Die Entwicklung der Weltsteinkohlenförderung in den letzten Jahren ist also nicht ungünstig. Aber einer Fördersteigerung von 79,7% in den letzten 13 Jahren vor dem Kriege steht eine solche von nur 8,7% in den 16 Jahren seit 1913 gegenüber! An diesem Bilde ändert auch die sehr viel günstigere Entwicklung der Weltbraunkohlenförderung nur wenig. Freilich hat sich diese von 68 Mill. t im Jahre 1900 auf 129 Mill. t im Jahre 1913 und 231 Mill. t im Jahre 1929 erhöht und damit im letzten Jahre den Vorkriegsstand um 78,2% überschritten, während das Jahr 1900 noch auf 52,6% des Jahres 1913 gelegen hatte. Rechnet man aber die Stein- und Braunkohlenförderung der Welt mengenmäßig zusammen, so ergibt sich eine Steigerung der Gesamtkohlenförderung der Welt von 1 345 Mill. t im Jahre 1913 auf 1 552 Mill. t im Jahre 1929 oder um 15,4% gegenüber der Vorkriegszeit. Das bedeutet freilich, daß von 1913 bis 1929 der Anteil der Braunkohle an der Weltkohlenförderung von 9,62% auf 14,86% gestiegen

<sup>1</sup> Abgeschlossen August 1930.

<sup>2</sup> Die Zahlenangaben sind in der Hauptsache der vom Reichskohlenrat und Reichskohlenverband veröffentlichten Statistischen Uebersicht über die Kohlenwirtschaft im Jahre 1929 entnommen.

<sup>3</sup> Bei den Zahlen für das Jahr 1929 handelt es sich überwiegend um vorläufige Angaben.



und der Anteil der Steinkohle von 90,38% auf 85,14% gefallen ist. Berücksichtigt man aber weiter den geringern Heizwert der Braunkohle, so ergibt sich, daß die starke Erhöhung der Braunkohlenförderung im Verhältnis zur Steinkohlenförderung mengenmäßig nicht sehr ins Gewicht fällt und daher das Gesamtbild der Entwicklung der Weltkohlenförderung nur unwesentlich beeinflußt.

### Entwicklung des Weltkohlenverbrauchs.

Die Zahlen über die Weltkohlenförderung können auch als ungefährender Maßstab für die Entwicklung des mit völliger Genauigkeit nicht feststellbaren Weltkohlenverbrauchs verwertet werden, weil sich ja die den Kohlenverbrauch der einzelnen Länder mitbestimmenden Zahlen der Kohlenein- und ausfuhr im Weltkohlenverbrauch ausgleichen. Eine Fehlerquelle liegt allerdings in der Veränderung der in den einzelnen Jahren vorhanden gewesenen Weltkohlenvorräte. Wenn solche Schwankungen in der Höhe der Kohlenbestände auch von stärkstem Einfluß auf den Kohlenmarkt sein können, dürften sie im allgemeinen doch eine prozentual erheblich ins Gewicht fallende Abweichung der Zahlen für den Weltkohlenverbrauch nicht bewirken.

Die Veränderung der politischen Karte Europas durch den Vertrag von Versailles erschwert bei vielen Ländern die Verfolgung der Entwicklung ihres Kohlenverbrauchs für die Vorkriegszeit. Deutschland in seinen neuen Grenzen hat im Jahre 1913 an Stein- und Braunkohle — Koks, Briketts und Braunkohle auf Steinkohle umgerechnet — 147,9 Mill. t verbraucht. Der Tiefstand des Kohlenverbrauchs trat im Jahre 1919 mit 123,2 Mill. t ein, wenn man das Jahr 1923 (104,6 Mill. t) wegen der Ruhrbesetzung unberücksichtigt läßt. In den Jahren 1920—22 und 1924—26 ergibt sich ein durchschnittlicher Kohlenverbrauch von 137,4 Mill. t. Vom Jahre 1927 an wuchs dann der Kohlenverbrauch Deutschlands stark an, um im Jahre 1929 seinen bisher höchsten Stand mit 168,1 Mill. t zu erreichen und damit den Kohlenverbrauch im Jahre 1913 um 13,7% zu übersteigen. Von außerdeutschen Ländern sei Frankreich erwähnt, das im Jahre 1913 in seinen alten Grenzen 62,3 Mill. t, im Jahre 1929 aber, allerdings in den neuen Grenzen und einschließlich der Saar, 93,2 Mill. t verbraucht hat. Der Kohlenverbrauch in Holland stieg vom Jahre 1913 zum Jahre 1929 von 10,9 Mill. t auf 12,8 Mill. t, in Italien von 11,3 Mill. t auf 14,6 Mill. t, welches letzteres Beispiel zeigt, daß auch ein starker Ausbau der Wasserkräfte einem Anwachsen des Kohlenverbrauchs nicht hinderlich zu sein braucht. Der Kohlenverbrauch Polens erhöhte sich von

20,9 Mill. t im Jahre 1924 auf 32,4 Mill. t im Jahre 1929. Ein abweichendes Bild zeigt der Kohlenverbrauch Großbritanniens, der von 12,3 Mill. t im Jahre 1913 auf 17,7 Mill. t im Jahre 1929 zurückgegangen ist, immerhin aber von 1928 zu 1929 eine Steigerung um fast 9 Mill. t erfuhr. Der Kohlenverbrauch der Ver. Staaten von Amerika endlich stieg von 48,2 Mill. t im Jahre 1913 auf 52,2 Mill. t im Jahre 1929 an. Während aber in den europäischen Ländern — mit Ausnahme von Großbritannien — der Kohlenverbrauch in den letzten Jahren ein ziemlich regelmäßiges Anwachsen zeigt und im Jahre 1929 seinen Höhepunkt erreicht, sank der Kohlenverbrauch in den Ver. Staaten vom Jahre 1926 bis 1928 um fast 54 Mill. t und stieg dann im Jahre 1929 um mehr als 28 Mill. t gegenüber dem Vorjahre.

Ebenso wie die Weltkohlenförderung weist also auch der Kohlenverbrauch der einzelnen Länder in den letzten Jahren überwiegend eine günstige, z. T. sogar eine recht günstige Entwicklung auf. Man könnte aus der Gesamtentwicklung den Schluß ziehen, daß die stark steigende Linie des Weltkohlenverbrauchs in der Vorkriegszeit nur durch den Weltkrieg und seine für die Weltwirtschaft verheerenden Folgen unterbrochen wurde, daß diese Folgen jetzt im wesentlichen überwunden und wir nach dem Wellental des Krieges und der Nachkriegsjahre nunmehr wieder in einen Zeitabschnitt mit der Tendenz wachsenden Kohlenbedarfs eingetreten sind. Leider ist nun aber die verheißungsvolle Entwicklung der letzten Jahre durch den überaus schweren wirtschaftlichen Niedergang im laufenden Jahre unterbrochen worden, der über den Rahmen eines normalen Konjunkturückschlages weit hinausgeht und dessen Dauer und Weiterverlauf sich zur Zeit noch nicht übersehen lassen. Die Beurteilung der künftigen Entwicklung des Weltkohlenmarktes ist daher gerade im Augenblick überaus erschwert. Sicherlich dürfte die gegenwärtige Lage zwar den Wunsch der Kohle gewinnenden Länder verstärken, durch eine internationale Verständigung über den Kohlenabsatz der Krisis entgegenzuwirken, aber den erfolgreichen Abschluß von Verständigungsverhandlungen nicht erleichtern. Denn die Voraussetzung für eine internationale Regelung des Kohlenabsatzes ist die Bereitwilligkeit aller beteiligten Länder, Opfer zu bringen. Die Kraft des Entschlusses hierzu wird aber während einer so tiefen und in ihrem weitem Verlauf so unübersichtlichen Depression wie der gegenwärtigen am schwersten aufgebracht werden, weil die von den Beteiligten zu treffenden Entschlüsse bei einer falschen Beurteilung der weitem Entwicklung des Kohlenmarktes die weitestgehenden Folgen für die von ihnen vertretenen Bergbaugebiete haben können.



### Entwicklung des Förderanteils der Erdteile und Länder.

Für die Beurteilung der internationalen Kohlenlage ist weiter die Beteiligung der einzelnen Erdteile an der Kohlenversorgung der Welt von besonderer Bedeutung. Die Steinkohlenförderung Europas ist von 1900 bis 1929 von 429 Mill. t auf 638 Mill. t, diejenige Amerikas von 250 Mill. t auf 565 Mill. t gestiegen. Der Anteil Europas an der Weltgewinnung fiel gleichzeitig von 60,71% auf 48,32%, während der Anteil Amerikas im gleichen Zeitraum von 35,41% auf 42,77% anwuchs. Das Bild wird jedoch für Europa wesentlich günstiger, wenn man die Jahre 1913 und 1929 einander gegenüberstellt. In diesem Zeitraum stieg die Steinkohlenförderung Europas von 603 Mill. t auf 638 Mill. t und diejenige Amerikas von 533 Mill. t auf 565 Mill. t; der Anteil sank bei beiden Erdteilen nur unerheblich, nämlich bei Europa von 49,63% auf 48,32% und bei Amerika von 43,80% auf 42,77%. Europa hat also sowohl im Jahre 1913 als auch im Jahre 1929 die erste Stelle in der Weltsteinkohlenförderung eingenommen; sein Vorsprung vor Amerika betrug im letzten Jahre 5,55 Punkte und blieb damit nur um 0,28 Punkte hinter dem Vorsprung des Jahres 1913 zurück. Für die Beurteilung der internationalen Kohlenfrage darf aber vor allem nicht außer acht gelassen werden, daß Amerika bisher seine Kohlenförderung im wesentlichen selbst verbraucht hat, daß also seine Ausfuhr im Verhältnis zu seiner Kohlenförderung nur gering ist. Beispielsweise betrug die Ausfuhr der Ver. Staaten im Jahre 1929 nur rund 20 Mill. t und von der Weichkohlenausfuhr von rund 16 Mill. t gingen über 15 Mill. t nach amerikanischen Ländern und nur 515 000 t nach Europa, davon der Hauptteil — 494 000 t — nach Italien. Die Steinkohlenförderung Asiens ist von 19 Mill. t im Jahre 1900 auf 57 Mill. t im Jahre 1913 und 90 Mill. t im Jahre 1929, sein Anteil an der Weltgewinnung von 2,69% auf 4,71% bzw. 6,78% gestiegen. An der Spitze der asiatischen Förderung steht Japan, im Jahre 1929 mit 44 Mill. t.

Die internationale Kohlenfrage spielt, soweit man darunter den Kohlenaustausch zwischen den einzelnen Ländern versteht, die Hauptrolle für Europa. Hier hat England seine Steinkohlenförderung von 229 Mill. t im Jahre 1900 auf 292 Mill. t im Jahre 1913 gesteigert, während die Förderung im Jahre 1929 nur 261 Mill. t betrug. Der Anteil Englands an der europäischen Steinkohlenförderung sank von 53% im Jahre 1900 auf 48% im Jahre 1913 und 41% im Jahre 1929. Die Steinkohlenförderung Deutschlands in den neuen Grenzen (ohne Saar) stieg von 80 Mill. t im Jahre 1900 auf 141 Mill. t im Jahre 1913 und 163 Mill. t im Jahre 1929, sein Anteil an der europäischen Stein-

kohलगewinnung im gleichen Zeitraum von 19% auf 23% bzw. 26%. Diese Zahlen zeigen jedoch nur die Entwicklung der Deutschland verbliebenen Steinkohlenreviere und sind insofern stark theoretischer Natur, als es ja ein Deutschland „in den neuen Grenzen“ vor dem Kriege nicht gab. Die Steinkohlenförderung Deutschlands in seinen alten Grenzen betrug im Jahre 1913 rund 190 Mill. t, lag also um etwa 27 Mill. t über der Förderung im Jahre 1929. Ebenso sank der deutsche Anteil an der europäischen Steinkohlenförderung von 32% im Jahre 1913 auf 26% im Jahre 1929, wenn man die Gewinnung von Deutschland in seinen Vorkriegsgrenzen der deutschen Steinkohlenförderung des letzten Jahres gegenüberstellt. Der Anteil des politischen Deutschlands an der europäischen Steinkohlenförderung ist damit stärker zurückgegangen als derjenige Großbritanniens, nämlich um 19% gegenüber 15%. Ein günstigeres Bild ergibt sich für Deutschland bei einem Vergleich der Entwicklung der englischen und deutschen Kohlenhandelsbilanz. Während nämlich der Steinkohlenausfuhrüberschuß<sup>1</sup> Englands von 1913 bis 1929 von 99,3 Mill. t auf 82,1 Mill. t zurückging, hat sich der Steinkohlenausfuhrüberschuß Deutschlands bei 32,2 Mill. t im Jahre 1913 und 31,5 Mill. t im Jahre 1929 auf fast gleicher Höhe gehalten. Dieses Ergebnis ist allerdings nur dadurch erzielt worden, daß der Ausfuhrückgang von fast 5 Mill. t (Steinkohlenausfuhr im Jahre 1913 rund 43,3 Mill. t, im Jahre 1929 einschließlich der Reparationskohlenlieferungen rund 38,6 Mill. t) durch einen Rückgang auch der Steinkohleneinfuhr von 11,2 Mill. t im Jahre 1913 auf 7,0 Mill. t im Jahre 1929 fast ausgeglichen wurde. Weiter muß bei der Beurteilung der deutschen Steinkohlenhandelsbilanz berücksichtigt werden, daß ein beträchtlicher Teil der deutschen Steinkohlenausfuhr in Gebiete geht, die bis zum Abschluß des Versailler Vertrages deutsche Landesteile waren, und daher bis dahin nicht als Ausfuhr, sondern als Inlandsbelieferung in Erscheinung trat.

Während die Anteile Englands und des politischen Deutschlands an der europäischen Steinkohlenförderung von 1913 bis 1929 stark gesunken sind, haben in dem gleichen Zeitraum alle übrigen europäischen Kohlenländer mit Ausnahme von Oesterreich, das durch den Friedensschluß sein wichtigstes Kohlengebiet verloren hat, die Ziffern ihrer Steinkohlenförderung z. T. sehr erheblich erhöhen können. So haben von 1913 zu 1929 Frankreich ohne Elsaß-Lothringen und Saarbezirk seine Steinkohlenförderung von 40,1 auf 47,6 Mill. t, Belgien von 22,8 auf 26,9 Mill. t gesteigert. In dem

<sup>1</sup> Steinkohlen = Steinkohlen + Steinkohlenkoks + Steinkohlenbriketts ohne Umrechnung.



gleichen Zeitraum wuchs die Steinkohlenförderung Elsaß-Lothringens von 3,8 auf 6,1 Mill. t, diejenige des Saarbezirks von 13,2 auf 13,6 Mill. t. Allerdings hat in Frankreich und Belgien die Fördersteigerung mit dem wachsenden Verbrauch nicht Schritt halten können, so daß sich der Steinkohleneinfuhrüberschuß Frankreichs von 1913 bis 1929 um mehr als 3 Mill. t, derjenige Belgiens<sup>1</sup> sogar um fast 6 Mill. t erhöht hat, ein sichtbares Zeichen für das industrielle Aufblühen dieser beiden Länder. Holland hat seine Steinkohlenförderung von 1913 zu 1929 gar von 1,9 auf 11,6 Mill. t erhöht, also mehr als versechsfacht. Es hat damit seinen Steinkohleneinfuhrüberschuß von 8,9 Mill. t im Jahre 1913 auf 1,6 Mill. t im Jahre 1929 verringert. Die Tschechoslowakei hat von 1913 bis 1929 ihre Steinkohlenförderung von 14,3 auf 16,8 Mill. t, Rußland von 27,3 auf 35,5 Mill. t, Spanien von 4 auf 7 Mill. t erhöht. Als neues und nach England und Deutschland für die Ausfuhr wichtigstes europäisches Kohlenland ist infolge der Neugestaltung der politischen Grenzen durch den Friedensschluß Polen auf den Plan getreten. Die in der Vorkriegszeit zu Rußland, jetzt zu Polen gehörenden Steinkohlenreviere hatten im Jahre 1913 eine Förderung von 8,9 Mill. t aufzuweisen. Im Jahre 1929 betrug die Steinkohlenförderung Polens einschließlich Ost-Oberschlesien 46,1 Mill. t. Sein Steinkohlenausfuhrüberschuß erreichte 13,8 Mill. t und blieb damit nur um 3,4 Mill. t hinter dem in der Zeit von 1913 bis 1929 eingetretenen Rückgang des Ausfuhrüberschusses Englands von 17,2 Mill. t zurück.

Bür die Beurteilung der internationalen Kohlenfrage wird man hiernach im Auge behalten müssen, daß die beiden wichtigsten europäischen Kohlenländer, England und Deutschland, im besondern England, die Höhe ihrer Vorkriegssteinkohlenausfuhr im Jahre 1929 weit unterschritten haben, während ein neues Kohlenausfuhrland, nämlich Polen, in der Nachkriegszeit mit sehr bedeutenden Steinkohlenmengen auf dem internationalen Kohlenmarkt in Erscheinung getreten ist. Der Einfuhrüberschuß von Frankreich und Belgien hat sich zwar erhöht, aber auch diese beiden Länder bringen erhebliche Steinkohlenmengen (im Jahre 1929 Frankreich 5,9 Mill. t, Belgien 5,3 Mill. t) zur Ausfuhr. Noch bedeutender ist trotz ebenfalls passiver Kohlenhandelsbilanz die Steinkohlenausfuhr Hollands, die im Jahre 1929 8,7 Mill. t betrug. Die Steinkohlenbilanz der Tschechoslowakei war im Jahre 1929 ziemlich ausgeglichen. Aber die Steinkohlenausfuhr auch dieses Landes betrug immerhin 2,7 Mill. t, zu denen noch eine Braunkohlenausfuhr von 3,2 Mill. t trat. Auch diejenigen europäischen Steinkohlenländer also, die an sich einen Zuschußbedarf

<sup>1</sup> Seit 1919 Zollunion mit Luxemburg.

an Kohle haben, gehen mit erheblichen Steinkohlenmengen auf den internationalen Kohlenmarkt. Die Gründe für diese Erscheinung sind mannigfacher Natur. Nur zu einem Teil handelt es sich um die Wiederausfuhr eingeführter Kohle auf Rechnung des betreffenden Landes. Ein weit größerer Teil der Ausfuhr dieser Länder dürfte vielmehr durch einen Ausgleich der Kohlenarten und -sorten zustande kommen, also z. B. durch Einfuhr im eigenen Lande in nicht ausreichender Menge verfügbarer Koks- und Flammkohle und Ausfuhr über den eigenen Bedarf geförderter Flammkohle. Endlich wird die Ausfuhr von Steinkohle trotz passiver Kohlenhandelsbilanz in vielen Fällen durch die frachtliche Lage der einzelnen Kohlenreviere begründet, eine Erscheinung, die noch in andern Zusammenhänge zu erörtern sein wird.

Während der Rückgang des Anteils des politischen Deutschlands an der europäischen Steinkohlenförderung in erster Linie auf die Auswirkungen des Vertrages von Versailles zurückzuführen ist, stehen die Gründe für den stark gesunkenen englischen Anteil mit dem Weltkriege nur in mittelbarem Zusammenhänge. Auffallend ist zunächst der bereits erwähnte, mit der Entwicklung in den meisten übrigen europäischen Ländern im Gegensatz stehende starke Abfall des eigenen Kohlenverbrauchs Englands, der, gemessen an den Jahren 1913 und 1929, mit 14,6 Mill. t dem Rückgang der englischen Kohlenausfuhr in dem gleichen Zeitraum von 17,2 Mill. t nahekommt. Ueber die Gründe der Verschlechterung der englischen Kohlenhandelsbilanz hat der bekannte französische Kohlenwirtschaftler Cuvelette in einem Vortrage, den er am 10. Januar 1930 vor der „Société des Ingénieurs Civiles de France“ gehalten hat, bemerkenswerte Ausführungen gemacht, auf die an dieser Stelle hingewiesen sei. Cuvelette kommt auf Grund seiner Untersuchungen der Entwicklung der internationalen und im besondern der englischen Kohlenwirtschaft zu dem Ergebnis, daß nach der Beendigung des englischen Bergarbeiterausstandes eine Zeit begonnen hat, die noch andauert und die er „la bataille du charbon“ nennt. In der Tat sprechen die vorher behandelte Entwicklung des Anteils der einzelnen Länder an der europäischen Steinkohlenförderung und die Veränderungen ihrer Kohlenhandelsbilanzen dafür, daß dem Abschluß einer internationalen Kohlenverständigung noch schwere Kämpfe vorausgehen werden. Die starken Anstrengungen, die England macht, um seine verloren gegangene Stellung auf dem internationalen Kohlenmarkt wiederzugewinnen, kommen ja auch darin zum deutlichen Ausdruck, daß es England in einem einzigen



Jahre — von 1928 zu 1929 — gelungen ist, seine Kohlenausfuhr um mehr als 10,5 Mill. t zu steigern.

### Ursachen der Weltkohlenkrise.

Die krisenhaften Erscheinungen der internationalen Kohlenwirtschaft, die in den Nachkriegsjahren hervorgetreten sind und, verschärft durch das Darniederliegen der gesamten Weltwirtschaft im Jahre 1930, in ihrer Zuspitzung bisher nicht beobachtete Formen angenommen haben, sind überwiegend auf den Weltkrieg und seine Folgen zurückzuführen. Die über die Entwicklung der Kohlenförderung, des Verbrauchs und der Kohlenhandelsbilanz der einzelnen Länder vorher angestellten Betrachtungen haben gezeigt, daß Kohlenverbrauch und Kohlenförderung bis zum Ausbruch des Krieges stark anstiegen. Der Grund hierfür war in dem starken wirtschaftlichen Aufstieg der industriell tätigen Länder zu suchen, deren Kraftwirtschaft sich vorwiegend auf der Steinkohle aufbaute. Der Krieg bewirkte einen starken Rückgang der Förderung in den europäischen Hauptkohlenländern bei gesteigertem Bedarf für unmittelbare Kriegszwecke. Nach Beendigung des Krieges setzte eine starke Nachfrage nach solchen Waren ein, deren Herstellung während des Krieges zugunsten der Erzeugung von Kriegsmaterial vernachlässigt worden war. Der hierdurch hervorgerufenen Erhöhung des Kohlenbedarfs konnten die kohlegewinnenden Länder nicht folgen, Deutschland schon deshalb nicht, weil seine Kohlenförderung nicht ausreichte, neben den von ihm geforderten Kohlenzwangslieferungen seinen eigenen Kohlenbedarf zu decken. Die Kohlenzuschußländer gerieten also während des Krieges und der ersten Nachkriegszeit in große Schwierigkeiten durch die Stockungen, die in ihrer Kohlenversorgung auftraten. Dazu kam die Preispolitik Englands, das damals zugunsten seines Inlandmarktes die Ausfuhrpreise hoch halten mußte, weil seine Gesteungskosten durch übersteigerte Löhne eine außergewöhnliche Höhe erreicht hatten. Diese Preispolitik war besonders für diejenigen Länder von drückender Schwere, deren Währung gegenüber der stabil gebliebenen Währung Englands in Verfall geraten war. Schwerste Störungen in der Deckung des Kohlenbedarfs bei unerträglich hohen Preisen führten also den davon betroffenen Ländern die ungeheure politische und wirtschaftliche Bedeutung einer unabhängigen Kohlenwirtschaft durch Erfahrung fühlbar vor Augen. Es war daher eine durchaus folgerichtige Entwicklung, daß alle diejenigen Länder, die über eigene Kohlenvorkommen verfügen, auch wenn diese Vorkommen verhältnismäßig unbedeutend oder geologisch ungünstig sind, mit allen

Mitteln versuchten, sich die fehlenden Brennstoffmengen aus eigener Gewinnung zu verschaffen. Diese Bestrebungen fanden während der Zeit der Kohlennot naturgemäß die günstigsten wirtschaftlichen Voraussetzungen und verstärkten sich, als auch nach dem Umschwung von Kohlennot zu Kohlenüberfluß doch wieder vorübergehend während der Besetzung der Ruhr im Jahre 1923 und des englischen Bergarbeiterausstandes im Jahre 1926 Schwierigkeiten in der Kohlenversorgung auftraten. Interessant ist in diesem Zusammenhang eine Bemerkung in dem Berichte der englischen Kohlenkommission, die im Jahre 1925 von der englischen Regierung mit der Aufgabe betraut worden war, Vorschläge für eine Besserung der Lage des englischen Kohlenbergbaus zu machen. Der Bericht weist darauf hin, daß als Folge der Ruhrbesetzung und der dadurch gesteigerten Nachfrage nach Kohle auch in Großbritannien neue Gruben in Betrieb genommen und andere, die sonst stillgelegt worden wären, weiter in Förderung gehalten worden sind. Die Ruhrbesetzung ist also, übrigens auch aus lohnpolitischen Gründen, mit ein Anlaß zu der schwierigen Lage des englischen Kohlenbergbaus geworden. Welche Erfolge bei der Steigerung der eigenen Steinkohlenförderung von einzelnen Ländern erzielt worden sind, zeigen die an früherer Stelle gebrachten Zahlen über die Entwicklung der Steinkohlenförderung der verschiedenen Staaten. Die angewandten protektionistischen Maßnahmen waren und sind sehr verschiedener Art; die Erfahrung hat gezeigt, daß sie sich bei jeder Zuspitzung der Kohlenkrise verschärfen und häufig leichter eingeführt als aufgehoben werden können. Auf handelspolitischem Gebiete ist der eigene Kohlenbergbau in manchen Ländern durch die Beschränkung der Einfuhr fremder Kohle oder die Erhebung von Kohlenzöllen geschützt worden. So hat Spanien den Verbrauch von ausländischer Kohle begrenzt. Es erhebt außerdem einen Kohlenzoll von 7,5 bis 22,5 Goldpeseten je Tonne, wobei der deutsche Kohlenbergbau besonders dadurch benachteiligt worden ist, daß England das Zugeständnis eines Vorzugskontingents zu dem erheblich ermäßigten Zollsatz von 4,5 Goldpeseten erhalten hat. Kohlenzölle erheben ferner Rumänien, Bulgarien, Griechenland, Frankreich und Rußland. Portugal hat ebenfalls die Einfuhr ausländischer Kohle eingeschränkt und die Großverbraucher verpflichtet, neben ausländischer Kohle einen bestimmten Prozentsatz portugiesischer Kohle zu verwenden. Eine mittelbare Hilfe leisten die Regierungen der meisten Länder ihrem Kohlenbergbau weiter dadurch, daß sie den Kohlenbedarf der öffentlichen Betriebe ausschließlich mit inländischer Kohle decken. Eine unmittelbare Hilfe ist dem Kohlen-



bergbau des eigenen Landes, z. B. bekanntlich in England in der Zeit von August 1925 bis Mai 1926 durch die Zahlung von staatlichen Unterstützungen in der Gesamthöhe von fast einer halben Milliarde Reichsmark geleistet worden. Auch Spanien gewährt seinem Bergbau staatliche Unterstützungen und Steuervorteile. Eine sehr starke Hilfe wird in einigen Ländern dem Kohlenbergbau durch eine Verkehrstarifpolitik geleistet, die tatsächlich auf die Zahlung mittelbarer Unterstützungen hinausläuft. So hat z. B. Polen außerordentlich niedrige Brennstoffausfuhrtarife eingeführt. Der Tarif für die rund 600 km lange Strecke von Polnisch-Oberschlesien nach Danzig beträgt nur etwa 3,70 *R<sub>e</sub>M* je Tonne. Auch England hat vom 1. Dezember 1928 ab eine Ermäßigung der Frachtsätze mit öffentlichen Mitteln vorgenommen. Ebenso hat Holland durch einen Einheitstarif für Kohle von 2,15 fl. nach allen holländischen Stationen seine Kohlenausfuhr erleichtert. Endlich ist unter den protektionistischen Maßnahmen der einzelnen Länder noch der großzügige Ausbau der Wasserstraßen zur Förderung des Kohlenbergbaus in Holland und Belgien besonders zu erwähnen. Deutschland konnte den übrigen Kohlenländern mit gleichen Maßnahmen nicht folgen. Kohlenzölle hat Deutschland nie gekannt. Es besteht freilich ein Einfuhrbewilligungssystem für Kohle, das auch zeitweise dem deutschen Kohlenbergbau einen gewissen Schutz gewährt haben mag. Aber allen denjenigen Ländern gegenüber, mit denen Deutschland Handelsverträge abgeschlossen hat, wird das Kohleneinfuhrverbot so weitherzig gehandhabt, daß die ausländische Kohle so gut wie ungehindert nach Deutschland eindringen kann. Auch die Tarifpolitik der privatwirtschaftlich aufgezogenen deutschen Reichsbahngesellschaft läßt die Gewährung versteckter Unterstützung an den Kohlenbergbau nicht zu. Vielmehr werden auch die Kohlenausfuhrtarife nach rein kaufmännischen Gesichtspunkten erstellt.

#### Steigerung der Förderkapazität und des Absatzes durch Grenzveränderungen.

Aber nicht nur die eben geschilderten, durch den Krieg und seine Folgen hervorgerufenen Verhältnisse haben zu einer Steigerung der Förderkapazität der internationalen Kohlenwirtschaft geführt. Auch die Neugestaltung der politischen Karte Europas durch den Vertrag von Versailles und dessen Bestimmungen über die Kohlenzwangslieferungen haben in derselben Richtung gewirkt. So ist die Steigerung der Steinkohlenförderung Deutschlands in seinen neuen Grenzen nicht zuletzt auf die Erhöhung der Steinkohlenförderung in Deutsch-Oberschlesien zurückzuführen, das den durch die Abtrennung Ost-Oberschlesiens auf dem deutschen Markt

entstandenen Ausfall zu decken bemüht sein mußte und hierzu nach seinen geologischen und technischen Voraussetzungen auch durchaus in der Lage war. In der gleichen Richtung einer Steigerung der deutschen Steinkohlenförderung haben sich auch die vorübergehende Loslösung des Saarreviers aus dem deutschen Zollgebiet und der Verlust des Steinkohlenbergbaus in Lothringen ausgewirkt. Auch die starke Aufwärtsentwicklung des deutschen Braunkohlenbergbaus steht mit der Abtrennung deutscher Steinkohlenegebiete durch den Vertrag von Versailles in ursächlichem Zusammenhang. Den ersten Anstoß zur Steigerung seiner Förderung erhielt der Braunkohlenbergbau allerdings schon in den Kriegsjahren, als Deutschland trotz seiner reichen Bodenschätze an Stein- und Braunkohle in Kohlennot geriet, weil sein Steinkohlenbergbau wegen des Mangels an vollleistungsfähigen Arbeitskräften, an Lebensmitteln zu ausreichender Ernährung der Bergarbeiterschaft und wegen der überaus erschwerten Materialbeschaffung außerstande war, den Bedarf Deutschlands an Brennstoffen in vollem Umfang zu decken. Der Braunkohlenbergbau, der in Deutschland zu 80% im Tagebau unter starker Verwendung von maschinellen Einrichtungen betrieben wird, hat einen verhältnismäßig geringen Bedarf an Arbeitskräften. Es gelang ihm daher trotz des Mangels an vollleistungsfähigen Arbeitskräften seine Förderung schon während des Krieges erheblich zu steigern. Diese Entwicklung mußte aber in ihrem weiteren Verlauf durch die nach Kriegsbeendigung eintretende Verengung der deutschen Steinkohlengrundlage aufs stärkste begünstigt werden, zumal in den ersten Nachkriegsjahren die Produktionsbedingungen erschwert blieben, Deutschland aber, trotz des Verlustes der Verfügung über Steinkohlenbergbaubezirke mit einer Gesamtförderung von 50 Mill. t im Jahre 1913, die Verpflichtung zur Leistung von Kohlenzwangslieferungen in einer unerträglichen Höhe übernehmen mußte.

Auf der andern Seite schuf der Vertrag von Versailles das neue Kohlenland Polen, das seine Steinkohlenförderung im eigenen, in weiten Gebieten industriell wenig entwickelten Land nicht unterbringen kann und daher mit etwa 30% ausführt, ohne damit seine Förderkapazität auszunutzen. Ein großer Teil dieser Ausfuhr geht nach den skandinavischen und baltischen Ländern, wo dadurch England, das in diesen Gebieten früher fast unbestritten herrschte, ein Wettbewerb entstanden ist, der die englischen Handelsinteressen um so stärker gefährdet, als Polen schon aus Währungsrücksichten auf eine starke Kohlenausfuhr nicht verzichten kann. Das Beispiel Polens steht aber keineswegs vereinzelt da. Auch die Entwicklung



des Steinkohlenbergbaus in Elsaß-Lothringen und in der Tschechoslowakei hängt mit der Neugestaltung der politischen Karte Europas eng zusammen.

Die durch den Vertrag von Versailles und die übrigen Friedensverträge erfolgte Aenderung der Grenzen hat nicht nur die Kohlenförderkapazität der europäischen Länder erhöht, sondern auch eine starke Verschiebung in den Absatzgebieten bewirkt und dadurch im besondern den deutschen Kohlenabsatz schwer geschädigt. Durch die Abtrennung von Elsaß-Lothringen, Danzig, Teilen von Ost- und Westpreußen, der Provinz Posen, Ostoberschlesien, dem Hultschiner Ländchen und vorübergehend dem Saargebiet gingen wichtige Absatzgebiete mit großem Kohlenbedarf Deutschland ganz oder vorübergehend verloren. Die an Polen gefallenen Gebietsteile und Danzig werden heute mit polnischer Kohle versorgt. Andere von den genannten Gebietsteilen decken zwar auch weiterhin einen Teil ihres Bedarfs mit deutscher Kohle, aber eben nur im Wege der Einfuhr, die den ungehinderten Absatz, der zur Zeit der Zugehörigkeit dieser Gebietsteile zu Deutschland bestand, nicht ersetzen kann. So haben die Länder der frühern Oesterreich-Ungarischen Monarchie von Deutschland im Jahre 1913 neben erheblichen Koks mengen 12,2 Mill. t Steinkohle bezogen, während im Jahre 1929 Oesterreich, Ungarn und die Tschechoslowakei insgesamt nur 2,1 Mill. t deutsche Kohle aufgenommen haben. Rußland, das ohne Polen im Jahre 1913 von Deutschland 1,7 Mill. t Steinkohle empfing, ist nicht nur als Bezieher deutscher Kohle fortgefallen, sondern dringt sogar ohne Rücksicht auf die ausreichende Deckung seines eigenen Kohlenbedarfs als neues Kohlenausfuhrland in den internationalen Markt ein. Nach der Schweiz hat Deutschland im Jahre 1913 rund 1,6 Mill. t Steinkohle, im Jahre 1929 aber nur 0,52 Mill. t geliefert. Dieser Ausfall ist nicht etwa auf den starken Ausbau der schweizerischen Wasserkräfte, sondern darauf zurückzuführen, daß die Schweiz in der Vorkriegszeit aus Deutschland hauptsächlich Saarkohle bezog, die jetzt in der Kohleneinfuhr aus Frankreich erscheint.

#### Aenderungen in der Wärme- und Energie- wirtschaft.

Die Störung des Gleichgewichts zwischen Angebot und Nachfrage auf dem internationalen Kohlenmarkt ist sicherlich in der Hauptsache auf die Erhöhung der Förderkapazität in einzelnen Ländern und auf die bereits geschilderten Erschwerungen des Absatzes zurückzuführen. In der gleichen Richtung haben aber auch verschiedene Umstände gewirkt, die die Entwicklung des Kohlenverbrauchs verlangsamen. In erster Linie ist hier die erstaunliche

Verbesserung der Wärme- und Energiewirtschaft zu nennen, ein in fast allen Ländern der Welt in hohem oder geringem Grade erzielter Erfolg, der auf Rationalisierungsbestrebungen zurückzuführen ist, die in der Kohlennot der ersten Nachkriegsjahre ihre Wurzeln haben. In allen Wirtschaftsgebieten ist es gelungen, den Kohlenverbrauch für die Einheit des Erzeugnisses oder der Leistung, z. B. für eine Tonne Eisen und Stahl, für eine Kilowattstunde, für eine Tonnenkilometer-Lokomotiveleistung usw. ganz erheblich zu senken. Freilich darf nicht verkannt werden, daß die durch die Fortschritte in der Wärmewirtschaft eingetretene Verminderung der Gestehungskosten in der Kohle verbrauchenden Wirtschaft den Absatz ihrer Erzeugnisse begünstigt und daß die dadurch eintretende Vergrößerung ihrer Gewinnung oder Leistung belebend auch auf den Kohlenbergbau zurückwirkt. Aber der spezifische Kohlenminderverbrauch wird, wenigstens in Zeiten einer niedergehenden Wirtschaft, durch die Erweiterung des Umfanges der Wirtschaft doch nicht seinen vollen Ausgleich finden. Immerhin kann man annehmen, daß wir uns auf dem Gebiete der Rationalisierung der Wärme- und Energiewirtschaft der Grenze des Erreichbaren genähert haben, wenn nicht Umwälzungen in der Kohleveredelung und in der chemischen Forschung noch Ueberraschungen bringen werden.

Auch das Vordringen des Erdöls als Kraft- und Wärmequelle hat den Kohlenverbrauch der Welt verringert. Nach Ermittlungen, die von der Weltkraftkonferenz angestellt wurden, entsprechen im Jahre 1928 die zur Krafterzeugung verwandten Mengen Oel nach dem Heizwert umgerechnet rund 300 Mill. t Steinkohle oder 17,3% der gesamten erzeugten Energie. In der Weltschiffahrt ist die Kohlenfeuerung seit dem Jahr 1914 von rund 89% auf etwa 60% zurückgegangen, während die Verwendung von Oel zum Schiffsantrieb mit Feuerung oder Motor gleichzeitig von rund 3% auf 30% gestiegen ist. Starke Erfolge hat das Oel als Kraftquelle auch in den landwirtschaftlichen Betrieben erzielt, wo die Motorisierung große Fortschritte macht. Endlich ist in diesem Zusammenhang als besonders wichtig der steigende Wettbewerb zu nennen, den das Automobil dem Eisenbahnverkehr bereitet. Freilich wird die Rolle des Erdöls in der Weltwirtschaft in absehbarer Zukunft an Bedeutung verlieren, weil die natürlichen Vorkommen keineswegs unerschöpflich sind. Nach den bereits erwähnten Ermittlungen der Weltkraftkonferenz beträgt der Weltvorrat an Erdöl rund 6,2 Milliarden t, derjenige an Kohle aber rund 7400 Milliarden t, so daß die Kohle auf weitere Sicht den Wettbewerb des Erdöls nicht zu fürchten hat.



Ferner ist eine, der Menge nach allerdings vielfach überschätzte Verminderung des Kohlenverbrauchs durch den Ausbau von Wasserkraften eingetreten. Nach den Berechnungen der Weltkraftkonferenz entfallen von der Weltkrafterzeugung des Jahres 1928, die — Braunkohle, Erdöl und Wasserkraft auf Steinkohle umgerechnet — 1730 Mill. t erfordert hätte, rund 134 Mill. t oder 7,6% auf die Wasserkraft. In Deutschland ist der Anteil der Wasserkraft an der Gesamtstromerzeugung in den letzten Jahren ständig gefallen. Er betrug nach den Ermittlungen des Statistischen Reichsamtes im Jahre 1926 noch 15,6%, dagegen im Jahre 1929 nur 11,6%. Der Grund für diese Entwicklung ist wohl darin zu suchen, daß zur Zeit die Anlagekosten für Wasserkraftwerke im Verhältnis zu denjenigen für Kohlenkraftwerke so hoch sind, daß eine Wirtschaftlichkeit nur schwer erzielt werden kann, solange die Anlagekosten nicht abgeschrieben sind. Im übrigen zeigt die nicht ungünstige Entwicklung des Kohlenverbrauchs in Italien, der Schweiz und den skandinavischen Ländern von 1913 bis 1929, daß der Ausbau der Wasserkraft eines Landes freilich die Verwendung großer Kohlenmengen für die Erzeugung der elektrischen Arbeit ersetzt, aber durch die Belebung der Gesamtwirtschaft auch ausgleichende Rückwirkungen auf den Kohlenverbrauch ausübt.

### Wirkungen der Kohlenkrise.

Die Weltkrise, deren Ursachen in den vorstehenden Ausführungen erörtert worden sind, führte für lange, sich mehrfach wiederholende Zeitabschnitte zu einer besorgniserregenden Verlustwirtschaft der wichtigsten Bergbaubezirke. Sie mußte auch die Lage der Bergarbeiterschaft der kohlegewinnenden Länder um so empfindlicher beeinflussen, als der Anteil der Arbeitskosten an den Gesamtkosten einer Tonne Kohle sehr hoch ist, also sehr große Menschenmassen im Steinkohlenbergbau beschäftigt sind. Diese Tatsache in Verbindung mit den wirtschaftlichen Schwierigkeiten zwang die Bergwerksunternehmen zu weitgehenden Rationalisierungsmaßnahmen, die zur Freisetzung weiterer Arbeitermassen führten. So ist z. B. im Ruhrbezirk der Belegschaftsstand, der in den Inflationsjahren mit 550 000 Köpfen seinen Höhepunkt erreichte, seit dieser Zeit um fast die Hälfte verringert worden. Dabei müssen während des gegenwärtigen Daniederliegens der Kohlenmärkte trotz gewaltiger Haldenbestände zahllose Feierschichten eingelegt werden. In allen Steinkohlenländern bestehen ähnliche Schwierigkeiten. So belief sich in Großbritannien die Zahl

der völlig und teilweise arbeitslosen Bergleute im Juni 1930 auf rund 256 000, nachdem sie im Januar rund 139 000 betragen hatte. Bei dieser Lage ist es verständlich, daß die Öffentlichkeit der Welt mit wachsender Besorgnis die Entwicklung der internationalen Kohlenwirtschaft verfolgt und Abhilfe fordert. Hierbei wird das Allheilmittel meist in einer internationalen Kohlenverständigung gesehen. Die Frage, ob auf diesem Wege eine wesentliche Besserung der Lage der internationalen Kohlenwirtschaft erreichbar ist, muß bei rein theoretischer Betrachtung allerdings unbedingt bejaht werden. Die engen internationalen Verflechtungen der Kohlenmärkte der Welt sind an früherer Stelle bereits gezeigt worden. Für unsere deutschen Verhältnisse sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß wir z. B. im Jahre 1929 — Steinkohlenkoks und Steinkohlenbriketts auf Steinkohle umgerechnet — über 38 Mill. t Steinkohle ausgeführt, gleichzeitig aber auch 7 Mill. t eingeführt haben, und daß das Ruhrrevier im gleichen Jahre rund 28% seiner Steinkohlenförderung zur Ausfuhr gebracht hat. Der wirtschaftliche Grund für diese besondere Eignung der Kohle zum internationalen Austausch ist in dem geringen Goldwerte der Kohle zu suchen, der zur Folge hat, daß schon bei verhältnismäßig geringer Entfernung der Verbrauchsstelle vom Ursprungsort der Kohle der Anteil der Frachtkosten an den Gesamtkosten und damit dem vom Verbraucher zu zahlenden Preise eine erhebliche Rolle spielt. Bei größeren Entfernungen aber, die bei Fertigerzeugnissen und fast allen andern Rohstoffen frachtkostenmäßig noch nicht sehr ins Gewicht fallen, wird bei der Kohle der Verbraucherpreis ausschlaggebend durch die Aufwendungen für den Versand belastet. Diese Frachtkostenbedingtheit des Verbraucherpreises der Kohle macht auf der einen Seite Bergbaureviere auch mit ungünstigen Abbauverhältnissen lebensfähig, wenn sie zu Gebieten mit ausreichendem Kohlenverbrauch frachtgünstig liegen. Auf der andern Seite erklärt sie das Eindringen so großer fremder Kohlenmengen über die politischen Grenzen hinweg selbst in ein an Steinkohlen so reiches Land wie Deutschland. Diese Verhältnisse sind auch der Grund dafür, daß für die Wettbewerbsfähigkeit der Kohlenbergbaubezirke die Möglichkeit, den billigen Wasserweg zu benutzen, eine so große Rolle spielt, ebenso wie sie den ersten Anstoß zur Entwicklung der Elektrizitäts- und Gasfernversorgung gegeben haben. Wenn hiernach die Verflechtungen des Weltkohlenabsatzes allen Anlaß geben, von einer internationalen Kohlenverständigung eine wesentliche Besserung der Lage zu erhoffen, so kann man von solchen Abmachungen um so eher einen Erfolg erwarten, als die Ueberschuß-



mengen, die den internationalen Markt in Verwirrung gebracht haben, wahrscheinlich gar nicht so groß sind, wie man gewöhnlich annimmt. Die Befürworter einer internationalen Kohlenverständigung unterschätzen aber meist erheblich die überaus großen praktischen Schwierigkeiten, die ihr entgegenstehen und die schon an früherer Stelle angedeutet worden sind. Nicht nur der Kampf um die wirtschaftspolitische Machtstellung, dessen Keime in der Verschiebung des Anteilsverhältnisses der europäischen Kohlenländer an der Gesamtproduktion und am Absatz auf den internationalen Märkten liegen, sondern auch rein technische Gründe werden den erfolgreichen Abschluß internationaler Verständigungsverhandlungen erschweren. Man braucht hierbei nur an die Unzahl von Kohlenarten und -sorten zu denken, die — wenigstens bei einer internationalen Kohlenverständigung auf der ganzen Linie — vorher miteinander abgestimmt werden müßten. Hierzu treten Widerstände der Verbraucherländer gegen eine Verständigung über ihre Märkte, von der sie eine unberechtigte Erhöhung der Kohlenpreise befürchten. So ist es gekommen, daß auch die mehrfach unternommenen Versuche einzelner Kohlenländer, zu einem schrittweisen Vorgehen durch Beschränkung der Verhandlungen auf die Verständigung über den Absatz bestimmter Kohlenarten auf begrenzten Märkten, bisher zu keinem Erfolge geführt haben. Die vertragstechnische Voraussetzung für den Abschluß internationaler Kohlenmarktvereinbarungen ist naturgemäß die organisatorische Zusammenfassung der Bergbaubetriebe der Kohlenausfuhrländer. Auf diesem Wege wenigstens ist durch das am 1. August 1930 in Kraft getretene neue englische Berggesetz — Coal Mines Act — ein wichtiger Schritt vorwärts getan worden. Es sieht einen „Zentralplan“ vor, durch den die Gewinnung, das Angebot und der Verkauf der britischen Kohle geregelt werden sollen. Weiter ist die Bildung von 21 Bezirken vorgesehen, für die besondere Bezirkspläne aufzustellen sind. Die Zusammenlegung mehrerer Bezirke ist zulässig. Die Verwaltung des Zentralplans wird dem „Zentralrat“, diejenige der Bezirkspläne den „Vollzugsausschüssen“ übertragen. Arbeiter und Verbraucher sind weder im Zentralrat noch in den Vollzugsausschüssen der einzelnen Bezirke vertreten. Zentral- und Bezirkspläne unterliegen der Genehmigung des Handelsamtes. Dem Zentralrat soll zur Erreichung eines Zusammenarbeitens der einzelnen Bezirke die Möglichkeit gegeben werden, den Vollzugsausschüssen bestimmte Anweisungen zu erteilen. Der Zentralplan soll Bestimmungen über die Festsetzung einer Höchstförderung durch den Zentralrat für jeden Bezirk nach Anhörung des betreffenden Voll-

zugausschusses, jeder Bezirksplan Bestimmungen über die Art und Weise der Festsetzung einer „Standardtonnage“ für jede Grube des Bezirks enthalten. Hierbei stellt die „Standardtonnage“ eine Höchstquote dar, während sich der jeweilige Beschäftigungsgrad in Verhältniszahlen ausdrückt. Das Gesetz sieht also nicht nur eine Begrenzung der Förderung der einzelnen Gruben eines Bezirks — etwa nach dem Muster deutscher Syndikatsverträge — vor, sondern auch eine Begrenzung der Förderung der einzelnen Bezirke, also praktisch eine mengenmäßige Begrenzung des Absatzes der einzelnen englischen Bergwerksbezirke untereinander. Innerhalb der einzelnen Bezirke müssen ferner Mindestpreise für die einzelnen Kohlensorten mit Ausnahme der Deputatkohle festgesetzt und eingehalten werden. Die Erhebung einer Abgabe zur Förderung der Ausfuhr für die gesamte englische Kohle würde ohne Parlamentsbeschluß nicht möglich sein, während es für die Einführung einer Bezirksausfuhrprämie genügt, wenn Ober- und Unterhaus einem entsprechenden Entwurf zur Aenderung des Bezirksplanes innerhalb einer Frist von 25 Tagen nicht widersprechen. Das Gesetz gibt in seinen hier in erster Linie interessierenden Teilen nur einen Rahmen, der durch die zur Zeit der Abfassung dieser Arbeit noch nicht aufgestellten Pläne — Zentralplan und Bezirkspläne — auszufüllen ist. Die wirtschaftlichen Auswirkungen des Gesetzes werden also ganz von der Art seiner Durchführung abhängen. Der englische Bergbau wird durch seine organisatorische Zusammenfassung zum verhandlungsfähigen Vertragspartner werden, wenn er den nötigen Einfluß auf den Ausfuhrhandel bekommt. Freilich steht noch nicht fest, ob er zu einer internationalen Kohlenverständigung auf einer auch die Interessen der übrigen Kohlenländer währenden Grundlage bereit oder nicht vielmehr gewillt ist, gerade die ihm durch seine Organisation in die Hand gegebene Waffe zunächst zu einem verschärften Kampfe um die Kohlenmärkte auszunutzen.

### **Die internationale Kohlenfrage vor dem Völkerbund.**

Die internationale Kohlenkrise hat auch dem Völkerbund Veranlassung gegeben, sich mit dem Kohlenproblem zu befassen. Zunächst wurden 1928 Unterlagen in den einzelnen Ländern gesammelt. Sodann wurden Sachverständige über folgende Fragen gehört:

1. Beziehungen zwischen Steinkohlenindustrie und den andern Kraftquellen im allgemeinen unter besonderer Berücksichtigung der Frage des Wettbewerbs anderer Brennstoffe.
2. Vorübergehende oder dauernde Ursachen des Mißverhältnisses zwischen Förderkapazität und Nachfrage.



3. Wirkungen staatlicher Eingriffe auf Gewinnung, Umlauf und Verteilung der Kohle.

4. Wirkungen der Preispolitik gewisser Länder oder Bergbaubezirke auf die Entwicklung des Verbrauchs und des Verkaufs der Kohle.

Die Anhörung der Sachverständigen wurde einem Unterausschuß des Comité Economique unter Vorsitz seines Präsidenten übertragen und fand in der Zeit vom 8. bis 12. Januar 1929 statt. Die Frage, ob der Völkerbund einen nützlichen Beitrag für die Lösung der internationalen Kohlenfrage leisten könne, wurde von den einzelnen Sachverständigen verschieden beantwortet. Frankreich und Belgien setzten sich für eine Organisation des internationalen Kohlenmarktes ein, während die Vertreter gerade der großen Kohlenländer England, Deutschland und Polen zwar auch ihre grundsätzliche Bereitwilligkeit zu einer Verständigung betonten, sich aber doch zurückhaltender äußerten. Sie wiesen u. a. auf das Ansteigen des Kohlenverbrauchs und die Notwendigkeit einer gewissen Ueberkapazität des Bergbaus hin, um den starken Schwankungen der Kohlennachfrage gerecht werden zu können. Der englische Vertreter drängte in erster Linie auf Beseitigung aller staatlichen und privatwirtschaftlichen Maßnahmen, die den freien Kohlenverkehr hindern. Der Wirtschaftsausschuß beschloß nunmehr, dieselben Fragen Arbeitnehmersachverständigen vorzulegen. Ihre Anhörung erfolgte vom 27. Februar bis 2. März 1929. Die Sachverständigen der Arbeitnehmerseite sprachen sich einmütig für die Notwendigkeit einer internationalen Kohlenverständigung aus und verlangten weiter die Schaffung einer internationalen Einrichtung unter Kontrolle des Völkerbundes, die sich aus Vertretern der Arbeitgeber, der Arbeitnehmer, der Verbraucher und der Regierungen zusammensetzt.

Der Bericht des Wirtschaftsausschusses faßt die von den verschiedenen Sachverständigen im Verlaufe der Verhandlungen gemachten Vorschläge wie folgt zusammen:

1. Abschluß internationaler Abmachungen über die Gewinnung, den Markt und die Preise der Kohle.

2. Einsetzung einer internationalen Körperschaft, in der Regierungen, Unternehmer, Bergarbeiter, Händler und Verbraucher vertreten sein sollen.

3. Maßnahmen zur Angleichung, wenn nicht Gleichstellung der Löhne, der Arbeitszeit und der sozialen Arbeitsbedingungen.

4. Beseitigung der künstlichen Beschränkungen des Kohlenmarktes und der künstlichen Uebersteigerung der Kohlenförderung.

Zu Punkt 1 macht der Bericht u. a. darauf aufmerksam, daß die Zahl der Länder, die an einer internationalen Kohlenverständigung

teilnehmen müßten, nicht übermäßig groß sei, weil Großbritannien, Deutschland, Frankreich, Polen, Belgien und Holland ungefähr 90% der gesamten europäischen Steinkohlenförderung aufbrächten. Von mehreren Sachverständigen sei aber darauf hingewiesen worden, daß eine internationale Kohlenverständigung die Beschränkung der Kohlenförderung und damit eine Aufteilung der Mengen auf die Unternehmungen des einzelnen Landes notwendig mache. Hierzu sei aber eine Organisation des Bergbaus nach Ländern erforderlich, über die zwar Deutschland, nicht aber England verfüge. Zu dem Vorschlag eines internationalen Kohlenamtes, der naturgemäß von den Unternehmersachverständigen aller beteiligten Länder scharf bekämpft wurde, nimmt der Bericht keine Stellung. Wegen der Frage der Angleichung der internationalen Arbeitsbedingungen verweist der Wirtschaftsausschuß auf die Zuständigkeit des Internationalen Arbeitsamtes. Die Schwierigkeiten, die sich aus staatlichen und privatwirtschaftlichen Maßnahmen zur Behinderung des freien Kohlenverkehrs ergeben, wurden nach dem Bericht wohl von allen Sachverständigen anerkannt. Aber besonders aus dem Lager der Arbeitnehmersachverständigen sei die Sorge laut geworden, daß bei einer plötzlichen Aufhebung dieser Hemmungen des freien Kohlenaustausches eine Verschiebung der Schwierigkeiten von einem Lande zum andern eintreten könne.

Im weitem Verlaufe der Untersuchungen des Wirtschaftsausschusses wurde endlich in der Zeit vom 30. September bis 3. Oktober 1929 eine gegenseitige Aussprache der unmittelbaren Vertreter der Arbeitgeber und Arbeitnehmer herbeigeführt, denen zur Beratung die vorerwähnten, in dem vorläufigen Bericht des Wirtschaftsausschusses zusammengestellten Vorschläge vorgelegt wurden, jedoch unter Fortlassung der zur Zuständigkeit des Internationalen Arbeitsamtes gehörenden Anregung einer internationalen Angleichung der Arbeitsbedingungen im Kohlenbergbau. Die Aussprache führte zu keinem Ergebnis. Im Januar 1930 faßte dann der Wirtschaftsausschuß des Völkerbundes den Beschluß, zunächst noch die Auswirkung der in Großbritannien und andern Ländern vorhandenen Zusammenschlußbestrebungen auf den internationalen Kohlenmarkt weiter zu beobachten, um später etwaige Empfehlungen zur Lösung der dann noch bestehenden Schwierigkeiten zu erwägen.

Als die Versammlung des Völkerbundes in ihrer Sitzung vom 13. September 1929 von dem Ergebnis der Untersuchungen des Wirtschaftsausschusses Kenntnis nahm, forderte sie den Völkerbund auf, den Verwaltungsrat des Internationalen Arbeitsamtes zu bitten, die Eintragung der Fragen betreffend Arbeitszeit, Löhne



und Arbeitsbedingungen im Kohlenbergbau auf die Tagesordnung der Internationalen Arbeitskonferenz des Jahres 1930 zu setzen, zum Zwecke eines Abschlusses eines oder mehrerer internationaler Abkommen über diese verschiedenen Punkte. Sie regte weiter an, zunächst eine vorbereitende technische Konferenz von Vertretern der Regierungen, der Arbeitgeber und der Arbeitnehmer der wichtigsten Kohlenländer einzuberufen, die dem Verwaltungsrat des Internationalen Arbeitsamtes diejenigen Fragen bezeichnen sollte, deren Aufnahme in die Tagesordnung der Internationalen Arbeitskonferenz des Jahres 1930 am nützlichsten sein könne. Hierbei wies die Völkerbundsversammlung darauf hin, daß der Wirtschaftsausschuß wegen der internationalen Angleichung der Arbeitsbedingungen im Kohlenbergbau die Zuständigkeit des Internationalen Arbeitsamtes für gegeben erachte und daß dieses seit dem Jahre 1925 Erhebungen über die Arbeitszeit, die Löhne und die Arbeitsbedingungen im Kohlenbergbau vorgenommen habe und außerdem seit Monaten mit dem Antrage der im Jahre 1928 zu Nimes abgehaltenen Tagung des Internationalen Bergarbeiterverbandes befaßt sei, eine Konferenz der Kohle gewinnenden Länder zur Erzielung einer Vereinheitlichung und Kürzung der Arbeitszeit einzuberufen. Den Anregungen der Völkerbundsversammlungen leisteten die zuständigen Organe Folge. Die technische Vorkonferenz fand im Januar 1930 statt. Sie litt stark unter Zeitmangel, so daß nur eine Teilfrage, die Arbeitszeit, eingehend behandelt werden konnte. Die Vorarbeiten, welche die technische Vorkonferenz auf diesem Gebiete leistete, dienten dem Internationalen Arbeitsamt als Grundlage zu einem Vorentwurf für ein Abkommen über die Begrenzung der Arbeitszeit im Kohlenbergbau unter Tage. Dieser Vorentwurf wurde der Internationalen Arbeitskonferenz auf ihrer 14. Tagung, die im Juni 1930 stattfand, zur Beratung vorgelegt. Die Hauptarbeit wurde in einem besondern Ausschuß geleistet, dem 48 stimmführende Mitglieder, und zwar je 16 der Regierungen, der Arbeitgeber und der Arbeitnehmer angehörten. Die Arbeitgeber äußerten sehr große Bedenken gegen ein solches Abkommen, von dem sie u. a. eine Verschärfung des Wettkampfes mit den Ver. Staaten befürchteten, die nicht Mitglied der Internationalen Arbeitsorganisation sind. Eine Verkürzung der Arbeitszeit müsse wegen der damit verbundenen Erhöhung der Selbstkosten zu weiteren Arbeiterentlassungen führen und damit die Krise verschärfen. Die Arbeitnehmer betonten demgegenüber die Notwendigkeit, den Bergarbeitern eine kürzere Arbeitszeit zu gewähren, als sie das Washingtoner Abkommen vorsieht. Durch eine Verkürzung der Arbeitszeit werde die Zahl der

Arbeitslosen nicht vermehrt, sondern vermindert; auch sei eine Erhöhung der Selbstkosten nicht zu befürchten. Den Ver. Staaten stände es jederzeit frei, dem abzuschließenden Uebereinkommen beizutreten. Die Regierungen sprachen sich überwiegend für den Abschluß eines Abkommens aus.

Die Verhandlungen scheiterten, da die für die Annahme eines Abkommens notwendige Zweidrittel-Mehrheit nicht zustande kam. Dagegen wurde ein deutscher Antrag, die Kohlenfrage auf der Internationalen Arbeitskonferenz des Jahres 1931 erneut zu behandeln, mit der erforderlichen Mehrheit angenommen.

Die Bemühungen des Völkerbundes um eine Förderung der Regelung der internationalen Kohlenfrage haben hiernach bisher weder auf dem rein wirtschaftlichen noch dem sozialpolitischen Gebiete zu greifbaren Ergebnissen geführt.

#### Schrifttum.

- Silverberg, Fragen der internationalen Kohlen- und Kraftwirtschaft. Die Wirtschaft und das Recht. Bd. 5, 1930, Spalte 125.
- Die europäische Kohlenverständigung vor dem Völkerbunde. Deutsche Wirtschaftszeitung. Bd. 26, 1929, Seite 981.
- Das europäische Kohlenproblem vor dem Völkerbunde. Deutsche Wirtschaftszeitung. Bd. 26, 1929, Seite 85.
- Fischer, Weltkohlenproblem und Internationale Arbeitsorganisation. Deutsche Wirtschaftszeitung. Bd. 27, 1930, Seite 198.
- Grumbrecht, Internationale Regelung der Arbeitsbedingungen im Kohlenbergbau unter Tage. Braunkohle. Bd. 29, 1930, Seite 377.
- Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft. Die deutsche Kohlenwirtschaft. Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Gewerbe: Industrie, Handel und Handwerk. III. Unterausschuß. Berlin 1929, Mittler & Sohn.
- Das Kohlenproblem. Protokoll des 29. Internationalen Bergarbeiter-Kongresses in Krakau. Brüssel 1930, Selbstverlag des Generalsekretariats des Internationalen Bergarbeiterverbandes.
- Meisner, Die Weltversorgung mit Energie. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate, Bd. 78, 1930, Seite B 50.
- Power Resources of the World. Compiled by H. Quigley. Preface by D. N. Dunlop. London 1929, World Power Conference (63, Lincoln's Inn Fields, London W. C. 2).
- Société des Nations: Le Problème du Charbon. Ses aspect internationaux. Série de Publications de la Société des Nations. II. Questions Economiques et Financières. Genf 1929, Selbstverlag.
- Société des Nations: Journal officiel. Supplement spécial Nr. 77. Actes de la dixième session ordinaire de l'assemblée. Genf 1929, Selbstverlag.
- Cuvelette, Evolution économique et sociale de l'industrie houillère au cours des dix dernières années. L'Usine. Bd. 39, 1930, Seite 25.



# Die wirtschaftliche Bedeutung der Lagerstätten.

Von Max Kra h m a n n , Berlin.

## Lagerstätten und Bergwirtschaft.

Die Bergwirtschaft ist nur ein Teil, ein Ausschnitt der Gesamtwirtschaft, unterliegt also insofern zunächst den allgemeinen Wirtschaftsgesetzen und ist auch in ihrer Problematik durchaus eingeordnet in größere allgemeine Probleme nationaler und internationaler Art.

Von hier aus, vom Allgemeinen her sind alle Besonderheiten der Bergwirtschaft zu betrachten, und die Einordnung und Unterordnung wird in jedem Falle um so leichter und richtiger sein, je schärfer und klarer wir das spezifisch Bergmännische erkennen und rechtfertigen.

Gleichzeitig müssen wir zugeben und einsehen, daß auch andere, ja alle Wirtschaftszweige ihre Besonderheiten und ihre eigenen Probleme und Ansprüche haben, und daß es nun darauf ankommt, festzustellen, wo Aehnlichkeiten, also Parallelverhältnisse vorliegen, und wo grundlegende Unterschiede bestehen, also Divergenzen ganz natürlich, erklärlich und entschuldbar sind.

Eine Sonderwirtschaft ist nicht nur durch ihre Erzeugnisziele gekennzeichnet, z. B. der Kohlenbergbau durch die Kohle, sondern auch durch ihre Marktverhältnisse, freie oder gebundene, und durch ihren Verbrauch, z. B. der Steinkohlenbergbau durch seinen Holzverbrauch, fast jeder Bergbau durch den Verbrauch an Sprengmaterial.

Das wesentliche allgemeine Kennzeichen der Bergwirtschaft ist, daß sie zur Urproduktion gehört, daß sie nicht aus gekauften Rohstoffen Gebrauchsgüter herstellt, sondern die Roh- und Kraftstoffe aus einer tatsächlich noch unberührten Natur schafft, und zwar durch **A b b a u a n o r g a n i s c h e r** Massen — im Gegensatz zur Landwirtschaft, die **o r g a n i s c h e** Rohstoffe schafft durch **A n b a u** von Pflanzen und durch Aufzucht von Tieren.

Bergwirtschaft ist also „Lagerstättenwirtschaft“, ist Bewirtschaftung von natürlich gegebenen, technisch erreichbaren, politisch beherrschten und wirtschaftlich lohnenden, d. h. „bauwürdigen“ Ansammlungen nutzbarer Mineralien. Entfällt nur eine dieser Voraussetzungen, so ist Bergbau unmöglich; entfällt sie absolut, so ist das Urteil einfach, entfällt sie aber relativ, d. h. zeitweilig, können Natur, Technik, Politik und Konjunktur sich ändern, so ist ein absolutes Urteil nicht möglich. Daher der Spruch: „Bergbau will haben seine Zeit und seine Leut“. Bergbau ist — ganz allgemein genommen — keine Wissenschaft, sondern eine Kunst; die Bergwirtschaft hat nicht rationale, sondern irrationale Grundlagen.

Bergwirtschaft ist ein Teil, nämlich der anorganische Teil der Rohstoff- und Kraftwirtschaft; sie bezweckt: 1. Die Beschaffung der zur wirtschaftlichen Arbeit nötigen Rohstoffe und Kräfte und 2. ein Haushalten mit den zu dieser Beschaffung notwendigen natürlichen Grundlagen, das sind die Lagerstätten nutzbarer Stoffe und Kräfte. Abbau der Lagerstätten und Haushalten mit ihnen sind die beiden, scheinbar sich widersprechenden Zwecke der Bergwirtschaft oder Lagerstättenwirtschaft.

Ein pfegliches Umgehen wird also auch in der Bergwirtschaft erfordert, das in der organischen Rohstoffwirtschaft selbstverständlich ist, da hier das Bewirtschaften im wesentlichen auf den Nachwuchs bedacht ist. In der anorganischen Rohstoffwirtschaft kann aber hieran nicht gedacht werden, ihre Kunst liegt vielmehr darin, die Entnahme für den gegenwärtigen Bedarf, also den Abbau, in ein richtiges Verhältnis zum Vorrat zu bringen.

Dieser aber ist nie vollständig bekannt und zerfällt überdies je nach Tiefenstufen und Greifbarkeit in Gruppen und Schichten verschiedener Kostspieligkeit oder Selbstkosten, die ihrerseits von den verschiedensten, zeitlich und örtlich wechselnden Bedingungen abhängig sind.

Bergwirtschaft im volkswirtschaftlichen Sinne ist im wesentlichen eine Vorratswirtschaft, ein vorsichtiges Haushalten; im erwerbswirtschaftlichen Sinne ist Bergwirtschaft im wesentlichen eine Abbauwirtschaft, ein billiges Fördern.

Die Bedeutung der Lagerstätten für die Bergwirtschaft ist also ungleich größer als die des Bodens für die Landwirtschaft, weil sie den Vorrat darstellt, der abgebaut wird, der Boden aber das Mittel, das angebaut wird. Nur Teile des Bodens werden durch den Anbau erschöpft, aber durch natürliche und künstliche Düngung und Bewässerung ersetzt. Das eigentlich güterschaffende Agens der Land-



wirtschaft ist der Sonnenschein, — die Landwirtschaft braucht also klimatisch günstige Bodenoberflächen.

Die Bergwirtschaft ist hiervon zunächst unabhängig, denn sie zehrt sozusagen nicht von den gegenwärtigen jahreszeitlichen Sonnenenergien, sondern von den Ergebnissen früherer Sonnenstrahlen. Nicht nur die Kohlenlagerstätten als fossile Pflanzenanhäufungen, die Oellager als tierische Fettreste, die Phosphorite und Guanos als tierische Phosphor- und Stickstoffreste verdanken, wie schon oben erwähnt, der Sonnenenergie der Vorzeit ihr Dasein, sondern auch alle sedimentären und fast alle mehr oder weniger metasomatischen Salz- und Erzlagerstätten sind als Verwitterungs- und Verdunstungsprodukte sonnenbedingt.

So grenzen in ihren natürlichen Grundlagen Land- und Bergwirtschaft selbstverständlich aneinander, weichen dann aber in ihren Methoden und Zwecken für die menschlichen Bedürfnisse weit voneinander.

„Lagerstätten“ im bergwirtschaftlichen Sinne sind Stoff- und damit Kraftansammlungen besonders anorganischer Art, die für den wirtschaftenden Menschen „greifbar“ und damit „nutzbar“ sind. Der Begriff Lagerstätte ist also ein wirtschaftlicher und schwankender Begriff, kein wissenschaftlich feststehender, — ein relativer Begriff, kein absoluter.

Wenn hier nun die wirtschaftliche Bedeutung der Lagerstätten erörtert werden soll, so ist von der Wirtschaft als Ganzem auszugehen und zu prüfen, welche Rolle innerhalb des Wirtschaftens überhaupt gerade die Lagerstätten nutzbarer Mineralien spielen, auch gespielt haben und spielen werden.

Wie wirtschaftet der Mensch? Was heißt wirtschaften? Wirtschaften heißt: Heranschaffen, was zum Lebensunterhalt und zur Lebenserhöhung oder -vertiefung notwendig ist, wonach wir, bewußt oder unbewußt, Bedürfnis empfinden. Für den Augenblick wie für die Zukunft also heißt Wirtschaften auch Haushalten mit Vorräten und Kräften, Sparen, Gesundbleiben, Kapitalbilden; weiter: Kapital jeder Art, auch geistiges und seelisches, richtig „anlegen“ zur Erhöhung und Vertiefung des Lebens. Wirtschaften ist also Lebenskunst, Kunst in jedem Sinne, auch Können ohne Wissen, instinktiver, gefühlsmäßiger Lebensdrang.

Will man wissenschaftlich zergliedern, so sind eben diese Bedürfnisse, der Bedarf, die Lebensnotdurft und der Lebensschmuck, zu bedenken, auch in ihrem Wandel im Laufe der Zeiten, und dann sehen wir bald, daß die direkte Bedarfsdeckung aus der organischen

Stoff- und Kraftwelt bald ergänzt, ja fast abgelöst wird durch die Heranziehung der anorganischen Kraftwelt, die in Gestalt der Technik die Natur unserem Lebensdrang dienstbar macht.

Wir können also zunächst formulieren: Die Bedeutung der Lagerstätten liegt in der Grundlegung und Entwicklung der Technik durch sie. Leben wir im Zeitalter der Technik, so eben auch im Zeitalter der Lagerstättennutzung durch den Bergbau, in erster Linie durch den Steinkohlenbergbau. Dieses Zeitalter fing an mit dem Kohlenbergbau und wird sich grundsätzlich umgestalten, wenn und soweit die Kohlenenergie durch andere Sonnenenergien abgelöst wird.

### **Bedeutung der Lagerstätten innerhalb der Wirtschaft eines Landes.**

Ist jede Rohstoff, d. h. Naturprodukte schaffende Wirtschaft eines Landes von der Natur dieses Landes bedingt, so ergibt sich ohne weiteres, daß die Geologie und ihre praktische Erforschung die Grundlage jeder Bergwirtschaft und damit auch jeder selbständigen Hütten- und Schwerindustrie eines Landes bildet.

In dieser wechselnden Beziehung zwischen Vorhandensein und tatsächlicher Ausbeutung von Lagerstätten sind verschiedene Stufen möglich, die wir allenthalben in der Welt beobachten, etwa folgende:

1. Greifbare Lagerstätten sind nicht vorhanden: Das Land ist, wenn nicht Wüste oder Urwald, ein reines Ackerbauland von entsprechender Kultur- und Machtstufe, muß es bleiben und gerät in Abhängigkeit von technisch und industriell entwickelten Nachbarn oder bleibt Kolonie.
2. Greifbare Lagerstätten sind vorhanden, der heimischen Bevölkerung aber nicht bekannt: Die Lagerstätten müssen warten, bis Ausländer kommen, sie entdecken, ausbeuten, ja ausrauben und ausführen. Die Folge ist: das Land erlebt ein traumartiges Erwachen und wird entweder weiter ausgeraubt, oder es kommt zur Besinnung, rafft sich auf und entwickelt eine eigene Bergwirtschaft, die zunächst noch Roherze und Halbfabrikate ausführen muß, manchmal aber auch eine eigene Industrie entwickelt; das Land wird wirtschaftlich und damit auch politisch selbständig und bleibt es mindestens als Dominion. Beispiele: Kanada, Südafrika.
3. Große Lagerstätten sind vorhanden, der Bevölkerung bekannt und werden von ihr selbständig entwickelt, nach mehr oder weniger naheliegenden Mustern des Auslandes, zunächst auch mit mehr oder weniger Unterstützung fremden Kapitals, das aber bald zurückgezahlt wird. Beispiel: das Ruhrgebiet.



Solche Entwicklungen spielen sich natürlich zeitlich sehr verschieden ab, je nach den Verhältnissen zwischen der Geologie eines Landes und der Art, dem Temperament und der Intelligenz der Bevölkerung oder einzelner Führer. Die Geschichte der Bergwirtschaft ist reich an dramatischen Entwicklungen verschiedenster Art, auch in der Gegenwart, und wird es auch in Zukunft bleiben, weil ja der Begriff „nutzbare Lagerstätte“ immer wieder einen neuen Inhalt erhält — auch den alten Inhalt verliert — oder im Umfang sich erweitert oder einschrumpft — je nach der technischen und kaufmännischen „Bauwürdigkeit der Lagerstätte“.

Das kapitalistische Moment spielt hierbei noch eine besondere, ständig wachsende Rolle, was wieder zur Folge hat, daß es sich mehr und mehr nicht wie früher nur um „reiche“, d. h. konzentrierte Lagerstätten handelt, sondern um „ausgedehnte“ und sichere (wenn auch relativ „arme“), weil nur diese genügenden Spielraum für Verzinsung und Amortisation großer Anlagekapitalien gewähren. Nicht die unsicheren „Gänge“ und „Bonanzas“ locken Kapital und Technik an, sondern die armen, aber ausgedehnten „Flöze“, wie z. B. im Goldbergbau Südafrikas im Gegensatz zu demjenigen Westaustraliens.

Schon aus diesen nur kurzen Andeutungen geht hervor, daß der Besitz und die Erkenntnis der einem Lande von Natur aus zugehörigen Lagerstätte für die ganze nationale und wirtschaftliche Entwicklung und Stellung eines Landes von grundlegender Bedeutung ist: in positivem Sinne, wenn die Bevölkerung sie auszunutzen versteht, in negativem Sinne, wenn ein hierzu unfähiges Volk gerade durch diesen Besitz in Abhängigkeit gerät.

#### **Bedeutung der Lagerstätten nach Form und Lage.**

Im einzelnen äußert sich die Bedeutung der Lagerstätten innerhalb der Wirtschaft eines Landes zunächst durch ihre Form, ob lager- und flözartig und damit regelmäßig, oder gangartig, stockartig oder nesterweis und damit unregelmäßig.

Mit den genetischen Formen der Lagerstätten hängt meist auch die flache oder steile Lagerung zusammen, was wirtschaftlich wichtig ist: einmal für die Technik des Aufsuchens und Abbauens, sodann für die Vorratsberechnungen und damit für die Höhe und für die mehr oder weniger sichere Amortisierbarkeit des notwendigen Aufschluß- und Anlagekapitals.

War früher Bergbau im wesentlichen ein geheimnisvolles Aufsuchen, ein spannendes Verfolgen und ein übermütiges Ausrauben reicher Erznester gangförmiger Vorkommen oder Entstehung und

dennach ein ständiges Schwanken zwischen Hoffen und Verzagen mit allen spekulativen Begleiterscheinungen bei reich und arm, kurz Schatzgräberei oder Lotteriespiel —, so ist der heutige Großbergbau weitgehend eine gleichmäßige, auf viele Jahre berechnete und verteilte Gewinnung flöz- oder lagerartiger armer, aber regelmäßiger, ausgedehnter und massenhafter Vorkommen sedimentärer Entstehung auf Grund weitsichtiger und wirtschaftlicher Ueberlegung. Ja von „Bergwirtschaft“ im heutigen Sinne mit langfristiger Kapitalanlage und großzügiger Technik kann man überhaupt nur bei flözförmigen oder flözähnlichen ausgedehnten Vorkommen sprechen, also in erster Linie im Kohlenbergbau, besonders beim Steinkohlenbergbau in großen Mulden von leicht erforschbarer Tektonik und sicheren Vorratsrechnungen nach Menge, Eigenschaft, Lagerungsverhältnissen, ebenso aber auch im Kalibergbau am Südharz (im Gegensatz zum nordhannoverschen), im Mansfelder Kupferschieferbezirk, im Goldkonglomerat Südafrikas (im Gegensatz zum westaustralischen Goldgangbezirk), im neueren chilenischen Kupferbergbau wie auch in der dortigen Salpetergewinnung.

Will man also die Gesamtbergwirtschaft irgendwie und nach verschiedenen Gesichtspunkten gliedern, um Uebersicht zu gewinnen und Einteilungen zu ermöglichen, so ist der erste Gesichtspunkt derjenige nach Form und Lagerung des nutzbaren Minerals, weil davon die erste wirtschaftliche Grundlage abhängig ist, nämlich Größe und Verzinsbarkeit des Kapitals, Dauer und Amortisierbarkeit, Großzügigkeit des Betriebes, Stetigkeit des Absatzes, Anpassungsfähigkeit an die Konjunktur und haushälterisches Vorgehen in jeder Beziehung.

Die Klarstellung von Form und Lagerung der auszubeutenden Lagerstätten mit allen sie begleitenden Nebenumständen in geologischer, mineralogischer, petrographischer und tektonischer Beziehung ist also die erste Vorbedingung für ein sachgemäßes bergwirtschaftliches Vorgehen.

Da aber die Bergwirtschaft nicht nur den mechanischen Abbau einer gewissen Gesteinsschicht umfaßt, sondern wesentlich auch ihre chemische und schließlich kaufmännische Verwertung, so haben wir uns sehr an eine stoffliche, also chemische Bezeichnung und Unterscheidung der verschiedenen bergwirtschaftlichen Zweige gewöhnt, obwohl hierdurch nichts grundsätzlich Entscheidendes erreicht wird. Denn nicht im Mineral selbst liegt von Natur her seine wirtschaftliche Bedeutung, sondern in unseren wirtschaftlichen Bedürfnissen, die bald durch dieses, bald durch jenes Mineral oder Gestein am besten und billigsten befriedigt werden.



Jede mineralogische Gliederung der Bergwirtschaft muß also statt von technischen Abbaumöglichkeiten von den Verwendungszwecken und -möglichkeiten ausgehen; denn von hier aus werden Nachfrage, Preise, Konjunkturen bestimmt und manchmal überraschende bergwirtschaftliche Umstellungen, Betriebseinstellungen und -wiedereröffnungen bedingt und erklärt.

Es liegt hierin der Grund für viele Ueberschneidungen und Verwirrungen in der bergwirtschaftlichen Literatur, weil mineralogisch-wissenschaftliche und rein wirtschaftlich-technische Grundsätze der Einteilung durcheinander laufen. Der nächste Abschnitt wird das deutlicher zeigen.

### **Bedeutung der Lagerstätten nach Art der zu befriedigenden Bedürfnisse.**

Die wirtschaftliche Bedeutung der Lagerstätten liegt also vornehmlich in ihrer Bedeutung für die Technik, die ohne Belieferung mit Stoffen und Kräften aus der anorganischen Natur, also aus den Lagerstätten nicht denkbar ist.

Fragen wir weiter nach der besonderen Bedeutung der Lagerstätten für den Aufbau und die Entwicklungsrichtung einer nationalen Wirtschaft, so ist zu beachten, daß die Lagerstätten zum national begrenzten und verteidigten Grund und Boden gehören, daß ein souveränes Verfügen hierüber erste und unbedingte Voraussetzung für nationale Freiheit und Selbständigkeit ist. Ist das schon in primitiven Verhältnissen so gewesen, wo etwa eine Gold- oder Silberlagerstätte zum nationalen Bestande gehörte und Voraussetzung für die Unabhängigkeit eines Stammes bildete, wie etwa ein Wiesengrund, ein Jagdrecht oder ein Fischereirecht, so erst recht heute, wo der Stand der bodenständigen Technik Grundlage und Maßstab für nationale Kraft und Unabhängigkeit ist. Nur bodenständige, nicht importierte Technik bilden das Fundament; denn kein reiner, wenn auch noch so bevorzugter Agrarstaat kann heute sich unabhängig halten gegenüber einem mächtigen Industriestaat. Lagerstätten, eigene Kraftquellen und Industrie geben den Ausschlag, nicht Ackerland, Wälder und Wiesen, Gartenkultur und Molkerei. Auch Holland muß mit größten Mitteln seinen Kohlenbergbau entwickeln, um selbständig zu bleiben, und die Schweiz und Italien ihre Wasserkräfte. Denn nicht nur der Aufbau einer nationalen selbständigen Industrie überhaupt, sondern auch ihre besondere Richtung wird durch die Geologie des Landes bestimmt. Wir umfassen heute alle diese nationalwirtschaftlichen Zusammenhänge und Bedingtheiten

mit dem Wort „Geopolitik“ und erkennen dabei immer mehr, daß im gegenwärtigen Kulturzeitalter die technischen Grundlagen wichtiger sind als die agrarischen.

Sind nun einmal die Verfügungsrechte über die anorganischen Stoff- und Kraftquellen eines Landes von so überragender nationaler Bedeutung, so entsteht die weitere wirtschaftliche Frage, wie sie im Interesse der Landessouveränität gemeinwirtschaftlich geordnet und verteilt werden sollen zwischen rein privatwirtschaftlichen oder erwerbswirtschaftlichen Interessen einerseits und volkswirtschaftlichen oder sozialwirtschaftlichen Interessen anderseits. Geologisch und lagerstättenkundlich ist hierzu folgendes zu bemerken: Die Entwicklung der Tiefbohrtechnik hat in den 90er Jahren dazu veranlaßt, das Steuer der liberalen Berggesetzgebung der 60er Jahre nach der staatssozialistischen Seite heranzuwenden, und Krieg und Nachkriegszeit haben diesen neuen Kurs noch schärfer verfolgt. Gerade die unaufhaltsam zunehmende allgemeine volkswirtschaftliche Bedeutung der Lagerstätten haben das mit sich gebracht.

Eine genauere Hervorhebung der wirtschaftlichen Bedeutung der Lagerstätten, namentlich Deutschlands, muß Einzelheiten andeuten, und das führt zunächst zur Frage der wirtschaftlichen Einteilung des allgemeinen Begriffs „nutzbarer Lagerstätten“.

Eine solche wirtschaftliche Einteilung kann nicht allein von der mineralogisch-chemischen Klassifikation ausgehen, auch nicht von der geologischen Einteilung, etwa nach der Formationszugehörigkeit, den Formen und der Genesis — so wichtig dergleichen für die praktische Aufsuchung und wirtschaftliche Einschätzung der einzelnen Lagerstätten ist —, sondern muß, eben als wirtschaftliche Einteilung die wirtschaftlichen Bedürfnisse, die dadurch befriedigt werden können, also Gebrauch und Verwendung zum Einteilungsgrundsatz erheben. Diese aber ändern sich fortwährend mit der fortschreitenden Technik, mit der quantitativen und qualitativen Beanspruchung, mit der Knappheit der Vorräte, mit neuen Entdeckungen, mit Transport- und Verarbeitungsmöglichkeiten, mit der ganzen Marktlage und mit dem Eindringen von Ersatzstoffen und -kräften und vielen anderen Verschiebungen auf dem ganzen Weltmarkt.

Forscht man genauer nach den tiefern Gründen einerseits der Gebrauchsmöglichkeiten der verschiedenen Mineralien und anderseits der technischen Bedürfnisse, so erkennt man vielfache Beziehungen zwischen dem, was wir wünschen und von gewissen Stoffen verlangen, und den chemischen Grundeigenschaften



der einzelnen Elemente, wie sie uns die Natur unserer Erde in ihrem gegenwärtigen Entwicklungszustand nun einmal darbietet und wie der wirtschaftende Mensch sie als gegeben hinnehmen muß. Diese Beziehungen hat vor kurzem Georg Berg praktisch und deutlich veranschaulicht, indem er auf S. 104 seines Buches „Vorkommen und Geochemie der mineralischen Rohstoffe“ die Elemente einem periodischen System nach Mendelejew so unterordnet, daß chemische Verwandtschaft und Gebrauchsverwandtschaft sich fast decken.

Diese chemische Vielseitigkeit unserer Bedürfnisse und ihrer qualitativ so verschiedenen natürlichen Deckungsmöglichkeiten bekommt aber bergwirtschaftlich ein ganz anderes Gesicht, wenn wir fragen, w o d e n n q u a n t i t a t i v der Schwerpunkt der Bergwirtschaft und der Lagerstättenbedeutung liegt. Da wir, wie schon erwähnt, genau genommen nicht die Stoffe selber benötigen, sondern immer nur gewisse Eigenschaften und Energien, deren Träger sie sind, und da zum Leben letzten Endes immer nur Sonnenenergie, wenn auch in den verschiedensten Formen und Einkleidungen nötig ist, so spielen bergwirtschaftlich diejenigen Lagerstätten mengenmäßig bei weitem die größte Rolle, welche frühere Sonnenenergie am meisten gebunden und uns in lösbarer Form und greifbarer Lagerung überliefert haben: die Steinkohlenlager.

Für unsere heutige Kultur, Wirtschaft und Technik auf der ganzen Erde im allgemeinen sind daher — neben dem Erdöl von wahrscheinlich nur vorübergehender Bedeutung — die Kohlenlager von allen anderen Lagerstätten von überragender Wichtigkeit, und für unsere deutsche Wirtschaft im besondern ist es das Ruhrkohlengebiet in erster Linie.

#### Schrifttum.

K r a h m a n n, Bergwirtschaftliche Arbeitsgemeinschaft. Eine Programmschrift. Berlin-Grünwald 1928, Kurt Vowinkel.

# Die Grundzüge des Preußischen Bergrechts.

Von Wilhelm Schlüter, Bonn.

Die Grundlage des Bergrechts in Preußen bildet das Allgemeine Berggesetz für die preußischen Staaten vom 24. Juni 1865. Es hat sich die Aufgabe gestellt, die Entwicklung des Bergbaus zu fördern und seine Erfolge zu steigern. Es will den natürlichen Widerstreit, in den andere Zweige der wirtschaftlichen Tätigkeit des Volkes sowie die öffentlichen Belange mit dem Bergwerksbetriebe geraten, nach den Grundsätzen der Gerechtigkeit und Billigkeit ausgleichen. Im Gegensatz zu dem früheren Direktionsprinzip, einer umfassenden staatlichen Bevormundung des Bergbaus, soll die Bergwerksindustrie volle Selbständigkeit in der Wahrung ihrer Angelegenheiten haben und die Bergaufsichtsbehörde sich auf die Ueberwachung widerstreitender öffentlicher Belange beschränken. Dem Berggesetz ist hier insofern eine Grenze gezogen, als es sich auf das Bergrecht im eigentlichen Sinne, also auf die Gegenstände zu beschränken hat, die wegen der eigentümlichen Natur des Bergbaus und seiner besondern Bedürfnisse eine vom allgemeinen Recht abweichende Behandlung erheischen. Es scheidet daher alles aus, was mit der Eigenart des Bergbaus nichts gemein hat und weist dies der allgemeinen Gesetzgebung zu.

## Das Gewinnungsrecht an den nutzbaren Mineralien.

### Die bergbaufreien Mineralien.<sup>1</sup>

#### 1. Allgemeines.

Der auf altem deutschen Bergrecht beruhende Rechtszustand, wonach gewisse Mineralien vom Verfügungsrecht des Grundeigentümers ausgeschlossen und unter Aufsicht des Staates der allgemeinen Benutzung vorbehalten sind, trägt seine geschichtliche und volkswirtschaftliche Berechtigung in sich. Er ist am voll-

<sup>1</sup> Motive zum Allgemeinen Berggesetz S. 13.



ständigsten in der deutschrechtlichen Bergbaufreiheit ausgebildet, an der auch das preußische Berggesetz festhält. Dieses schließt vom Verfügungsrecht des Grundeigentümers aus und erklärt zu bergbaufreien Mineralien: „Gold, Silber, Quecksilber, Eisen mit Ausnahme der Raseneisenerze, Blei, Kupfer, Zinn, Zink, Nickel, Kobalt, Arsenik, Mangan, Antimon und Schwefel, gediegen und als Erze; Alaun- und Vitriolerze; Steinkohle, Braunkohle und Graphit; Steinsalz, Kali-, Magnesia und Borsalze nebst den mit diesen Salzen auf der nämlichen Lagerstätte vorkommenden Salzen und die Solquellen.“

Von dem Begriffe des Bergregals, dem Jahrhunderte alten Sonderrechte der Landesherrn oder des Staates an den Mineralien, sieht das Berggesetz ab. Das Bergregal war entbehrlich geworden, weil die allgemeinen Hoheitsrechte des Staates jetzt auch in Ansehung des Bergbaus völlig ausreichen. Die vom Verfügungsrecht des Grundeigentümers ausgeschlossenen Mineralien unterliegen aber nach wie vor der Verleihung durch den Staat, und ihre Gewinnung untersteht seiner Oberaufsicht. Das findet seine Begründung nicht nur in dem Rechtszustande während des Bergregals, sondern auch in der Aufgabe des Staates, die vom Bergbau berührten öffentlichen Belange zu wahren und in dem natürlichen Widerstreit zwischen Bergbau- und Grundeigentum zu vermitteln.

## 2. Entstehung und Erwerb des Bergwerkseigentums.

Wenn nun das Berggesetz einerseits die ihm unterworfenen Mineralien vom Verfügungsrecht des Grundeigentümers ausschließt und andererseits, ohne ein Eigentumsrecht oder auch nur ein bevorzugtes Gewinnungsrecht des Staates an ihnen anzuerkennen, ihre Aufsuchung und Gewinnung von einer auf der hoheitsrechtlichen Gewalt des Staates beruhenden Berechtigung abhängig macht, so erhalten damit die Handlungen und Vorgänge, durch die das Recht zum Bergwerksbetriebe erworben wird, ein ausgesprochen bergrechtliches Gepräge. Es ergibt sich die Notwendigkeit besonderer Rechtsvorschriften über den Erwerb des Bergwerkseigentums, und ebenso notwendig erlangt das Bergwerkseigentum selbst einen eigentümlichen, von bürgerlich-rechtlichem Eigentum verschiedenen Inhalt. Das Berggesetz hat dementsprechend Grundsätze über den ursprünglichen oder unmittelbaren Erwerb des Bergwerkseigentums — das Schürfen, Muten und Verleihen — aufgestellt und den rechtlichen Inhalt des verliehenen Bergwerkseigentums bestimmt.

Die vom Verfügungsrechte des Grundeigentümers ausgeschlossenen Mineralien kann jeder, auch auf fremden Grund-

stücken, aufsuchen (schürfen), und, wenn er sie gefunden hat, ihre Verleihung durch Mutung bei der Bergbehörde beantragen. Die Bergbehörde muß dem Antrage stattgeben, wenn die Mutung den gesetzlichen Erfordernissen entspricht, vor allem, wenn die bergbehördliche Untersuchung die absolute Bauwürdigkeit des gemuteten Minerals dargetan hat. Dies bedeutet den Nachweis, daß das gemutete Mineral am Fundpunkte auf seiner natürlichen Ablagerung in solcher Menge und Beschaffenheit vorhanden ist, daß eine zur wirtschaftlichen Verwertung führende bergmännische Gewinnung möglich erscheint.

Das auf der Mutung beruhende Verleihungsverfahren ist möglichst einfach gestaltet. Der Muter ist wegen der Größe und der Begrenzung des begehrten Grubenfeldes nur durch Vorschriften im allgemeinen bergbaulichen Interesse, namentlich zur Verhütung der schädlichen Feldessperre, beschränkt. Das Bergwerkseigentum an dem gemuteten Mineral wird ihm für ein bestimmtes, bis zu 2,2 Mill. Quadratmeter großes Bergwerksfeld verliehen, das von geraden Linien an der Oberfläche und von senkrechten Ebenen in die ewige Tiefe begrenzt wird. Jedes einzelne Bergwerksfeld bildet ein selbständiges Bergwerkseigentum. Ueber die Verleihung stellt das Oberbergamt eine Urkunde aus; mit deren Zustellung an den Muter entsteht das Bergwerkseigentum und erwirbt es dieser.

Auf das Bergwerkseigentum finden die Vorschriften des Bürgerlichen Rechts über Grundstücke Anwendung. Das Bergwerkseigentum wird nach der Verleihung auf Ersuchen des Oberbergamts in das Grundbuch eingetragen. Die Eintragung hat feststellende, keine rechtsbegründende Bedeutung, sie erschließt das Bergwerkseigentum dem Grundbuchverkehr. Die Uebertragung des Bergwerkseigentums an andere vollzieht sich ohne Mitwirkung der Bergbehörde und wie bei Grundstücken durch Auflassung vom Eigentümer an den neuen Erwerber vor dem Grundbuchrichter oder vor einem Notar sowie durch Eintragung im Grundbuche; entsprechend geht auch die Belastung des Bergwerkseigentums mit Hypotheken und anderen dinglichen Lasten vor sich.

### 3. Wesen und Inhalt des Bergwerkseigentums.

Das Bergwerkseigentum<sup>1</sup> ist nicht ein vom Grundeigentum bloß abgezwigtes, sondern ein völlig selbständiges, erst durch die staatliche Verleihung ins Dasein gerufenes Recht. Der Grundeigentümer

<sup>1</sup> Motive der Kommission des Abgeordnetenhauses zum Entwurf des Berggesetzes, bei Hahn ABG., S. 132.



erhält für den Abbau der Mineralien in seinem Grundstücke keine Entschädigung. Will er selbst die Mineralien unter seinem Grund und Boden abbauen, so muß auch er wie jeder andere das Bergwerkseigentum daran erwerben. Das Bergwerkseigentum ist auch kein aus dem Staatseigentum an eine Einzelperson überlassenes Recht; auch der Staat kann Bergwerkseigentum nur erwerben, indem er die Verleihung für sich nachsucht.

Das auf ausdrücklicher Gesetzgebung beruhende Bergwerkseigentum kommt dem Grundeigentum in mancher Beziehung nahe, unterscheidet sich aber in seinem eigensten Wesen durchweg von dem bürgerlich-rechtlichen Eigentum an Sachen. Sein Zweck ist nicht die Schaffung, Erhaltung oder Begünstigung eines Besitzes an den verliehenen Mineralien in ihrer Lagerstätte, sondern vielmehr die Entfernung daraus zur Auslieferung in den Verkehr. Nur damit und nur soweit dieser volkswirtschaftliche Zweck erreicht wird, schafft der Staat ein besonderes Recht für den Bergbautreibenden, das sogar als Vorrecht, z. B. durch die Enteignung, in fremdes Eigentum eingreifen kann.

Das Bergwerkseigentum besteht vor allem in dem Rechte auf Aneignung des verliehenen Minerals. Was beim Bergbau als Gegenstand des Eigentums körperlich in die Erscheinung tritt, die Grundstücke, die Tagesbauten, die Grubeneinrichtungen, die Halden, das alles hat nur die untergeordnete Bedeutung des Werkzeuges.

Der Bergwerkseigentümer ist durch die Verleihung des Bergwerkseigentums nicht Eigentümer des verliehenen Minerals geworden; er erwirbt dieses erst durch die Gewinnung. Das Bergwerkseigentum ist aber von Anfang an geschützt; der Bergwerkseigentümer hat gegen unberechtigte Eingriffe anderer nach dem bürgerlichen Recht die Abwehrklage auf Unterlassung des Eingriffes, einen Anspruch auf Herausgabe gewonnener Mineralien und auf Schadenersatz. Außerdem ist die unbefugte Gewinnung und Aneignung von Mineralien strafbar.

Der Bergwerkseigentümer hat ferner das Recht, alle Anstalten für die Aufsuchung, Gewinnung und Aufbereitung des ihm verliehenen Minerals unter oder über Tage zu errichten und zu betreiben. Muß er hierzu die Erdoberfläche benutzen, so hat er einen Anspruch auf entgeltliche Ueberlassung des Grundstückes, einen Anspruch, den er nötigenfalls im berggesetzlichen Enteignungsverfahren verwirklichen kann.

Der Bergwerkseigentümer ist endlich berechtigt, außerhalb seines Bergwerksfeldes Hilfsbaue, wie Stollen und Schächte, auszuführen, und zwar unbedingt im unverliehenen Felde, im Felde

eines andern Bergwerkseigentümers dann, wenn der Hilfsbau der Betriebsförderung, im besondern der Wasser- und Wetterlösung dient, und dabei den anderen Bergbau nicht stört.

#### 4. Aenderung des Bergwerkseigentums.

Jedes einzelne Bergwerksfeld bildet ein selbständiges Bergwerkseigentum. Bergwerksfelder, die aneinander grenzen, können durch Vertrag oder Beschluss der Eigentümer zu einem neuen Bergwerksfelde vereinigt werden. Durch diese „Konsolidation“ entsteht ein neues Bergwerkseigentum; das alte Bergwerkseigentum an den einzelnen Feldern erlischt. Die Veränderung gibt sich praktisch namentlich darin kund, daß die Konsolidation ein in der Regel über das gesetzliche Höchstmaß hinausgehendes Bergwerksfeld schafft, daß das konsolidierte neue Bergwerk nach Löschung der einzelnen Bergwerke ein neues Grundbuchblatt erhält, und die Rechte der Hypothekengläubiger und anderer dinglich Berechtigten eine Veränderung des Beleihungsgegenstandes erleiden, daß das konsolidierte Bergwerk hinsichtlich des Betriebes, der Verwaltung, der Besteuerung usw. nur als eins behandelt wird. Die Konsolidation bedarf der Bestätigung des Oberbergamts.

Aehnlich verhält es sich mit der „Feldesteilung“, durch die auf Antrag des Eigentümers ein Bergwerksfeld in zwei oder mehrere selbständige Felder geteilt wird, und mit dem „Feldesaustausch“, bei dem wechselseitig ein Feldesteil aus dem Bestande eines Bergwerks austritt und in den Bestand eines andern Bergwerkes übergeht. In beiden Fällen entsteht ein neues Bergwerkseigentum.

Das Oberbergamt kann auf Antrag eines Bergwerkseigentümers die Grenzen eines Bergwerksfeldes durch Zulegung eines angrenzenden Feldes oder dessen Teile neu regeln, wenn deren Abbau vom Felde des Antragstellers aus als allgemeinwirtschaftlich erscheint. Die zuzulegenden Felder oder Feldesteile müssen aber ihrer Form oder Größe nach so beschaffen sein, daß sich in ihnen eine selbständige Gewinnung des Minerals nicht lohnen würde. Das Oberbergamt Dortmund soll endlich die alten Längfelder im Süden seines Bezirkes, die nur auf ein einzelnes Steinkohlenflöz verliehen worden sind, durch Vereinigung mit den sie einschließenden Geviertfeldern beseitigen.

#### 5. Aufhebung des Bergwerkseigentums.

Mit der allgemeinen Bergbaufreiheit hängt notwendig ein gewisser gesetzlicher Betriebszwang zusammen. Denn wenn die Rück-



sicht auf das öffentliche Wohl es erheischt, die Gewinnung der unterirdischen Mineralschätze von der Willkür des Oberflächenbesitzers unabhängig zu machen, so kann anderseits der Staat nicht dulden, daß der Bergwerkseigentümer diese Mineralschätze in einer für die Allgemeinheit nachteiligen Weise unbenutzt läßt. Das Preußische Berggesetz beschränkt den Betriebszwang auf den einen Fall, daß der Unterlassung oder der Einstellung des Bergwerksbetriebes nach der Entscheidung der Bergbehörde überwiegende Gründe des öffentlichen Interesses entgegenstehen, z. B. wenn die öffentliche Sicherheit gefährdet ist, oder die allgemeinen Bedürfnisse der Verbraucher darunter leiden würden. Daß die gesetzliche Betriebspflicht nicht über das Maß der öffentlichen Interessen ausgedehnt ist, entspricht dem vom Berggesetz grundsätzlich anerkannten freien Verfügungsrechte des Bergwerkseigentümers über die Mineralien und der Rücksicht, daß ein Zwang zu einem unwirtschaftlichen oder unzeitigen Betriebe nicht ausgeübt werden darf.

Hält das Oberbergamt die Voraussetzungen des Betriebszwanges für gegeben, so kann es den Bergwerkseigentümer zur Aufnahme oder zur Fortsetzung des unterbrochenen Betriebes binnen sechs Monaten auffordern und nach vergeblicher Aufforderung das Verfahren zur Entziehung<sup>1</sup> des Bergwerkseigentums einleiten. Nach Durchführung des Verfahrens hebt das Oberbergamt das Bergwerkseigentum auf und veranlaßt das Grundbuchamt das über das Bergwerk geführte Grundbuchblatt zu schließen.

Ebenso verfährt das Oberbergamt, wenn ein Bergwerkseigentümer vor der Bergbehörde seinen Verzicht auf das Bergwerkseigentum oder Teile davon erklärt; an die Stelle des Einleitungsbeschlusses tritt hier die Verzichtserklärung. Auch beim Verzicht bewirkt erst der Beschluß des Oberbergamts das Erlöschen des Bergwerkseigentums.

#### Dem Staate vorbehalten Mineralien.

Der Gesetzgeber hat in den letzten Jahrzehnten dem Staate ein Vorbehaltsrecht an besonders wichtigen Mineralien, namentlich an Kohle und Salz eingeräumt. Dieses Vorbehaltsrecht schließt die Mineralien zugunsten des Staates entweder allgemein oder bezirksweise von der Bergbaufreiheit aus, führt sie aber nicht ohne weiteres in dessen Eigentum über, sondern sieht auch hier eine Verleihung des Bergwerkseigentums, wenn auch in einem vereinfachten Ver-

<sup>1</sup> Motive zum Allgemeinen Berggesetz S. 14 u. 61.

fahren vor. Der Staat kann die Ausbeutung dieser ihm verliehenen Bergwerke an andere übertragen. Die Steinkohle ist für den Bereich fast des ganzen preußischen Staates diesem vorbehalten, ausgenommen sind nur die Provinzen Ostpreußen, Pommern und Schleswig-Holstein. Der Staat will durch den Vorbehalt Einfluß auf die Preisgestaltung der Steinkohle und ihrer Nebenerzeugnisse gewinnen, auch seinen Bedarf daran decken. Für die nichtstaatliche Kohlenwirtschaft ergibt dieses Vorbehaltsrecht eine starke Einschränkung ihrer Ausdehnungsmöglichkeit.

### Grundeigentümer-Mineralien.

Die Rechtslage der Mineralien, die nicht dem Verfügungsrechte des Grundeigentümers entzogen sind, ist eine andere als die der bergbaufreien Mineralien. Sie bestimmt sich nicht nach dem Berggesetz, sondern nach den allgemeinen Gesetzen, im besondern dem Liegenschaftsrechte des Bürgerlichen Gesetzbuches, wonach das Eigentum am Grund und Boden sich auch auf den Erdkörper unter der Oberfläche, also bis in die „ewige Teufe“, erstreckt. Diese Mineralien gehören als Bestandteile des Grund und Bodens dem Grundeigentümer und werden deshalb als Grundeigentümer-Mineralien bezeichnet. Ein Bergwerkseigentum an ihnen kann nicht begründet werden, und daher auch ein Bergbauunternehmen hier nur entstehen, wenn der Bergbaulustige die Grundstücke, welche die Mineralien bergen, als Eigentümer besitzt, oder wenn er vom Grundeigentümer ein Abbau- oder Gewinnungsrecht daran erworben hat. Für Grundeigentümer-Mineralien, die bergmännisch gewonnen werden und deshalb mit dem verliehenen Bergbau dieselben Gefahren teilen, hat sich meist die Notwendigkeit ergeben, ihre Gewinnung unter bergbehördliche Aufsicht zu stellen. Sie sind dann durch Sonderbestimmungen einzelnen Vorschriften des Berggesetzes, namentlich über die Bergpolizei, unterworfen worden.

### Bergbau und Grundbesitz.<sup>1</sup>

Das Bergwerkseigentum enthält die Berechtigung des Bergwerkseigentümers, die ihm verliehenen Mineralien im Bergwerksfelde aufzusuchen, zu gewinnen und alle hierzu auf und unter der Erde erforderlichen Vorrichtungen zu treffen.

Der Bergwerkseigentümer kann aber diese Befugnisse meist nicht ohne Berührung mit dem Rechte des Grundeigentümers aus-

<sup>1</sup> Motive zum Allgemeinen Berggesetz S. 19 und S. 82.



üben. Diese Berührung entsteht mit der ersten Inangriffnahme bergbaulicher Anlagen; sie erweitert sich vom ersten völlig unschädlichen Betreten des Grundstücks, unter dem das Mineral liegt, bis zu eingreifenden und schweren Schädigungen des Grundeigentümers. Umgekehrt trifft die Ausübung des Rechtes des Grundeigentümers, seinen Grund und Boden zu baulichen, gewerblichen und industriellen Anlagen, im besondern zu Anlagen öffentlicher Verkehrsanstalten, zu benutzen, häufig mit dem Rechte des Bergbautreibenden zusammen.

Das Berggesetz behandelt dieses in den Abschnitten von der Grundabtretung, von dem Schadenersatze für Beschädigungen des Grundeigentums und von dem Verhältnis des Bergbaus zu öffentlichen Verkehrsanlagen. Es verpflichtet den Grundbesitzer nicht allein, das Schürfen auf seinem Grund und Boden, sondern auch dessen Benutzung für den eigentlichen Bergbau zu gestatten, und ordnet bei ungerechtfertigter Weigerung ein Zwangsverfahren, die berggesetzliche Enteignung, an. Wird das Grundeigentum durch den Bergwerksbetrieb beschädigt, so tritt die Verbindlichkeit des Bergwerksbesitzers zum Schadenersatze ein.

Inwieweit der Bergwerksbesitzer seinerseits Schadenersatz für Beschädigung seines Bergwerkseigentums verlangen kann, unterliegt der Beurteilung nach allgemeinen Rechtsregeln. Das Berggesetz regelt nur das Verhältnis des Bergbaus zu den öffentlichen Verkehrsanstalten durch besondere Vorschriften über den Umfang des Entschädigungsanspruches des Bergwerksbesitzers.

#### Die Zwangsgrundabtretung.

Aus der rechtlichen Trennung der bergbaufreien Mineralien vom Grundeigentume einerseits und aus der Unentbehrlichkeit der Grundstücke für den Bergwerksbetrieb andererseits ergibt sich notwendig das Recht des Bergwerksbesitzers, vom Grundbesitzer die Abtretung des für den Bergbau erforderlichen Grund und Bodens zu verlangen. Der Bergwerksbesitzer kann eine solche Abtretung aber nur auf Zeit und nur zur Benutzung verlangen. Dem Bedürfnisse des Bergbaus ist ja auch entsprochen, wenn der Bergwerksbesitzer das Grundstück bis zur Erreichung seines bergbaulichen Zweckes benutzen darf; es würde sich nicht rechtfertigen lassen, den Grundeigentümer durch Entziehung seines Eigentums weiter als notwendig zu beschränken. Dagegen räumt das Gesetz in gewissen Fällen dem Grundeigentümer die Befugnis ein, vom Bergwerksbesitzer den Erwerb des Eigentums an den Grundstücken zu verlangen.

Im einzelnen ist die berggesetzliche Grundabtretung wie folgt geregelt:

Die Benutzung des begehrten Grundstückes muß für den Betrieb des Bergwerks, z. B. zu Grubenbauen, Halden, Grubenbahnen, notwendig sein. Diese Notwendigkeit wird angenommen, wenn die bergbauliche Anlage, für die die Grundabtretung gefordert wird, nach den Grundsätzen einer technisch und wirtschaftlich regelrechten Betriebsführung an dem dazu ausersehenen Platze errichtet werden muß oder doch dort am zweckmäßigsten errichtet wird, und wenn die Anlage an diesem Platze die Verwendung des beanspruchten Grundstückes erheischt. Grundstücke, die mit Wohn-, Wirtschafts- oder Fabrikgebäuden bebaut sind, und die damit verbundenen eingefriedigten Hofräume braucht der Grundeigentümer nicht abzutreten. Das gleiche gilt, wenn der Abtretung überwiegende Gründe des öffentlichen Interesses entgegenstehen, oder wenn der Grundbesitzer durch einen besonderen Rechtsgrund von der Abtretungspflicht befreit ist.

Kann sich der Bergwerksbesitzer mit dem Grundbesitzer nicht über die Grundabtretung einigen, so findet ein Grundabtretungsverfahren statt.

Die Behörden zur Durchführung dieser bergrechtlichen Enteignung sind das Oberbergamt und der Bezirksausschuß; sie entscheiden durch gemeinsamen Beschluß. In dem Beschluß sind auch die Entschädigung des Grundbesitzers für die Wegnahme des Grundstückes, die Sicherheitsleistung für einen Minderwert bei der Rückgabe und andere Bedingungen der Grundabtretung festzusetzen.

Rechtsmittel gegen den Enteignungsbeschluß sind der Rekurs an den Handelsminister und den Landwirtschaftsminister sowie die Klage im ordentlichen Rechtswege. Gegen die Festsetzung der Entschädigung und der Sicherheitsleistung gibt es nur die Klage im ordentlichen Rechtswege. Wenn aber der Grundbesitzer seine Pflicht zur Grundabtretung aus persönlichen Gründen oder der Bergwerksbesitzer seine Pflicht zum Eigentumserwerb verneint, so stehen beiden als Rechtsmittel gegen den Enteignungsbeschluß sowohl der Rekurs als auch die Klage offen.

Die bergrechtliche Enteignung zur Nutzung begründet ein dingliches Rechtsverhältnis zwischen dem Bergwerksbesitzer und dem Grundeigentümer, das zur Erhaltung der Wirksamkeit nicht im Grundbuche eingetragen zu werden braucht. Die Enteignung zu Eigentum verschafft dem Bergwerksbesitzer das volle Eigentum; der Grundeigentümer hat jedoch ein Vorkaufsrecht, wenn das ihm enteignete Grundstück für den Bergbau entbehrlich wird.



Der Bergwerksbesitzer kann die Uebergabe des Grundstückes erst verlangen, wenn der Enteignungsbeschluß rechtskräftig und die Entschädigung oder die Sicherheitsleistung gezahlt oder hinterlegt worden ist. Ausnahmsweise kann er schon vorher in den Besitz des Grundstückes eingewiesen werden, wenn die Grundabtretung aus Gründen des öffentlichen Wohles, im besondern zur Beseitigung oder Abwendung größerer Arbeitslosigkeit oder eines andern Notstandes, dringlich ist. In diesem Falle kann das Staatsministerium auf Antrag des Bergwerksbesitzers ein vereinfachtes Enteignungsverfahren anordnen. Die Enteignungsbehörden — hier das Oberbergamt und an Stelle des Bezirksausschusses der Regierungspräsident — können alsdann den Bergwerksbesitzer schon im Ortstermin, der für alle Enteignungen vorgeschrieben ist, in den Besitz des begehrten Grundstückes einweisen; die Durchführung des Enteignungsverfahrens und der Ablauf der Rekursfrist braucht nicht abgewartet zu werden.

#### Bergschäden.

Bei den Bergschäden, die nun einmal der Bergbau mit sich zu bringen pflegt, sucht das Berggesetz einen billigen Ausgleich zwischen dem Bergbau und den Rechten der Grundstückseigentümer herbeizuführen.

Wird durch den unterirdisch oder im Tagebau geführten Betrieb eines Bergwerks einem Grundstück, seinen Bestandteilen — z. B. Gebäuden, Brunnen, Wasser-, Gas- oder elektrischen Leitungen — oder seinem Zubehör — den Feldfrüchten — ein Schaden zugefügt, so haftet der Bergwerksbesitzer dem Grundeigentümer für den „Bergschaden“. Beschädigungen von Personen und Schaden, der andere als Zubehörsachen betrifft, gelten nicht als Bergschaden, sind vielmehr nach den allgemeinen gesetzlichen Vorschriften, also nach dem Bürgerlichen Gesetzbuch, zu ersetzen. Bei Personenschäden greift auch das Reichs-Haftpflichtgesetz Platz.

Die Pflicht zum Ersatz eines Bergschadens ist unabhängig davon, ob den Bergwerksbesitzer bei der Beschädigung ein Verschulden trifft, auch grundsätzlich unabhängig davon, ob er die Beschädigung voraussehen konnte oder nicht. Die Schadenersatzverbindlichkeit tritt kraft Gesetzes lediglich auf Grund der Tatsache ein, daß durch den Bergwerksbetrieb ein Schaden entstanden ist. Der Bergwerksbesitzer hat „vollständige Entschädigung“ zu leisten; zu ersetzen ist auch mittelbarer Schaden und entgangener Gewinn. Der Beschädigte hat die Wahl, ob er Wiederherstellung des früheren Zustandes oder Schadenersatz in Geld fordern will; die Wiederherstellung kann er

nicht verlangen, wenn sie nur mit unverhältnismäßig hohen Aufwendungen möglich ist.

Ist der Bergschaden durch den Betrieb mehrerer Bergwerke entstanden, so haftet jeder Bergwerksbesitzer für den ganzen Schaden; unter sich haften die Bergwerksbesitzer im Zweifel zu gleichen Teilen.

Eine Schadenersatzpflicht besteht nicht, wenn die beschädigten Gebäude oder Anlagen zu einer Zeit errichtet worden sind, wo die durch den Bergbau drohende Gefahr dem Erbauer bekannt war oder doch bei Anwendung der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt nicht unbekannt bleiben konnte. Die Kenntnis der Gefahr kann sich aus einer Warnung des Bergwerksbesitzers oder aus anderen Tatsachen (Rissen, Senkungen u. dgl.) ergeben. Muß aus diesen Gründen der Bau einer Anlage unterbleiben, so hat der Grundbesitzer Anspruch auf den Minderwert, den das Grundstück durch die Unterlassung der Anlage erleidet.

Der Bergschadenanspruch verjährt in drei Jahren nach Kenntnis vom Vorhandensein und vom Urheber des Schadens.

Der Schadenersatzanspruch ist im ordentlichen Rechtswege geltend zu machen; der klagende Grundeigentümer muß den ursächlichen Zusammenhang zwischen dem Bergbaubetriebe und dem Schaden nachweisen. Zur leichteren Durchführung eines Bergschadenanspruchs hat der Grundeigentümer das Recht, das Grubenbild beim Bergrevierbeamten einzusehen, wenn er einen Bergschadenanspruch erheben will und ihn glaubhaft macht.

#### Oeffentliche Verkehrsanstalten.

Ueber das Verhältnis des Bergbaus zu den öffentlichen Verkehrsanstalten enthält das Berggesetz besondere Vorschriften.

Während das Grundeigentum wegen der Belange der Allgemeinheit am Abbau der Mineralien grundsätzlich hinter dem Bergbau zurücktritt, gehen die öffentlichen Verkehrsanstalten — Eisenbahnen, Kanäle, Landstraßen — dem Bergbau vor; der Bergbau hat auf ihre Sicherheit Rücksicht zu nehmen. Vor Feststellung des Planes einer Verkehrsanlage muß aber die zuständige Behörde den Bergwerkeigentümer, über dessen Bergwerk die Anlage geführt werden soll, darüber hören, welche Richtung für seinen Bergbau am wenigsten nachteilig ist. Eine Pflicht des Errichters der Verkehrsanstalt, ihre Herstellung zu unterlassen oder den Bedürfnissen des Bergbaues anzupassen, wird hierdurch nicht begründet.

Der Bergwerksbesitzer ist der Verkehrsanstalt gegenüber zu vollständiger Entschädigung nach den Grundsätzen über Berg-



schäden verpflichtet. War der Bergwerksbesitzer zu dem Bergwerksbetriebe früher berechtigt, als die öffentliche Verkehrsanstalt genehmigt worden ist, so hat er gegen die Verkehrsanstalt einen Anspruch auf Ersatz der Kosten, die ihm durch Herstellung sonst nicht nötiger Anlagen in dem Bergwerke oder durch eine sonst nicht erforderliche Beseitigung oder Veränderung im Bergwerke bereits vorhandener Anlagen entstehen. Der Anspruch erstreckt sich nicht auf den Gewinn, der dem Bergwerksbesitzer dadurch entsteht, daß er seinen Bergbau wegen der Verkehrsanstalt nicht fortsetzt oder ihn einschränkt, um der Schadenersatzpflicht zu entgehen. Können sich die Beteiligten über die Entschädigung nicht einigen, so entscheidet unter Vorbehalt des Rechtsweges das Oberbergamt durch einen Beschluß.

### Die Berg-Gewerkschaft.

Getreu seinem leitenden Grundsatz geht das Berggesetz<sup>1</sup> davon aus, daß die Feststellung des gesellschaftlichen Verhältnisses unter den Mitbeteiligten eines Bergwerkes deren Sache sei, und es daher ihnen überlassen bleiben müsse, jede nach den allgemeinen Gesetzen zulässige Gesellschaftsform anzunehmen. Dabei hält aber das Berggesetz an der Berggewerkschaft als dem bergrechtlichen Gemeinschafts- und Gesellschaftsverhältnis fest, das sich auf deutschem Boden mit dem Bergbau entwickelt und dessen eigentümlichen Zuständen und Bedürfnissen angepaßt hat.

Ein bestimmtes Stammvermögen, wie das zum Wesen des Aktienunternehmens gehört, entspricht in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle den Verhältnissen des Bergbaues nicht.

Der Bergbau ist vielmehr darauf angewiesen, laufende Zuschüsse in Anspruch zu nehmen, solange und sooft er selbst die Kosten nicht aufbringt. Hierauf beruht die bewährte Einrichtung des gewerkschaftlichen Haushaltes, die wechselnde Zubußumlage und Ausbeuteverteilung. Der Gewerke schießt nicht wie der Aktionär einen bestimmten, seine Rechte und Pflichten begrenzenden Geldbetrag ein, sondern leistet vor und nach je nach Bedarf. Er empfängt aber auch seine Einlage wieder zurück, sobald die Ausbeute verteilt wird, während der Aktionär eine Rückzahlung aus dem Stammvermögen für die Dauer des Geschäftsbetriebes nicht erhält, sondern nur am Reingewinn teilnimmt. Der Gewerke ist zwar nicht wie der Aktionär in der Lage, seine Beteiligung an dem Unternehmen von vornherein auf einen be-

<sup>1</sup> Motive zum Allgemeinen Berggesetz S. 67.

stimmten Geldbetrag festzulegen. Allein er ist auch andererseits nicht wie der Aktionär zur Leistung eines bestimmten Geldbetrages verpflichtet, sondern kann sich jederzeit von weiteren Beiträgen durch Aufgabe seines Anteils befreien. Solange das nicht geschieht, haftet der Gewerke seiner Gewerkschaft für die Beiträge mit seinem ganzen Vermögen, und hierin liegt wiederum eine wesentliche Gewähr für die Beschaffung der erforderlichen Betriebsgelder und den Fortbestand des Unternehmens.

Die „Gewerkschaft“ entsteht kraft Gesetzes dadurch, daß ein auf ein bergbaufreies Mineral verliehenes Bergwerk bei der Verleihung, bei einer Auflassung oder sonstwie auf mehrere Personen als Mitbeteiligte übergeht. Sie entsteht nicht, wenn die Mitbeteiligten an einem Bergwerk ihre Rechtsverhältnisse durch notariellen Vertrag besonders geregelt, namentlich die Entstehung einer Gewerkschaft ausgeschlossen oder z. B. ein Miteigentum zu Bruchteilen bestimmt haben. Beim Grundeigentümerbergbau kann eine Gewerkschaft nicht entstehen; eine Ausnahme bilden die Kalibergwerke in der Provinz Hannover, denen auf Antrag die Gewerkschaftsfähigkeit verliehen werden kann.

Die Gewerkschaft ist eine Rechtsperson und als solche unbeschränkt rechtsfähig. Sie kann ihren Geschäftsbetrieb auch auf andere Unternehmen als auf den Betrieb des Bergwerks, das die Grundlage ihrer Entstehung bildet, ausdehnen und ihn auch nach Abstoßung des Bergwerkes weiterführen. Sie führt im allgemeinen den Namen ihres Bergwerks, wenn sie sich nicht einen anderen durch die Satzung beigelegt hat. Ihren Sitz hat sie dort, wo die Verwaltung geführt wird, ihren allgemeinen Gerichtsstand bei dem Gerichte, in dessen Bezirk ihr Bergwerk liegt. Die Gewerkschaft ist in das Handelsregister beim Amtsgericht einzutragen, wenn ihr Betrieb nach Art und Umfang einen in kaufmännischer Weise eingerichteten Geschäftsbetrieb erfordert; sie wird dadurch Kaufmann im Sinne des Handelsgesetzbuches mit den sich daraus für die Buchführung, die Bilanzziehung und die Öffentlichkeit ergebenden Rechtsfolgen.

Die Gewerkschaft kann durch Mehrheitsbeschluß der Gewerkenversammlung aufgelöst werden, die Vereinigung aller Kuxe in einer Hand löst sie nicht auf. Bei der Auflösung findet regelmäßig eine Auseinandersetzung über das Vermögen der Gewerkschaft statt.

Die Verfassung einer Gewerkschaft und die Rechtsverhältnisse ihrer Mitglieder, der Gewerken, richten sich nach den Grundformen der Satzung, die das Berggesetz enthält, wenn nicht die Gewerkschaft sich eine besondere Satzung gegeben hat. Diese kann in gewissen Punkten von der berggesetzlichen Satzung abweichen; zu



ihrer Errichtung ist ein gerichtlich oder notariell beurkundeter Beschluß der Gewerkenversammlung mit Dreiviertel-Mehrheit und die Bestätigung der Satzung durch das Oberbergamt notwendig. Das Gleiche gilt für Aenderungen der Satzung.

Ein Repräsentant oder ein Grubenvorstand mit zwei oder mehreren Mitgliedern vertritt die Gewerkschaft gerichtlich und außergerichtlich. Er bedarf der Zustimmung der Gewerkenversammlung in Angelegenheiten, zu deren Beschlußfassung eine außerordentliche Mehrheit erforderlich ist, und bei der Ausschreibung von Zubeße. Die Gewerkschaft muß ihren Repräsentanten oder Grubenvorstand dem Bergrevierbeamten namhaft machen. Hat sie keinen gewählt, so kann der Bergrevierbeamte die Gewerkschaft dazu anhalten; entspricht sie dessen Aufforderung nicht, so kann der Bergrevierbeamte einen vorläufigen Repräsentanten bestellen.

Eine in das Handelsregister eingetragene Gewerkschaft muß einen Aufsichtsrat haben, wenn in ihrem Betriebe ein Betriebsrat zu errichten ist. Der Grubenvorstand gilt als Aufsichtsrat, wenn er die Ueberwachung der Verwaltung gegenüber den mit der Geschäftsführung betrauten Direktoren hat, und wenn ihn die Gewerkschaft als Aufsichtsrat anerkannt hat.

Die Gewerkenversammlung führt die oberste Verwaltung der Gewerkschaft. In ihre Hände sind alle wichtigen Entscheidungen gelegt, so über die Verfassung der Gewerkschaft, die Satzung, über die Verteilung der Ausbeute (Gewinn) und über die Erhebung von Zubeße (Verlust). Das Stimmrecht in der Gewerkenversammlung wird nach Kuxen, nicht nach Personen ausgeübt. Die Beschlüsse werden, abgesehen von gewissen Ausnahmen, bei besonders wichtigen Angelegenheiten, mit einfacher Stimmenmehrheit gefaßt. Der Repräsentant oder Grubenvorstand muß jährlich die Gewerkenversammlung einberufen und ihr die Verwaltungsrechnung vorlegen, wenn das Bergwerk der Gewerkschaft in Betrieb ist. Außerdem muß er eine Gewerkenversammlung berufen, wenn die Eigentümer von wenigstens einem Viertel aller Kuxe es verlangen; unterläßt er das, so hat auf deren Antrag der Bergrevierbeamte die Gewerkenversammlung zu berufen. Jeder Gewerke kann die Beschlüsse der Gewerkenversammlung durch Klage vor den ordentlichen Gerichten wegen Gesetz- und Satzungswidrigkeit, aber auch mit der Begründung anfechten, daß der Beschluß nicht zum Besten der „Gewerkschaft“ gereiche.

Die Mitgliedschaft bei der Gewerkschaft bezeichnet das Gesetz als Kux, deren Zahl regelmäßig 100 ist, aber auch 1000 oder ein Vielfaches von 1000 bis 10000 betragen kann. Die Kuxe werden

in ein Gewerkenbuch eingetragen. Jeder Gewerke erhält auf Antrag über seine Eintragung einen Kuxschein, der auf einen bestimmten Namen lauten muß. Zur Uebertragung eines Kuxes auf einen andern ist eine schriftliche Abtretungserklärung notwendig; der Uebertragende ist zur Aushändigung des Kuxscheins verpflichtet. Die Umschreibung im Gewerkenbuche geschieht auf Grund der Abtretungsurkunde und gegen Vorlegung des Kuxscheines.

### **Betriebsüberwachung.**

#### Gegenstand der Bergpolizei.

Das Preußische Berggesetz beschränkt das Aufsichtsrecht des Staates überall auf den Schutz der öffentlichen Belange. Eine weitergehende Einwirkung der Staatsbehörden auf die Bergwerksindustrie, wie sie früher mit dem Direktionsprinzip verbunden war, legt dieser unnötige und lästige Fesseln an. Andererseits darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß die öffentlichen Belange vom Bergbau vielseitiger berührt werden, als von jedem anderen Industriezweige, und daß deshalb eine ausgedehnte staatliche Aufsicht gerechtfertigt ist.

Das Berggesetz beschränkt demgemäß die Bergbehörde auf die polizeiliche Ueberwachung des Bergwerkbetriebes. Wenn die Bergbehörde früher auch die „Nachhaltigkeit des Bergbaus“ wahren mußte, so verhinderte dieser dehnbare Begriff eine scharfe Begrenzung der Bergpolizei. Es liegt auch regelmäßig im eigenen Vorteile des Bergbautreibenden, auf die Nachhaltigkeit seines Bergbaues Bedacht zu nehmen. Ueberdies kann der förmliche Raubbau schon vom eigentlichen bergpolizeilichen Standpunkte aus verhindert werden.

Das Berggesetz gibt für die Handhabung der Bergpolizei nur allgemeine Gesichtspunkte; die ins einzelne gehende polizeiliche Regelung der Betriebsverhältnisse überläßt es der Bergbehörde.

Das Berggesetz bezeichnet als Gegenstand der Bergpolizei „die Sicherheit der Baue, die Sicherheit des Lebens und der Gesundheit der Arbeiter, die Aufrechterhaltung der guten Sitten und des Anstandes durch die Einrichtung des Betriebes, der Schutz der Oberfläche im Interesse der persönlichen Sicherheit und des öffentlichen Verkehrs, sowie der Schutz gegen gemeinschädliche Einwirkungen des Bergbaues“.

Die bergpolizeiliche Aufsicht beginnt beim Schürfen nach den bergbaufreien Mineralien, erstreckt sich dann vor allem auf den



eigentlichen Bergbaubetrieb und auf die Anlagen, die dem Absatz der gewonnenen Mineralien dienen. Sie umfaßt also die Aufsuchung und Gewinnung der Mineralien, die Bergarbeit in den Stollen, Schächten und Grubenbauen, die zugehörigen Nebenarbeiten, die Ausführung der Tagesanlagen wie Schachtgebäude, Schachtgerüste, Maschinenhäuser und die Arbeit darin. Es fallen darunter die bergbaulichen Nebenbetriebe, die zur Aufbereitung der Bergwerkserzeugnisse nötigen Anstalten, wie Kokereien und Brikettfabriken, ferner die Betriebsmittel, die Dampfkessel und andere Triebarten sowie die Grubenbahnen.

Die polizeilichen Befugnisse der Bergbehörde äußern sich einmal im Erlaß von Bergpolizeiverordnungen, von bergpolizeilichen Anordnungen und von bergpolizeilichen Verfügungen, sodann bei der Prüfung und ständigen Ueberwachung der Betriebspläne der Bergwerke sowie bei der Anerkennung der Befähigung der Aufsichtspersonen durch die Bergbehörde.

#### Bergpolizeiverordnungen.

Das Preußische Berggesetz geht in seinen bergpolizeilichen Vorschriften nicht, wie das z. B. das Sächsische Berggesetz tut, auf die verschiedenen Zweige des Bergbaubetriebes ein. Es überläßt die polizeiliche Regelung der verschiedenartigen Betriebsverhältnisse den Bergpolizeiverordnungen. Diese Bergpolizeiverordnungen sind Vorschriften, die, wie ein Gesetz, Rechtssätze auf bergpolizeilichem Gebiete, z. B. über die Befugnis zur Hauerarbeit, aufstellen, denen der Bergwerksbesitzer und die im Bergbau tätigen Arbeitnehmer entsprechen müssen. Die Oberbergämter erlassen die Bergpolizeiverordnungen entweder für alle Bergwerke ihres Bezirks oder für bestimmte Arten von Bergwerken, z. B. für die Steinkohlenbergwerke ihres Bezirks, oder auch nur für ein einzelnes Bergwerk oder für besondere bergbauliche Anlagen, z. B. für die Grubenanschlußbahnen.

Die Betriebsverhältnisse der Bergwerke eines Bezirks, selbst der Abteilungen eines einzelnen Bergwerks, können sehr verschieden voneinander sein und ein verschiedenartiges Gefahrengepräge haben. Um dem Rechnung zu tragen, sehen fast alle Bergpolizeiverordnungen Ausnahmen von ihren Vorschriften vor, die die Bergbehörde auf Antrag des Bergwerksbesitzers dauernd, in der Regel jedoch nur für eine bestimmte Zeit, bewilligen kann. Zuwiderhandlungen gegen Bestimmungen der Bergpolizeiverordnungen sind mit Geldstrafe, im Unvermögensfalle mit Gefängnis oder mit Haft bedroht.

### Bergpolizeiliche Anordnungen.

Tritt im Bergbaubetriebe eine Gefahr ein, so hat die Bergbehörde die notwendigen Anordnungen zu treffen. Diese „bergpolizeilichen Anordnungen“ enthalten ein Gebot oder ein Verbot für den Einzelfall. Sie trifft bei dringender Gefahr der Bergrevierbeamte, sonst das Oberbergamt. Die Anordnungen werden mit ihrer Bekanntmachung an den Bergwerksbesitzer, für die Arbeitnehmer durch Eintragung in das Zechenbuch oder durch Aushang auf dem Bergwerke rechtswirksam. Führt der Bergwerksbesitzer die bergpolizeilichen Anordnungen nicht in der ihm bestimmten Frist aus, so kann sie die Bergbehörde auf dessen Kosten ausführen lassen; sie kann auch den Betrieb durch bergpolizeiliche Verfügung einstellen. Außerdem ist die Nichtbeachtung bergpolizeilicher Anordnungen mit Strafe bedroht.

### Prüfung der Betriebspläne.

Eine wichtige polizeiliche Vorbeugungsmaßregel bedeutet die berggesetzliche Vorschrift, wonach der Bergwerksbesitzer den Betrieb eines Bergwerkes nur nach einem Betriebspläne führen darf, den die Bergbehörde geprüft hat.

Der Bergwerksbesitzer hat den Betriebsplan vor der Ausführung dem Bergrevierbeamten vorzulegen. Der Betriebsplan muß die Anlagen und die Arbeiten bezeichnen, die der Bergwerksbesitzer in einer bestimmten Zeit, meist innerhalb eines Jahres, auf seinem Bergwerke oder dessen Nebenanlagen ausführen will. Die bergpolizeiliche Prüfung des Betriebsplanes erstreckt sich auf alles, was Gegenstand der bergpolizeilichen Aufsicht ist.

Erhebt die Bergbehörde nicht innerhalb 14 Tagen Einspruch gegen den Betriebsplan, so kann ihn der Bergwerksbesitzer ausführen. Andernfalls verhandelt die Bergbehörde mit dem Bergwerksbesitzer über ihren Einspruch. Im Falle einer Verständigung mit dem Bergwerksbesitzer zieht die Bergbehörde ihren Einspruch zurück. Verständigt sich der Bergrevierbeamte nicht mit dem Bergwerksbesitzer über die beanstandeten Betriebsbestimmungen, so muß jener den Betriebsplan und seine Verhandlungen dem Oberbergamt vorlegen, das alsdann die nötigen Aenderungen des Betriebsplanes durch Beschluß festsetzt.

Bei allen Betriebsplänen, die Belange der Landespolizei oder einer besonderen Polizeibehörde berühren, oder bei denen ein Widerstreit mit öffentlichen Rechten besteht, bei denen Eisenbahnen, Wasserläufe, Kanäle, Hafenanlagen, Verkehrsbänder, Straßen,



Wälder, Grünflächen, Heilquellen und dergleichen in Mitleidenschaft gezogen werden können, muß der Bergrevierbeamte Einspruch einlegen und den Betriebsplan dem Oberbergamt zuleiten. Dieses hört alsdann die betreffenden Behörden und setzt gegebenenfalls die von ihnen zum Betriebsplan gewünschten Auflagen fest. Wenn bergpolizeiliche Gesichtspunkte es erfordern, kann die Bergbehörde nachträglich die Aenderung eines geprüften Betriebsplanes verlangen oder dessen Ausführung verhindern, sogar den Betrieb ganz oder teilweise stilllegen. Einer ausdrücklichen Genehmigung der Bergbehörde bedürfen Betriebsanlagen im Bergbau nur, wenn dies bergpolizeilich vorgeschrieben ist. Das ist der Fall vor der Inbetriebnahme besonders wichtiger bergbaulicher Einrichtungen und Anlagen, wie z. B. der Vorrichtungen zur Seilfahrt, der Verwendung und Handhabung von Sprengstoffen und Zündmitteln, von elektrischen Starkstromanlagen in solchen Bergwerken, die wegen ihres Gehaltes an dem leichtentzündlichen Grubengas zu Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen neigen.

#### Befähigungsnachweis der Aufsichtspersonen.

Die Gefahren, die mit dem Bergwerksbetrieb vor allem für das Leben und die Gesundheit der Arbeitnehmer verknüpft sind, können nur durch eine sachkundige Betriebsführung, durch Kenntnis und Anwendung der bergtechnischen Regeln sowie durch strenge Befolgung der bergpolizeilichen Vorschriften wirksam bekämpft werden. Der Bergwerksbetrieb darf deshalb nur unter Leitung, Aufsicht und Verantwortlichkeit von Personen geführt werden, die die Bergbehörde als hierzu fähig anerkannt hat. Der Bergwerksbesitzer muß dem Bergrevierbeamten die Aufsichtspersonen und ihren Geschäftskreis benennen. Diese müssen alsdann dem Bergrevierbeamten ihre Befähigung nachweisen. Sie können den Nachweis erbringen durch eine Prüfung vor dem Bergrevierbeamten, durch das Zeugnis einer staatlich anerkannten Bergschule, durch die Diplomprüfung einer technischen Hochschule (Bergakademie) oder durch die Staatsprüfung als Bergassessor. Sie dürfen die ihnen vom Bergwerksbesitzer übertragenen Geschäfte erst ausführen, wenn der Bergrevierbeamte ihre Befähigung als Aufsichtsperson anerkannt hat. Erkennt der Bergrevierbeamte ihre Befähigung nicht an, so hat er ihnen und dem Bergwerksbesitzer einen Bescheid zu erteilen, gegen den die Klage vor dem Bergausschuß zugelassen ist.

Wer einen Betrieb leitet oder beaufsichtigt, ohne daß seine Befähigung anerkannt ist, oder obwohl ihm die Befähigung aberkannt

worden ist, ist strafbar. Der Bergrevierbeamte kann außerdem seine sofortige Entfernung verlangen, auch den Betrieb einstellen. Jede Aufsichtsperson, welche die Leitung oder Beaufsichtigung eines Betriebes übernommen hat, ist in ihrem Geschäftskreise für die Innehaltung des Betriebsplanes sowie für die Befolgung aller gesetzlichen und bergpolizeilichen Bestimmungen verantwortlich. Daneben besteht eine gesetzliche Verantwortlichkeit und Aufsichtspflicht für den Bergwerksbesitzer und seine höhern Beamten.

#### Schrifttum.

- Arndt, Zur Geschichte und Theorie des Bergregals und der Bergbaufreiheit. (2. Aufl.) Freiburg i. Br. 1916, J. Bielefeld.
- Isay, Das Bergrecht der wichtigsten Kulturstaaten in rechtsvergleichender Darstellung. Berlin 1929, F. Vahlen.
- Müller-Erzbach, Das Bergrecht Preußens und des weiteren Deutschlands. Stuttgart 1916/1917, F. Enke.
- Schlüter, Preußisches Bergrecht. Der Aufbau und die Aufgaben der preußischen Bergbehörden unter besonderer Berücksichtigung des Ruhrbergbaus. Essen 1928, G. D. Baedeker.
- Schönbauer, Beiträge zur Geschichte des Bergbaurechts. München 1929, C. H. Beck.
- Voelkel, Grundzüge des Bergrechts unter besonderer Berücksichtigung des Bergrechts Preußens. (2. Aufl.) Berlin 1924, W. de Gruyter.
- Brassert und Gottschalk, Allgemeines Berggesetz für die Preußischen Staaten. (2. Aufl.) Bonn 1913/1914, A. Marcus & E. Weber.
- Isay, H. und R., Allgemeines Berggesetz für die Preußischen Staaten unter besonderer Berücksichtigung des Gewerkschaftsrechts. 2 Bde. Mannheim 1919/1920, J. Bensheimer.
- Klostermann, Fürst und Thielmann, Allgemeines Berggesetz für die Preußischen Staaten. (6. Aufl.) Berlin 1911/1912, J. Guttentag.
- Schlüter, Allgemeines Berggesetz für die Preußischen Staaten. Handausgabe. Dortmund 1924, H. Bellmann.
- Westhoff, Das preußische Gewerkschaftsrecht unter Berücksichtigung der übrigen deutschen Berggesetze. (2. Aufl.) Bonn 1912, A. Marcus & E. Weber.



# Die Statistik im Ruhrbergbau.

Von Ernst J ü n g s t , Essen.

Die zahlenmäßige Erfassung und Darstellung der Verhältnisse ist im Bergbau sehr alt, hat aber ihre volle Durchbildung erst im letzten Menschenalter, ja in neuester Zeit erfahren, eine Entwicklung, die noch keineswegs abgeschlossen ist. Die bergbauliche Statistik gliedert sich ganz allgemein in eine Mengen- und Wert- sowie in eine Personalstatistik. Zur erstern ist zu rechnen die Feststellung der Gewinnung und ihres Wertes, zu der die Berechnung des Selbstverbrauchs (zum Betrieb der Zechen) sowie die Ermittlung des Absatzes als Teilrechnungen gehören. Den wesentlichen Bestandteil der Personalstatistik bildet die Feststellung der Zahl der im Bergbau beschäftigten Personen (Beamte und Arbeiter), der ihnen ausgezahlten Gehälter und Löhne sowie der von ihnen verfahrenen bzw. entgangenen Schichten, ferner die Unfallstatistik und die Leistungsstatistik, die in gewisser Hinsicht eine Verbindung von Mengen und Personalstatistik darstellt. Ein Kapitel für sich bildet die Erfolgsstatistik.

## Gewinnungsstatistik.

Früher als in andern Gewerben ist man im Steinkohlenbergbau zur Aufstellung einer Gewinnungsstatistik übergegangen. Der leitende Gedanke dürfte dabei ursprünglich nicht sowohl der Wunsch und das Bestreben gewesen sein, sich über die Entwicklung des Steinkohlenbergbaus unterrichtet zu halten, als ein praktischer Gesichtspunkt, der sich aus der steuerlichen Verfassung ergab. Der Steinkohlenbergbau unterlag in seinem Anfang und auch weiterhin dem sogenannten „Bergzehnten“, der im 10. oder 20. Teil des Wertes des Absatzes bestand. Die Erhebung dieser Steuer setzte also die Ermittlung des Absatzwertes voraus, womit die Ermittlung der Absatzmenge Hand in Hand ging. Von dieser zur Feststellung der Förderung war dann nur noch ein kleiner Schritt. Das Allgemeine Berggesetz von 1865 enthält u. a. die Bestimmung, daß die Zechen die von der Bergbehörde angeforderten statistischen Uebersichten zu liefern haben. Damit wurde die Erhebung der einschlägigen

Nachweisungen, die in erster Linie der Ermittlung der Gewinnung galten, auf eine gesetzliche Grundlage gestellt. Es fehlte jedoch jedwede Vorschrift darüber, wie die Zechen ihre Förderung im einzelnen zu ermitteln hätten. In der Regel mag dies auf dem Wege der Vervielfachung der Zahl der zutage geförderten Wagen mit dem durchschnittlichen Gewicht ihres Inhalts erfolgt sein. Eine einschlägige allgemeine Regelung ergab sich erst aus der im Jahre 1908 in Angriff genommenen amtlichen „Produktionsstatistik“ der bergbaulichen Betriebe (Reichsmontanstatistik). Das in dieser niedergelegte Schema ist kurz folgendes:

Förderung = gesamter Absatz plus Bestand am Ende,  
minus Bestand am Anfang der Berichtszeit.

Es bedeutet mithin die Ermittlung über den Absatz, der sich in folgender Weise gliedert, unter Berücksichtigung der Bestandsveränderung:

1. Selbstverbrauch,
2. Lieferungen an eigene Werke (Kokereien, Brikettfabriken, Ziegeleien, Hafenbetriebe usw.),
3. Absatz an Angehörige des Werkes (Deputatkohle),
4. Verkauf an Fremde.

Nach wie vor fehlte es aber auch damals noch an einer Festlegung des Verfahrens für die genaue Ermittlung der einzelnen Absatzteile, aus denen sich die Fördermenge zusammensetzt.

Als einfachstes Verfahren für die Ermittlung der Förderung erscheint das Verwiegen des aus der Grube gehobenen Fördergutes. Es könnte jedoch nur dann zu einem brauchbaren Ergebnis führen, wenn in den Förderwagen lediglich Kohle als Fördergut und nicht auch noch in Gestalt von Steinen und Schmutz unverwendbare Mengen enthalten wären, für deren Ermittlung ein allgemeines Interesse nicht besteht. Zur Ermittlung der geförderten Kohlenmengen ergäbe sich also die Notwendigkeit, das Gewicht der geförderten, auf dem Wege der Aufbereitung aber ausgesonderten Steine usw. festzustellen. Der Einbau der erforderlichen Wiegeeinrichtungen ist aber wegen der bestehenden Raumverhältnisse meist nicht einmal möglich, unter allen Umständen aber durchgehend sehr schwierig und auch mit außerordentlich hohen Kosten verbunden. Zudem würde die bei diesem Verfahren notwendige Rückverwiegung der Berge wegen ihres wechselnden Wassergehaltes besondere Unsicherheiten im Gefolge haben.

Die deutsche Bergbaustatistik hat deshalb diesen Weg nicht beschritten, ebensowenig wie dies in England der Fall ist. Dort werden allerdings die zutage gebrachten Förderwagen gewogen



und es wird unter Annahme eines bestimmten Taragewichtes ihr Inhalt an Kohle bestimmt, der für die Bezahlung der Kohlenhauer maßgebend ist, wie in Deutschland erfolgt die Ermittlung der Förderung aber auf dem Wege über den Absatz.

Bei der bisher üblichen Berechnungsart hat sich im Laufe der Zeit eine Reihe von Schwierigkeiten und Beanstandungen ergeben. Z. B. wurden die den Kokereien zugeführten Kohlenmengen nicht genau festgestellt, da sie im allgemeinen bisher nicht gewogen wurden. Ihre Ermittlung erfolgte vielmehr mittels eines Rückrechnungsverfahrens, indem aus der durch Verwiegen festgestellten Kokserzeugung die Menge der eingesetzten Kohle unter Annahme eines bestimmten Ausbringens errechnet wurde. Für diese Rückrechnung wurde für den Ruhrbezirk ein einheitlicher Satz für das Koksausbringen angenommen, der in Anlehnung an die einschlägigen Bestimmungen des Kohlen-Syndikats-Vertrages auf 78% bemessen war. Dieser Satz entsprach dem Durchschnitt des Bezirks fast genau, nicht aber den Verhältnissen der einzelnen Zechen, die je nach der Natur ihrer Kohle ein höheres oder niedrigeres Koksausbringen haben. Die Unterschiede, welche sich mengenmäßig in der Zusammensetzung der in die Koksöfen eingesetzten Kohlenarten ergeben müssen, können natürlich auch auf die Höhe des durchschnittlichen Ausbringens des Bezirks nicht ohne Einfluß bleiben. Wenn z. B. bei der Kokserzeugung die Verwendung von Gasflammkohle, die ein Ausbringen von weniger als 70% hat, sehr groß ist, so muß dadurch das Ausbringen des Bezirks unter 78% sinken, sofern sich nicht aus der gleichzeitigen Verwendung von Kohlenarten mit besonders hohem Ausbringen ein Ausgleich ergibt.

Das Fehlen einer Festlegung des für die Ermittlung der Förderung anzuwendenden Verfahrens machte sich im Laufe der Zeit immer mehr als Mangel geltend. Dieser trat besonders stark hervor, als in Verbindung mit Lohnkämpfen im Laufe der letzten Jahre die Richtigkeit der bergbaulichen Förderstatistik in Zweifel gezogen wurde.

Um den Anzweiflungen der Gewinnungsstatistik den Boden zu entziehen, hat der Bergbauverein, Essen, eine Kommission eingesetzt mit dem Auftrag, die Grundlagen der bergbaulichen Statistik einer Nachprüfung zu unterziehen und gegebenenfalls Richtlinien für die Ermittlung der in Betracht kommenden Rechnungsgrößen aufzustellen. Zunächst ist das für die Feststellung der Förderung geschehen, für welche die Ermittlung der Kokserzeugung und der Brikettherstellung Teilrechnungen sind. Der wesentliche Inhalt dieser Richtlinien ist der folgende:

Die Förderung setzt sich zusammen:

- a) aus dem Absatz durch das Syndikat, für den drei Versandwege (Eisenbahn, Wasserweg, Landabsatz) in Frage kommen. Hierbei findet die Feststellung der Versandmengen durch Verwiegung — oder bei Benutzung des Wasserweges gegebenenfalls unter Zuhilfenahme des Eichgewichtes — statt. Für die den Waschprodukten über das übliche Maß hinaus anhaftende Nässe wird ein entsprechendes Gutgewicht gegeben;
- b) aus dem eigenen Absatz der Zechen. Dieser umfaßt neben dem Landabsatz, bei dem ebenfalls durchweg Verwiegung stattfindet, die an Arbeiter und Beamte abgegebenen Mengen (Deputatkohle), ferner etwa verschenkte Mengen und vor allem den Absatz an eigene Werke. Hierunter sind zu verstehen die Kokerei, die Brikettfabrik, ferner Schwelöfen, Ziegeleien und Hafengebäude. Schließlich gehören hierher auch der Absatz an andere Zechen derselben Gesellschaft sowie Lieferungen an zugehörige Hüttenwerke (auf Verbrauchsbeteiligung), in welchen beiden Fällen, ebenso wie bei den Lieferungen an Großkokereien, die wohl durchweg über die Eisenbahn erfolgen, eine Feststellung der betreffenden Mengen durch Verwiegen erfolgt;
- c) aus dem Verbrauch der Zechen, der Kokereien mit Nebengewinnung und der Brikettfabriken für ihre eigenen Betriebszwecke.

Die Summe a bis c ergibt den Gesamtabsatz, von dem die etwa von andern Zechen bezogenen Mengen, z. B. zwecks Verkokung, abzuziehen sind, damit die betreffenden Mengen nicht zweimal als Absatz erscheinen, nämlich einmal bei der Lieferzeche, das andere Mal bei der Bezugszeche bei Angabe durch diese an ihre Kokerei. Gleichzeitig sind die Bestandsveränderungen in der Weise zu berücksichtigen, daß eine Vermehrung der Bestände gegen den Anfang des Erhebungszeitraums dem Absatz zuzuschlagen, eine Verminderung davon abzuziehen ist. Die dann verbleibende Menge ergibt die Förderung.

Besondere Schwierigkeiten macht die Feststellung derjenigen Mengen, die nicht über die Waage gehen. Es sind dies einmal die in der Regel förderwagenweise abgegebenen Deputatkohlen sowie die ebenfalls förderwagenweise dem Selbstverbrauch zugeführten oder die auf diese Weise auf Lager gesandten Mengen. Ihr Gewicht wird wie folgt ermittelt: Da die Zeche die Zahl der im Berichtsmonat geförderteten Wagen kennt und aus dieser Zahl unter Heranziehung



der genau festgestellten Förderung des Vormonats den durchschnittlichen Inhalt der Wagen an verwertbarer Förderung berechnen kann, ist dieser im Erhebungsmonat der Ermittlung der nicht gewogenen Mengen zugrunde zu legen.

In der gleichen Weise ist bei verschenkten Kohlen zu verfahren, soweit auch sie förderwagenweise abgegeben werden.

Bei minderwertigen Brennstoffen, die zum Selbstverbrauch verwendet werden, findet eine Umrechnung auf vollwertigen Brennstoff statt. In der Hauptsache soll dabei die Verdampfungsziffer zugrunde gelegt werden, wobei die Zechen ermitteln, welche Menge Förderkohle sie an Stelle der verwendeten minderwertigen Brennstoffe zur Erzeugung der gleichen Dampfmenge verbraucht haben würden; ferner sind die verwendeten minderwertigen Brennstoffe gewichtsmäßig um so viel Prozent zu kürzen, wie ihr Asche- und Wassergehalt größer ist als der der normalen Förderkohle. Behelfsweise soll schließlich dort, wo zu den vorgenannten Feststellungen die nötigen Einrichtungen fehlen, das Gewicht der selbstverbrauchten minderwertigen Produkte zum Ausgleich ihres übermäßigen Wasser- und Aschegehaltes, ihres geringern Heizwertes und des Wärmeverlustes um ein Drittel niedriger angesetzt werden.

Der größte Teil der nicht durch Verwiegung festgestellten Kohlenmengen wird der Kokerei zugeführt. Durch die neuerliche Umwandlung des Kokereiwesens, die Schaffung von Großkokereien, ist diese Menge allerdings in der Abnahme begriffen, da die in die Koksöfen eingesetzten Kohlen wohl meist gewogen werden. Dort aber, wo eine vorherige Verwiegung nicht stattfindet, wird, entsprechend den neu aufgestellten Richtlinien, die eingesetzte Kohlenmenge nicht mehr über das durchschnittliche Koksausbringen von 78% ermittelt, sondern ihre Feststellung erfolgt nach einem auf Analysen beruhenden Verfahren, dem folgender Gedankengang zugrunde liegt: das Gewicht der Kokserzeugung wird bei Versand durch Verwiegen festgestellt. Der Koks hat jedoch infolge des Löschens einen gewissen Wassergehalt, der durch Analyse ermittelt werden muß. Ueber die Durchschnittsanalyse wird der zum Versand gebrachte Koks auf Trockenkoks zurückgeführt, wonach auf dem Umweg über das analytisch festgestellte Ofenausbringen der Trockenkoks in Trockenkohle umgerechnet wird. Durch Zuschlag eines gewissen Prozentsatzes für die der (gewaschenen) Kohle beim Versand anhaftende Nässe wird die Trockenkohle dann auf handelsübliche Beschaffenheit berechnet.

Die auf Lager gehenden Koksmengen werden aus der Zahl der Wagen, vervielfacht mit ihrem Inhalt, berechnet, wo es sich um Be-

förderung mittels Drahtseilbahnen o. ä. handelt; gegebenenfalls sind sie aus der Zahl der in Betracht kommenden Brände (Ofeninhalte) zu ermitteln, wobei die für einen Brand (Ofeninhalte) in Frage kommende Menge genau festgestellt werden soll.

Die Berechnung des Kohlegehaltes der Brikettherstellung erfolgt über das durch Verwiegen ermittelte Gewicht der Briketts, das um den Bindemittelzusatz zu kürzen ist.

Eine große Rolle spielt, namentlich in den vor die Öffentlichkeit gebrachten Berechnungen des Bergbaus, der Begriff der absatzfähigen Förderung, auf den neuerdings die Selbstkosten bezogen zu werden pflegen, vor allem im Zusammenhang mit dem erzielten Erlös. Unter absatzfähiger Förderung werden verstanden die für den Absatz verfügbaren Mengen der Gewinnung, also diese gekürzt um die selbstverbrauchten Kohlenmengen — für den Zechenselbstverbrauch kommen daneben auch noch Gas und Elektrizität in Frage, die je nachdem aus eigenen oder fremden Betrieben stammen —, und die Deputatkohle — für Arbeiter und Beamte. Während sich die Deputatkohlenmengen mühelos aus den Büchern der Zechen entnehmen lassen, macht die Feststellung des Selbstverbrauchs infolge der zunehmenden Verwendung von minderwertigen Brennstoffen, die einer besondern Umrechnung auf vollwertige Kohle unterzogen werden müssen, einigermaßen Schwierigkeiten (s. weiter oben). Die Verbesserung der Brennstoffwirtschaft, von der seit Jahren die Rede ist, sollte sich, möchte man meinen, in einer Verminderung des Selbstverbrauchs auswirken; das ist jedoch, wie die folgenden, den Nachweisungen des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats entstammenden Zahlen erkennen lassen, keineswegs der Fall.

#### Zechenselbstverbrauch im Ruhrbezirk

Jahr	Selbstverbrauch zum Betrieb der Zechen in Prozenten der Förderung %
1913	5,09
1925	8,37
1926	7,15
1927	7,19
1928	8,05
1929	7,29

Die Gründe für diese einigermaßen überraschende Entwicklung stellen sich wie folgt dar: In erster Linie erklärt sich die Steigerung des Zechenselbstverbrauchs aus der Zunahme des Kraftbedarfs, die



ihrerseits durch das Fortschreiten des Abbaus in größere Teufen und in weitere Entfernung vom Schacht, dann aber ganz besonders durch die Ausgestaltung des Maschinenbetriebes und die Fortschritte der Mechanisierung bedingt sind. Aber nicht nur die Gewinnungsarbeiten sind weitestgehend mechanisiert worden, ein gleiches trifft auch auf die Versatzarbeit und die Abbauförderung zu. Des weitern sei an die Mechanisierung in der Schachthalle, im Kesselhaus, in den Bahnhöfen und die Ausdehnung der Aufbereitung erinnert, die jetzt einen weit größern Teil der Förderung erfaßt als früher. Dieser starken Entwicklung gegenüber, die sich vor allem in der mehrfachen Steigerung der verwandten Druckluft- und Elektrizitätsmengen widerspiegelt, treten die Ersparungen im Zechenselbstverbrauch infolge der Rationalisierung zurück.

### Wertstatistik.

Der eben behandelten Mengenstatistik des Steinkohlenbergbaus stand von jeher zur Seite eine Wertstatistik; eigentlich ist letztere sogar, wie eingangs schon hervorgehoben, die ältere. Sie war jedoch nicht nach allen Seiten ausgebaut und ist ebenfalls erst durch die Reichsmontanstatistik auf eine sichere Grundlage gestellt worden. Die Erläuterungen der einschlägigen Bundesratsverordnung bestimmen:

Der Wert der Förderung ist gleich dem Wert ab Grube des gesamten Absatzes

- A. Selbstverbrauch der Grube,
- B. Lieferungen an eigene Werke,
- C. Feuerung für Beamte und Arbeiter, sonstige Deputate,
- D. Verkauf,

zuzüglich oder abzüglich desjenigen Wertbetrags, der für den Mehr- oder Minderbestand des Lagers am Ende des Erhebungsjahres gegenüber dem Ende des Vorjahres zu berechnen ist.

In Uebereinstimmung mit den amtlichen Verlautbarungen hat der Bergbauverein für seine Mitglieder folgende Richtlinien für die Wertermittlung aufgestellt: Gesamtwert der Jahresförderung ist der Wert des Gesamtabsatzes zuzüglich Bestandswert am Ende des Jahres, abzüglich Bestandswert am Jahresanfang.

Der Wert wird ermittelt auf Grund des Verkaufserlöses bzw. des Verkaufspreises für die einzelnen Sorten.

Als Wert ist, soweit es sich um nicht verkaufte Mengen — wie beim Selbstverbrauch, bei den an Beamte sowie an eigene Werke (z. B. Kokerei, Brikettfabrik) abgegebene Kohlen — handelt, der Ver-

kaufspreis gleichartiger Sorten nach Abzug der durchschnittlichen Umlage, nicht aber der Selbstkostenbetrag oder der Verrechnungspreis der entsprechenden Sorten, bei den Brandkohlen für Arbeiter auch nicht etwa der von diesen gezahlte Preis einzusetzen.

Als Wert der verkauften Mengen ist der den Zechen vom Syndikat übermittelte Geldbetrag (Erlös nach Abzug der Umlage) einzusetzen, soweit außenstehende Zechen in Frage kommen, der von ihnen selbst erzielte Erlös.

Bei Ermittlung des Wertes der Bestände ist der Verkaufspreis gleichartiger Sorten (nach Abzug der Umlage) anzunehmen unter Berücksichtigung einer etwaigen durch die Lagerung hervorgerufenen Wertverminderung und eines durch die wiederholte Umladung bedingten Mehraufwandes.

Entsprechend wird auch der Wert der Kokserzeugung, der Brikettherstellung und der erzeugten Elektrizität sowie ferner auch der Wert der wichtigeren bei der Kokserzeugung fallenden Nebenprodukte (schwefelsaures Ammoniak, Teer, Benzol, Gas) ermittelt. Die Angabe der in den Nebenzweigen des Steinkohlenbergbaus eingesetzten Kohlenmengen und ihres Wertes gestatten nun auch, den von ihnen geschaffenen Mehrwert zu berechnen (der allerdings hinsichtlich der Nebenproduktengewinnung einigermaßen unvollständig ist) und damit zu den vom Steinkohlenbergbau erzielten Gesamtwert zu gelangen. In seiner Gliederung ist er für die Jahre 1913 und 1929 für den Ruhrbergbau nachstehend hergesetzt.

Zahlentafel 1.

## Gesamtwert der Gewinnung des Steinkohlenbergbaus im Ruhrbezirk.

	1913		1929	
	in 1000 RM	%	in 1000 RM	%
Steinkohlenförderung .....	1 354 700	86,10	1 920 337	88,52
Werterhöhung durch:				
Verkokung .....	58 939	3,75	1 562	0,07
Gewinnung von				
Teer und Teerverdickungen ....	21 641	1,38	48 258	2,22
Benzole .....	26 415	1,68	88 315	4,07
Schwefels. Ammoniak und andere				
Ammoniakverbindungen .....	99 233	6,31	70 687	3,26
Leuchtgas .....	3 306	0,21	18 166	0,84
Presskohlenherstellung .....	9 115	0,58	22 141	1,02
zusammen ....	1 573 349	100,00	2 169 466	100,00

Im Zusammenhang hiermit kann auch der Tonnenwert der absatzfähigen Förderung einschließlich des dem reinen Förderwert von den Nebenbetrieben zugesetzten Mehrwertes ermittelt werden.



Nach der vorausgegangenen Zusammenstellung wird der Förderwert durch die Nebenbetriebe um etwa 15% erhöht, ein Verhältnis, das deren Bedeutung für das wirtschaftliche Ergebnis des Steinkohlenbergbaus erkennen läßt.

#### Leistungsstatistik.

Einen halbwegs wirtschaftspolitischen Beigeschmack hat die Leistungsstatistik, weil ihre Ergebnisse häufig zur Begründung von Lohnforderungen herangezogen werden.

Die „Leistung“, besser Förderanteil genannt, ist die auf den Mann entfallende Fördermenge in der Zeiteinheit. Als Schichtleistung ergibt sie sich aus der Teilung der Förderung durch die Zahl der überhaupt verfahrenen Schichten, als Jahresleistung aus der Teilung durch die Zahl der Arbeiter. Hierbei kann man die Zahl der Vollarbeiter oder die der angelegten Arbeiter nehmen. Erstere liefert jedoch nur ein künstliches Ergebnis, sie gibt an, welche Fördermenge ein Mann geleistet haben würde, der an sämtlichen Tagen, an denen die Zeche in Betrieb war, seine Schicht verfahren hat, ein Fall, der in Wirklichkeit bei dem Bestehen des bezahlten Urlaubs nicht vorkommen dürfte. Die Wirklichkeit spiegelt sich jedoch nur in der Jahresleistung des angelegten Arbeiters wider. Die Leistung kann ebenfalls wie der Lohn bezogen werden auf die bergmännische Belegschaft, auf die Leute untertage und auf die an der Kohlegewinnung im eigentlichen Sinne beteiligten Arbeiter, die Hauer und Gedingeschlepper. Wenn man die Leistung der im Zechenbetrieb beschäftigten Personen erfassen will, deren Betätigung in der Gewinnung, Zutageförderung und Marktgängigmachung der Kohle besteht, und damit die Weiterverarbeitung (Kokerei, Brikettfabrik usw.) ausschließt, so darf man nicht von der Gesamtbelegschaft ausgehen, sondern man muß die sogenannte bergmännische Belegschaft zugrunde legen, welche neben den untertage Beschäftigten die Uebertagebelegschaft nur bis einschließlich der Wäsche umfaßt. Dies ist vor allem aus Vergleichsgründen geboten, da ja nicht alle Zechen mit Kokereien usw. verbunden sind. Namentlich aber ist diese Beschränkung im Vergleich mit dem Auslande geboten, wo die Kokereien meist in Unabhängigkeit von den Zechen bestehen. Bei der Berechnung der Schichtleistung müssen die Urlaubsschichten außer acht bleiben, da ja in ihnen nicht gearbeitet wird; es sind dazu lediglich die verfahrenen Schichten heranzuziehen. Strittig ist die Frage, ob bei der Ermittlung der Leistung auch die Schichten der Beamten in den Divisor einbezogen werden sollen, jedoch hat weder die amtliche Statistik noch die des Bergbauvereins diesen Gedanken aufgenommen, wenn auch auf

einzelnen Zechen für innerbetriebliche Berechnungen so verfahren werden mag.

### Lohn- und Belegschaftsstatistik.

Größte Beachtung in der Öffentlichkeit findet die Lohnstatistik. Auch diese hat ein ansehnliches Alter. Vom Jahre 1886 an werden ihre Ergebnisse für den preußischen Bergbau regelmäßig in vierteljährlicher Folge in der vom preußischen Handelsministerium herausgegebenen „Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen“ veröffentlicht; für einzelne Zechen sind auch viel weiter zurückliegende Angaben vorhanden.

Die bei der Lohnstatistik, die 1920 in gemeinsamen Beratungen der Bergbehörde mit dem Bergbauverein in Essen auf eine neue Grundlage gestellt wurde, in Betracht kommenden Rechnungsgrößen sind einmal die Lohnsumme als Dividendus, dem verschiedene Divisoren gegenüberstehen. Da ist zunächst die Zahl der verfahrenen Schichten, bei deren Zählung Teilschichten (z. B. Ueber- und Nebenschichten) zu vollen Schichten von normaler Dauer zusammengezogen werden. Aus der Teilung der Lohnsumme durch die Gesamtzahl der Schichten ergibt sich der Verdienst für eine verfahren Schicht. Er wird ermittelt je Schicht der Gesamtbelegschaft, der bergmännischen Belegschaft (d. i. die Gesamtbelegschaft ohne die Leute in den Nebenbetrieben) sowie der verschiedenen Arbeitergruppen. Als solche werden in der amtlichen Statistik nachgewiesen:

1. Unterirdisch bei der Aufschließung und Gewinnung beschäftigte Bergarbeiter im engern Sinne, davon besonders die Kohlen- und Gesteinshauer sowie die Gedingeschlepper.
2. Sonstige unterirdisch beschäftigte Arbeiter, von denen die Reparaturhauer und die „sonstigen“ Arbeiter getrennt nachgewiesen werden.
3. Uebertage beschäftigte Arbeiter (ohne die Gruppen 4 und 5). Neben der Summe werden die Facharbeiter und die „sonstigen“ Uebertagearbeiter besonders aufgeführt. Seit einigen Jahren wird auch die Zahl der in Nebenbetrieben des Bergbaus beschäftigten Arbeiter ermittelt. Von der Gesamtbelegschaft abgezogen, liefert sie die „bergmännische“ Belegschaft.
4. Jugendliche männliche Arbeiter unter 16 Jahren.
5. Weibliche Arbeiter.

Die Gesamtlohnsumme setzt sich zusammen aus folgenden Bestandteilen:



1. Leistungslohn, das ist (ohne Abzug der Arbeiterbeiträge zur sozialen Versicherung) der Verdienst der Gedingearbeiter oder der Schichtlohn, beide ohne alle Zuschläge für Ueberarbeiten sowie ohne Hausstand- und Kindergeld und ohne den Wert der sonstigen wirtschaftlichen Beihilfen,
2. Zuschläge für Ueberarbeiten sowie bei den Tagesarbeitern auch für die neunte Arbeitsstunde,
3. Soziallohn (Hausstand- und Kindergeld),
4. Geldwerter Vorteil beim Bezug von Deputatkohle und etwaige sonstige wirtschaftliche Beihilfen,
5. Urlaubsvergütung.

Die unter 1—3 genannten Beträge werden in der amtlichen Statistik unter der Bezeichnung „Barverdienst“ zusammengefaßt. Er entspricht dem vor 1921 nachgewiesenen „verdienten reinen Lohn“, nur mit dem Unterschied, daß die Versicherungsbeiträge der Arbeiter jetzt, entgegen der frühern Uebung, in ihm enthalten sind.

Die Summe 1—5 liefert das sogenannte rechnungsmäßige Gesamteinkommen. Es ergibt sich für den Bezirk ohne weiteres aus der Aufrechnung der betreffenden Anschreibungen der Zechenverwaltungen. Das gleiche gilt für die Schichten, einerlei, ob es sich um die Gesamtzahl oder die der verschiedenen Arbeitergruppen handelt. Während der Leistungslohn, wie schon der Sinn der Bezeichnung ergibt, nur für geleistete Arbeit gezahlt wird und somit auch nur auf eine verfahrenre Schicht als Einheit berechnet werden darf, wird der Wert des Gesamteinkommens auf eine vergütete Schicht bezogen. Da es auch Einkommensteile umschließt, die für nicht verfahrenre Schichten gezahlt werden (wie z. B. die Urlaubsvergütung), so darf es auch nicht, wie der Leistungslohn, nur auf verfahrenre Schichten bezogen werden. Bei einem Lohnnachweis je Schicht in richtiger Höhe muß daher das Gesamteinkommen durch alle Schichten geteilt werden, die an dem Zustandekommen der Endsumme in der Lohnstatistik beteiligt gewesen sind, mit andern Worten; für die der Arbeiter einen Anspruch auf Vergütung gehabt hat. Das sind die verfahrenren (einschließlich Ueber-schichten) u n d die Urlaubsschichten.

Neben dem Schichtverdienst kommt eine besondere Bedeutung dem Jahresverdienst zu. Zu seiner Ermittlung bedarf es der Feststellung der *Belegschaftszahl*. Bei dieser hat man die Wahl zwischen dem sogenannten „Vollarbeiter“ und dem „angelegten“ Arbeiter. Ersterer ist ein Mann, der rechnungsmäßig an sämtlichen

Tagen, an denen die Zeche in Betrieb war, gearbeitet hat; er stellt eine Konstruktion dar, die man dadurch erhält, daß, nachdem von der Gesamtzahl der verfahrenen Schichten die Ueber- und Nebenschichten abgezogen sind, der verbleibende Rest (die „normalen“ Schichten) durch die Zahl der Arbeitstage geteilt wird. In welcher Weise die durchschnittliche Zahl von Arbeitstagen für ein ganzes Revier ermittelt werden soll, wird weiter unten ausgeführt.

Der auf den Vollarbeiter berechnete Jahreslohn ergibt allerdings ein von der Wirklichkeit im ganzen mehr oder minder abweichendes Bild, da sein Gegenstück, der „angelegte“ Arbeiter — das sind die in der Belegschaftsliste überhaupt als zur Zeche gehörig verzeichneten Leute — nicht nur an den Tagen feiert, an denen die Zeche stillsteht, sondern darüber hinaus auch noch häufig infolge Krankheit, Unfalls oder aus einer Reihe weiterer, im technischen Betrieb oder in seiner Person liegender Gründe nicht zur Arbeit geht. Bei Feststellung der Zahl der angelegten Arbeiter werden daher auch alle Feierschichten berücksichtigt. Die Berechnungen sollen im folgenden näher dargelegt werden.

Zur Ermittlung der Vollarbeiterzahl wird, wie oben bereits dargelegt, ausgegangen von der Zahl der verfahrenen Normalschichten, d. i. die Gesamtzahl der verfahrenen Schichten, von denen zur Vermeidung einer Doppelzählung von Arbeitern die Ueber- und Nebenschichten abgezogen worden sind. Diese Zahl wird geteilt durch die Zahl der in dem betreffenden Erhebungszeitraum (Monat, Jahr usw.) in Betracht kommenden Arbeitstage.

Der Berechnung der Durchschnittszahl der angelegten Arbeiter dient als Dividendus die Summe der „normalen“ Schichten, denen die Zahl der „entgangenen“ Schichten<sup>1</sup> zugezählt ist. Die Summe wird dann durch die Zahl der Kalenderarbeitstage in der Berichtszeit geteilt.

Neben dieser Durchschnittszahl von angelegten Arbeitern wird auch noch die Zahl der am viertletzten Arbeitstag im Berichtszeitraum vorhandenen (angelegt gewesenen) Arbeiter festgestellt, um einen Ueberblick darüber zu gewinnen, wieviel Arbeitskräfte überhaupt im Bergbau tätig sind, oder doch zu ihm gehören. Hier handelt es sich also um die Zahl der Leute, die überhaupt in einem Arbeitsverhältnis zur Zeche stehen und daher in der Belegschaftsliste verzeichnet sind. Es könnte überraschen, daß für diese Auszählung der

<sup>1</sup> Nebenbei sei bemerkt, daß die entgangenen Schichten in der Lohnstatistik in folgender Gliederung ermittelt werden: Wagenmangel, betriebstechnische Gründe, Arbeitsstreitigkeiten (Aussperrungen und Ausstände der Arbeiter), Krankheit insgesamt und davon durch Unfälle, Feiern (entschuldigt wie unentschuldigt), entschädigter Urlaub.



viertletzte Arbeitstag und nicht etwa der Letzte des Monats oder der Monatserste gewählt ist, doch handelt es sich hier um eine Vorsichtsmaßnahme: es kann vorkommen, daß mit dem Arbeitswechsel auch ein Wohnungswechsel verbunden ist, und daß der Arbeiter zu dessen Ausführung auf seiner alten Zeche einige Schichten feiert und auf der neuen Zeche noch nicht am ersten Tage des Monats wieder anfängt. Würde man den Monatsletzten oder auch den ersten Tag des neuen Monats zu der Auszählung nehmen, so könnten diese Arbeiter weder hier noch dort gezählt werden und somit unberücksichtigt bleiben. Dem soll die Wahl des viertletzten Arbeitstages für die Zählung vorbeugen.

Im folgenden soll nun noch dargelegt werden, wie die Durchschnittszahl von Arbeitstagen für ein ganzes Revier berechnet wird:

Jede Schachtanlage vermindert die Zahl der insgesamt verfahrenen Schichten um die Zahl der Ueber- und Nebenschichten. Der verbleibende Rest sind die „normalen“ Schichten. Werden sie geteilt durch die Zahl der Arbeitstage der fraglichen Schachtanlage — sie ist je nach Ueberwiegen der evangelischen oder katholischen Bevölkerung von Zeche zu Zeche verschieden —, so ergibt sich die Zahl der Vollarbeiter, d. h. also der Leute, die an allen Arbeitstagen rechnungsmäßig „voll“ gearbeitet haben. Aus der umgekehrten Rechnung (Gesamtzahl der normalen Schichten geteilt durch die Summe der Vollarbeiter) ergibt sich wieder die Zahl der Arbeitstage, die für die betreffende Anlage in Frage kommt. Nach dieser „umgekehrten“ Rechnung wird nun die Durchschnittszahl der Arbeitstage für einen ganzen Bezirk folgendermaßen festgestellt:

Die Zahl der im ganzen Bezirk verfahrenen Schichten wird vermindert um die Zahl der Ueber- und Nebenschichten, so daß nur die „normalen“ Schichten verbleiben. Wenn nun die Summe dieser „normalen“ Schichten des ganzen Bezirks geteilt wird durch die Zahl der „Voll“arbeiter, die von allen einzelnen Anlagen zusammengezählt sind, so ergibt sich die durchschnittliche Zahl der Arbeitstage des ganzen Bezirks.

Durch die in der Nachkriegszeit erfolgte Geldentwertung hat ein neuer Begriff seinen Einzug in die Lohnstatistik, wenn auch nicht die amtliche, gehalten. Wenn man den gegenwärtigen Lohn mit dem Lohn der Vorkriegszeit in Vergleich setzen will, so geht es nicht an, einfach die in Betracht kommenden Nominalbeträge einander gegenüberzustellen und etwa zu sagen: im Frieden (1913/14) verdiente der Ruhrbergmann je Kopf der Gesamtbelegschaft ein-

schließlich der Arbeitnehmerbeiträge zur Sozialversicherung durchschnittlich 5,54 *R.M.*, jetzt (August 1930) 9,— *R.M.*, er steht sich daher zur Zeit um 3,46 *R.M.* oder 62,45% besser. Das gäbe ein schiefes Bild, denn es bleibt eine offene Frage, ob er sich mit seinem jetzigen Lohn dasselbe kaufen kann wie vorher oder mehr bzw. weniger. Um der unbestreitbaren Verteuerung der Lebenshaltung Rechnung zu tragen und die beiden Löhne gewissermaßen auf denselben Nenner zu bringen, ist der Nachkriegslohn zu dem Lebenshaltungsindex, der das Maß der Erhöhung der Lebenshaltungskosten gegenüber früher angibt, in Beziehung zu bringen.

Führt man die eben angedeutete Rechnung durch, so ergibt sich im Vergleich mit 1913/14 — die Teuerungszahl ist zu 22,76% nach den Preisen von Oktober 1913 und zu 77,24% nach denen vom ersten Halbjahr 1914 ermittelt — für die Jahre nach der Wiedereinführung der festen Währung das folgende Bild von der Lohnentwicklung im Ruhrbergbau. Da sich die Lebenshaltungsziffer auf einen Verheirateten mit drei Kindern bezieht, ist hier auch der Lohn eines solchen zur Darstellung gebracht. Des weitern bezieht sich der für 1913/14 angegebene Verdienst auf denselben Zeitraum, welcher der Berechnung der Indexziffer zugrunde liegt.

Zahlentafel 2.

## Barverdienst eines Verheirateten mit drei Kindern im Ruhrbergbau.

Jahr	Hauer und Gedingeschlepper				Bergmännische Belegschaft			
	nominal		real		nominal		real	
	<i>R.M.</i>	%	<i>R.M.</i>	%	<i>R.M.</i>	%	<i>R.M.</i>	%
1913/14	6,58	100,00	6,58	100,00	5,54 <sup>1</sup>	100,00	5,54 <sup>1</sup>	100,00
1924	7,28	110,64	5,70	86,63	6,32	114,08	4,95	89,35
1925	8,32	126,44	5,95	90,43	7,31	131,95	5,23	94,40
1926	8,96	136,17	6,35	96,50	7,95	143,50	5,63	101,62
1927	9,55	145,14	6,47	98,33	8,46	152,71	5,73	103,43
1928	10,10	153,50	6,66	101,22	8,99	162,27	5,93	107,04
1929	10,45	158,81	6,79	103,19	9,33	168,41	6,07	109,57

<sup>1</sup> Gesamtbelegschaft.

In diesem Lohn sind die Arbeitnehmerbeiträge zur Sozialversicherung enthalten, nicht aber die Arbeitgeberbeiträge. Während bisher die Gewerkschaften beide, im Gegensatz zur Arbeitgeberseite, nicht in den Lohn eingeschlossen wissen wollen, hat sich neuerdings ihr Standpunkt in dieser Hinsicht geändert. So schreibt „Die Bergbau-Industrie“, die Wochenschrift des Alten Verbandes, in ihrer Nr. 21/1930: „... Wir sind geneigt, die Arbeitgeberbeiträge als Entlohnung mitzurechnen. Die Leistungen der Sozialversicherung kommen ja nur dem Arbeiter zugute. Bei Wegfall der Arbeitgeber-



beiträge wären diese Leistungen (Krankengeld, Invalidenpension, Renten) viel geringer als heute. Diese Leistungen gehören also zu dem „Verdienst“, der dem Arbeiter auf Grund seiner Arbeit gewährt wird. . . .“

Die Steuern will die Arbeitnehmerseite vielfach vom Lohn ausgeschieden haben, wenn sie diesen als reinen Lohn gelten lassen soll. Das ist jedoch durchaus unzulässig, wenn man dem Bergmann nicht eine andere Stellung als jedem andern Staatsbürger zubilligen will, bei dem die Steuern doch auch im Einkommen erscheinen, und ist auch aus Vergleichsgründen, im besondern mit dem Ausland, unangängig.

### Beamtengehälter.

Während die den Arbeitern gezahlten Löhne seit mehreren Jahrzehnten amtlich fortlaufend statistisch erfaßt werden, hat man von der eine Zeitlang geführten Statistik der Gehälter der Grubenbeamten später wieder Abstand genommen, so daß diese nur für die Jahre 1887—1911 vorliegen.

Für die Ermittlung der Beamtengehälter im Bergbau stand jedoch bisher ein mittelbarer Weg zur Verfügung. Die schon öfter erwähnte Reichsmontanstatistik erfaßt die Zahl der bei der Knappschafts-Berufsgenossenschaft versicherten Personen, und zwar Arbeiter und Beamte in einer Summe, ebenso die diesen gezahlten Löhne und Gehälter. Da wir aus der amtlichen Preußischen und der mit ihr übereinstimmenden Statistik des Bergbauvereins die Lohnsummen der Arbeiter entnehmen können, muß sich bei deren Absetzung von der gesamten Gehalts- und Lohnsumme der Reichsmontanstatistik der Gesamtbetrag an Beamtengehältern ergeben, doch begegnet diese Berechnungsweise mit Recht verschiedenen Bedenken. Einmal entsprechen sich die von der Statistik erfaßten geographischen Bezirke nicht genau, dann aber waren bis vor kurzem nur die technischen Beamten versicherungspflichtig, die kaufmännischen konnten der Versicherung freiwillig beitreten. Erst durch Gesetz vom 20. Dezember 1928 ist „auch der kaufmännische und verwaltende Teil des Unternehmens, soweit er den Zwecken des versicherten Betriebes dient und zu ihm in einem dem Zweck entsprechenden örtlichen Verhältnis steht“, der reichsgesetzlichen Unfallversicherung unterstellt. Das Einkommen aller versicherten Personen ist nur bis zum Betrag von 20 000 *R.M.* nachzuweisen, selbst wenn es diesen Betrag überschreitet.

Was unter Gehaltssumme zu verstehen ist, geht aus dem einschlägigen Fragebogen der Knappschafts-Berufsgenossenschaft

hervor. Danach sind getrennt für Techniker und Kaufleute ungekürzt einzusetzen:

1. das Bareinkommen (Gehalt, Prämien, Gewinnanteile usw.),
2. Sachbezüge (freie Wohnung, Landnutzung, freier Brand und freies Licht),
3. die Summe von 1 und 2.

Die Gehälter der kaufmännischen Beamten, deren Unfallrisiko niedriger als bei den im technischen Betrieb beschäftigten Personen ist, werden aber nur zu einem Viertel erfaßt, da in der Reichsmontanstatistik nur die Lohnsummen angegeben werden, die der Feststellung der von den Zechen zu zahlenden Versicherungsbeiträge zugrunde gelegt werden. Sie ergeben daher kein richtiges Bild von den wirklich ausgezahlten Beträgen.

Auf dem oben erwähnten Wege über die Reichsmontanstatistik ist der Bergbauverein (Zechenverband), dem sich immer mehr der Umstand als Mangel aufdrängte, daß von den Arbeitskosten unsers Bezirks nur ein Teil, wenn auch der wichtigste, der Lohnaufwand, angegeben werden konnte, zu einem Notbehelf gekommen, indem er schätzungsweise das Verhältnis der Gehälter zu den Löhnen wie 12:100 ermittelte, ein Satz, der jahrelang angewandt wurde und auch im Schmalenbach-Gutachten seine Bestätigung gefunden hat.

In neuester Zeit hat sich dieser Notbehelf jedoch nicht mehr als ausreichend erwiesen. Infolge des vorgenommenen Belegschaftsabbaus und der trotzdem noch notwendigen Einlegung zahlreicher Feierschichten hat sich nämlich die Gesamtlohnsumme der Arbeiter erheblich verringert, so daß, da nicht gleichzeitig auch die gleiche Entwicklung bei den Beamten vorlag, die nach dem frühern Verhältnis von deren Einkünften zum Arbeiterlohn berechneten Arbeitskosten im ganzen hinter der Wirklichkeit zurückbleiben mußten. Die aus diesem Gedanken heraus gemachten neuerlichen Feststellungen haben ergeben, daß der Anteil der Gehälter zur Zeit tatsächlich wesentlich höher ist, als dies bisher (12%) angenommen worden ist.

#### **Unfallstatistik.**

Einer besonders sorgfältigen Behandlung bedürfen die Erhebungen und Zahlen der Unfallstatistik, die in der öffentlichen Erörterung eine große Rolle spielen und deren Ergebnisse nicht selten als Unterlage zu falschen Schlußfolgerungen dienen; so stellt die bloße Einsetzung der unbedingten Unfallzahlen ohne Bezugnahme auf die wechselnde Zahl der betroffenen Arbeiter eine mißbräuchliche Verwendung dar, die in keiner Weise danach angetan ist, die Unfall-



häufigkeit eines Bergbaubezirks oder Landes in ihrer Entwicklung und im Vergleich mit andern Bergbaubezirken oder Ländern darzutun. Für den Ruhrbergbau werden folgende Unfallstatistiken geführt:

#### Amtliche Unfallstatistik.

Sie ist die älteste. Bis zum Jahre 1923 wurden nur die tödlichen Unfälle erfaßt. Unter tödlichem Unfall ist sowohl der sofortige Tod als auch der später infolge der Unfallverletzung eintretende Tod zu verstehen. Dabei ist aber zu bemerken, daß, wenn ein Verletzter in dem Kalenderjahr stirbt, in dem der Unfall eintrat, er noch nachträglich als tödlich Verunglückter des betreffenden Jahres aufgeführt wird; stirbt er aber später, d. h. nach dem Abschlußtermin der Unfallstatistik (20. Februar), so wird statistisch von seinem Tode keine Notiz genommen, er bleibt also in der Statistik nur als verletzt vermerkt. Veröffentlichungen der Statistik der tödlichen Unfälle liegen ab 1841 vor.

Seit 1923 umfaßt die amtliche Unfallstatistik nicht nur die tödlichen Unfälle, sondern allgemein die auf Grund des § 1552 der Reichsversicherungsordnung den Bergrevierbeamten gemeldeten Unfälle, d. h. solche, durch die der Verletzte für mehr als drei Tage völlig oder teilweise arbeitsunfähig wird (angemeldete Unfälle).

Von 1923 bis 1926 erfolgte keine Unterteilung der nicht tödlichen Unfälle. Seitdem werden sie folgendermaßen unterteilt:

- a) Unfälle mit einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als vier Wochen bis einschließlich 13 Wochen,
- b) Unfälle mit einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als 13 Wochen.

Seit 1930 ist diese Unterteilung folgendermaßen geändert:

- a) Unfälle mit einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als vier Wochen bis einschließlich acht Wochen,
- b) Unfälle mit einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als acht Wochen.

Bis zum Jahre 1912 wurden die Unfälle auf die nach den Belegschaftslisten zu ermittelnde mittlere Zahl der vorhandenen Arbeiter berechnet. Sowohl bei den Unfällen als auch beim Divisor wurden dabei die entsprechenden Zahlen für die technischen Beamten zugezählt. Seitdem tritt an Stelle dieser Berechnung auf 1000 beschäftigte Personen diejenige auf Vollarbeiter und technische Beamte. Die Errechnung der Vollarbeiter geschah nach den Bestimmungen für die amtliche Produktionsstatistik der bergbaulichen Betriebe (Erlaß vom 15. Januar 1913) und seit 1921 nach den Richtlinien der Bergarbeiterlohnstatistik (Erlaß vom 12. Februar

1921). Die neue Berechnungsart hatte aber den Fehler, daß, während bei der Errechnung der Vollarbeiter die Ueberschichten außer acht blieben, die Unfälle aus den Ueberschichten mitgezählt wurden. Diese Fehlerquelle wurde beseitigt, indem vom Jahre 1927 ab für die Unfallstatistik die Zahl der „Beschäftigten“ wie folgt errechnet wird:

$$\frac{\text{Insgesamt verfahrene Schichten}}{\text{Arbeitstage}} + \text{technische Beamte.}$$

Das Produkt aus dieser Rechnung, d. h. also der Divisor für die Berechnung der Unfallquoten, ist seitdem um die aus den Ueberschichten zu berechnenden Vollarbeiter vergrößert.

Neben der Berechnung auf „Beschäftigte“ werden amtlich noch folgende Beziehungen hergestellt und deren Ergebnisse auch in der Ministerialzeitschrift veröffentlicht:

1. Seit 1870: Berechnung der Fördermenge auf einen Verunglückten,
2. Seit 1923: Unfälle auf eine Mill. t Förderung,
3. Seit 1927: Unfälle auf 100 000 verfahrene Schichten,
4. Seit 1927: Unfälle auf eine Mill. Schichtstunden.

Die Beziehungen zu 1 und 2 zeigen in unpersönlicher Weise an, mit welchen Opfern an Leib und Leben die Kohle gewonnen wird, während die Beziehungen auf die im Bergbau Beschäftigten, sei es im Jahr (auf 1000 Beschäftigte), sei es in der Schicht (auf 100 000 verfahrene Schichten) oder in der Schichtstunde (auf 1 Mill. Schichtstunden), in ihrer Entwicklung das wechselnde Maß der Gefahr erkennen lassen, welches die im Bergbau Tätigen tragen.

#### Unfallstatistik der Knappschafts-Berufsgenossenschaft.

Erfaßt werden nur solche Unfälle, für welche im Rechnungsjahr erstmalig Zahlung geleistet worden ist, soweit für diese Unfälle bis einschließlich 31. Juli des dem Rechnungsjahr folgenden Jahres durch berufungsfähigen Bescheid festgestellt ist, daß sie als Betriebsunfälle zu zählen sind. Als entschädigungspflichtig gelten nur solche Unfälle und Erkrankungen, für die im Geschäftsjahr Verletzten- oder Hinterbliebenenrente auf Grund förmlicher Feststellung gezahlt worden sind oder Krankengeld gemäß § 559 der Reichsversicherungsordnung gewährt worden ist. Auch Unfälle und Erkrankungen, die nur zur Festsetzung von Sterbegeld geführt haben, sind hier zu berücksichtigen. Bei der Unfallstatistik der Knappschafts-Berufsgenossenschaft handelt es sich also um eine Unfallentschädi-



gung s statistik. Bei dem von ihr verfolgten Zweck ist es ausgeschlossen, daß sich ihre Zahlen mit der amtlichen Unfallstatistik und der in fast völliger Uebereinstimmung mit dieser geführten Erhebung des Bergbauvereins, Essen, decken.

Die Knappschafts-Berufsgenossenschaft ermittelt auf Grund eigener Formulare (die in ihrer Unterteilung dem amtlichen Formular entsprechen) seit dem Jahre 1885 die angemeldeten und entschädigungspflichtigen (damit auch die tödlichen) Unfälle<sup>1</sup>. Umgelegt werden diese Unfälle auf 1000 versicherte Personen. In den letzten Jahren hat die Sektion II in Bochum für ihren eigenen Gebrauch die Unfälle auch auf Förderung und Schichten berechnet.

Was die in der Unfallstatistik üblichen verschiedenen Beziehungen anlangt, so dient die auf Vollarbeiter namentlich dem Vergleich von Zeche zu Zeche, von einem Bergrevier zum andern bzw. von Land zu Land. Infolge der verschiedenen Ermittlungsverfahren sind diese Vergleiche allerdings nicht selten unangängig. So rührt die niedrigere Unfallziffer des englischen Bergbaus nicht nur von den günstigeren geologischen Verhältnissen her, sondern auch aus dem Umstand, daß die britische Bergbaustatistik nur angelegte und keine Vollarbeiter kennt, wodurch der Divisor vergrößert und die durchschnittliche Unfallziffer herabgesetzt wird. Dazu kommt noch, daß auch der einzelne Mann dort weit weniger Schichten verfährt als im Ruhrbergbau. Noch mehr ist das in dem Hauptzweig des amerikanischen Bergbaus, dem Weichkohlenbergbau, der Fall, wo alljährlich nur etwa 200 Schichten auf das Belegschaftsmitglied entfallen, dieses mithin viel weniger gefährdet ist, als der Ruhrbergmann, der etwa 270 Schichten im Jahre verfährt. In den Ver. Staaten hat man diesem Umstand schon Rechnung getragen und berechnet die für die Unfallstatistik in Betracht kommende Arbeiterschaft, indem man von einem Mann ausgeht, der 300 Schichten im Jahre verfährt (Vollarbeiter). Da nun die Schichten in den einzelnen Ländern verschieden lang sind, wenschon in den europäischen Ländern neuerdings ein weitgehender Ausgleich auf diesem Gebiete zu verzeichnen ist, so empfiehlt es sich doch, die Unfallohäufigkeit durch Berechnung auf Schichtstunden zu zeigen.

Während mit der Unfallstatistik, wie aus den vorausgegangenen Darlegungen hervorgeht, im wesentlichen ein theoretischer Zweck verfolgt wird, der dem Vergleich der Unfallohäufigkeit von Zeche zu

<sup>1</sup> s. Beitrag Matthiaß, Die wirtschaftliche Bedeutung der Unfallverhütung, Zahlentafel 1.

Zeche, von einem Bergrevier zum andern bzw. von Land zu Land zur selben Zeit sowie in ihrer Entwicklung dient, hat sich die Unfallstatistik auch noch eine praktische Aufgabe gestellt. Durch Ergründung der Unfallquellen und -ursachen unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Arbeitsorte und der Betriebsvorgänge zur Zeit des Unfalles will sie einen unmittelbar unfallverhütenden Einfluß ausüben. Das diesen Zwecken dienende Formular zeigt sowohl bei der Bergbehörde wie der Knappschafts-Berufsgenossenschaft und dem Bergbauverein fast dieselbe Gestaltung; es wird darin unterschieden nach Unfällen unter- und übertage, beide weitgehend gegliedert.

### Verbrauchsstatistik.

In allen Ländern wird zur Gewinnung eines Maßstabs für die wirtschaftliche Entwicklung eine Kohlenverbrauchsstatistik geführt und zwar bis vor kurzem durchgehends nach der Formel: Verbrauch = Förderung + Einfuhr — Ausfuhr. Die Bestandsveränderungen blieben dabei unberücksichtigt. Das mag in gewöhnlichen Zeiten angehen, wo sich dabei keine allzu großen Abweichungen von der Wirklichkeit ergeben, anders jedoch bei starken Konjunkturschwankungen oder großen Arbeiterausständen. So wurden z. B. nach Beendigung der Inflation wegen der schlechten Wirtschaftslage große Mengen Kohle auf Lager genommen, nach der oben angegebenen Berechnungsart werden sie aber schon als Verbrauch gezählt. Als die Lagermengen während des englischen Bergarbeiterausstandes wirklich dem Verbrauch zugeführt wurden, ergab die Berechnung des Inlandverbrauchs nach der obigen Formel aber ein durchaus falsches Bild. Was unter Beständen zu verstehen ist, ist eine offene Frage. Der Bergbauverein begreift darunter die Bestände auf den Zechen, worunter neben den Haldenbeständen auch die in Türmen oder noch in Förderwagen befindlichen, sowie ferner die noch nicht versandten, aber bereits in Eisenbahnwagen oder Kähne verladenen Mengen begriffen werden. Dazu treten noch die sogenannten Syndikatslager, d. s. Mengen, die bereits von den Zechen mit dem Syndikat verrechnet, von letzterm aber noch nicht verkauft sind. Bei den Bestandsnachweisungen des Kohlen-Syndikats handelt es sich dagegen nur um die Haldenbestände der Zechen. Nicht eingeschlossen dabei sind dagegen die Bestände der Handelsgesellschaften, die wiederum vom Reichskohlenrat bei seiner Verbrauchsstatistik berücksichtigt werden. Letzteres scheint etwas weit gegangen, denn mit gleicher Berechtigung müßte man auch die nicht unbedeutenden Vorräte bei der Eisenbahn usw. in Betracht ziehen.



**Erfolgsstatistik.**

Zum Schluß sei noch mit einem Wort der Erfolgsstatistik gedacht, soweit sie amtlich geführt wird. Sie dient der Ermittlung des geldlichen Ergebnisses, dieses als Dividende oder Saldo aus Jahresreingewinn und -reinverlust gefaßt und in seiner Beziehung zu dem dividendenberechtigten Aktienkapital und dem bilanzmäßigen Eigenkapital dargestellt. Für den Steinkohlenbergbau kommen lediglich die Erhebungen über die reinen Aktiengesellschaften des Kohlenbergbaus in Betracht, was zur Folge hat, daß der größte Teil der Förderung nicht erfaßt wird, da die Steinkohlenzechen weit überwiegend mit Unternehmungen anderer Art (Eisenindustrie, chemische Industrie) vereinigt sind. Die betreffenden Zahlen erscheinen vierteljährlich in den „Vierteljahrsheften zur Statistik des Deutschen Reiches“. Neuere Zahlen werden, ebenfalls vierteljährlich, über die in den Berichtszeitraum fallenden Bilanzabschlüsse deutscher Aktiengesellschaften in der amtlichen Zeitschrift „Wirtschaft und Statistik“ veröffentlicht. Daneben wird von privater Seite (Bergbauverein) auch eine Erfolgsstatistik geführt, die umfassender ist, insofern sie neben den Aktiengesellschaften auch die Gewerkschaften einschließt. Da letztere aber kein Kapital nachweisen, wird hier auch keine Beziehung auf ein solches geboten, sondern lediglich die ausgeschüttete Ausbeute je Tonne Gesamtförderung oder je Tonne absatzfähige Förderung nachgewiesen. Daneben werden dann noch die Abschreibungen sowie der Wert der Anlagen je Tonne Förderung festgestellt, für die sich Zahlen in den Geschäftsberichten der Gesellschaften gewinnen lassen.

**Schrifttum.**

- Friederichs, Richtlinien zur Ermittlung der Förderung im Ruhrbezirk. (Zweite, umgearbeitete Ausgabe.) Essen 1930, Verlag Glückauf G. m. b. H.
- Friederichs, Die Grundlagen der Berechnung des Förderanteils. Essen 1929, Verlag Glückauf G. m. b. H.
- Schreiber, Die Grundbegriffe der abgeänderten preußischen Lohnstatistik für den Bergbau. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Bd. 69, 1921, Seite 253.
- Jüngst, Richtige Zahlen beweisen. Essen 1925, Selbstverlag des Vereins für die bergbaulichen Interessen.

# Die Sozialversicherung.

Von Eugen Wiskott, Essen.

Zwei Merkmale sind der sozialen Versicherung im Bergbau gegenüber der allgemeinen sozialen Versicherung eigentümlich: einmal das historische Alter und ferner der Umfang der Leistungen, die Höhe der Beiträge und die sich daraus ergebende höhere Bedeutung für die Gewinnungskosten.

Ein kurzer Rückblick über die geschichtliche Entwicklung ist zum Verständnis der heutigen Verhältnisse notwendig.

## Geschichtliches.

Von altersher haben im Bergbau Knappschaftskassen, örtlich auch Büchsenkassen, Gnadengroschenkassen oder Bruderladen genannt, bestanden. Sie verdanken ihre Entstehung neben der Eigenart des bergmännischen Berufes und seinen besondern Gefahren für Gesundheit und Leben wohl auch dem schon früh vorhandenen beruflichen Zusammenschluß der Bergleute, der vielfach fast das Wesen von Innungen hatte und von den Landesherren durch bestimmte Vorrechte gefördert wurde. Ihr Zweck war, dem Bergmann oder seinen Angehörigen bei Krankheit, Invalidität oder Tod Unterstützungen zu gewähren. Die Mittel wurden anfangs zum größern Teil durch die Bergwerke, zum kleinern durch die Knappen selbst aufgebracht. Allmählich wurden auch letztere in stärkerem Maße zu Beiträgen herangezogen. Man kann also die Knappschaftskassen als Vorläufer und zum Teil als Vorbild für unsere durch die Kaiserliche Botschaft vom 17. November 1881 eingeleitete deutsche Sozialversicherung ansehen. Die ursprünglich losen und oft nur auf einzelne Werke beschränkten Einrichtungen wurden mit der Zeit durch Zusammenfassung für größere oder kleinere Bezirke in eine festere Form gebracht und auf breitere Grundlage gestellt. An der Ruhr entstand als erster größerer Knappschaftsverein die „Knappschaftskasse für die Bergleute im Herzogtum Cleve, dem Fürstentum Mörs und der Grafschaft Mark“, später „Märkischer Knappschaftsverein“ genannt. Er gründete sich auf ein Reskript Friedrichs des Großen vom Jahre 1770. Im Jahre 1807 wurde die Essen-Werdensche



und 1843 die Mülheimer Knappschaft gebildet. Alle drei Kassen wurden am 1. Juli 1890 zu dem „Allgemeinen Knappschaftsverein“ mit dem Sitz in Bochum vereinigt. Nach dem Inkrafttreten des ersten Reichsknappschaftsgesetzes am 1. Januar 1924 ging der Allgemeine Knappschaftsverein in den Reichsknappschaftsverein auf. Erst das Preußische Knappschaftsgesetz vom 10. April 1854 hat die Selbstverwaltung der Knappschaftsvereine hergestellt, während bis dahin die Verwaltung durch die Bergämter erfolgte. Seit Erlaß dieses Gesetzes, welches später im wesentlichen in dem VII. Titel des Allgemeinen Preußischen Berggesetzes vom 24. Juni 1865 übergegangen ist, unterstanden die Knappschaftsvereine gewählten Vorständen, welche zu gleichen Teilen aus Vertretern der Werke und den Knappschaftsältesten zusammengesetzt waren, unter Aufsicht der Bergbehörde. Die weitere Entwicklung der Knappschaft wurde wesentlich beeinflußt durch die soziale Reichsversicherung, welche mit dem Krankenversicherungsgesetz vom 14. April 1883 begann und durch das Unfallversicherungsgesetz vom 6. Juli 1884 und endlich durch das am 1. Januar 1891 in Kraft tretende Invaliditäts- und Altersversicherungsgesetz vervollständigt wurde.<sup>1</sup> Die Aufgaben der Krankenversicherung und der Invaliditäts- und Altersversicherung verblieben den Knappschaftsvereinen, nur mußten sie ihre Satzungen den Reichsgesetzen anpassen. Der Allgemeine Knappschaftsverein zu Bochum wurde im Sinne des Invaliditäts- und Altersversicherungsgesetzes Ersatzkasse, galt also seitdem als Sondersicherungsanstalt nach diesem Gesetz. Die Unfallversicherung mußte, da sie allein von den Werken getragen wird und deshalb in die Knappschaft als paritätische Einrichtung nicht hineinpaßte, abgetrennt werden. Die neuere Knappschaftsgesetzgebung beginnt mit dem Gesetz zur Abänderung des VII. Titels des Allgemeinen Berggesetzes vom 19. Juni 1906. Dieses Gesetz sollte in erster Linie die Gesundung einer Reihe kleinerer und nicht leistungsfähiger Knappschaftsvereine und ferner die Freizügigkeit innerhalb des preußischen Bergbaus herbeiführen. Das spätere Knappschaftsgesetz aus dem Jahre 1912 hatte die Aufgabe, die Knappschaftsgesetzgebung mit der inzwischen weiter fortgeschrittenen reichsgesetzlichen Versicherung in Einklang zu bringen. Obwohl in der Folgezeit aus der Entschließung der Selbstverwaltung heraus ohne gesetzlichen Zwang noch weitere Verbesserungen im Sinne des Gesetzes von 1906, z. B. durch Ausdehnung der Freizügigkeit auf

<sup>1</sup> Die Reichsversicherungsordnung vom 19. Juli 1911 ist eine Kodifikation des bis dahin geltenden Arbeiterversicherungsrechtes bei gleichzeitiger Einführung wesentlicher Neuerungen.

das ganze Reichsgebiet, Sicherung der Leistungen durch den Rückversicherungsverband, durchgeführt wurden, bestanden doch noch sehr viele Ungleichheiten und an vielen Stellen eine ungenügende Sicherheit für die dauernde Gewährung der Leistungen. Vor allem war das Knappschaftswesen in den meisten Bezirken, im Gegensatz zum Ruhrbezirk, noch außerordentlich zersplittert, so daß bei Kriegsende noch mehr als 110 einzelne Knappschaftsvereine bestanden.

Diese Umstände ließen den Wunsch der Bergarbeiter nach einer einheitlichen Regelung des Knappschaftswesens durch ein Reichsgesetz immer stärker werden. Die gesetzliche Voraussetzung war durch den Artikel 7 der Weimarer Verfassung geschaffen worden. Auch von Arbeitgeberseite wurde dieser Neugestaltung grundsätzlich zugestimmt. So entstand das erste Reichsknappschaftsgesetz vom 23. Juni 1923, welches am 1. Januar 1924 in Kraft trat. Das Gesetz faßt sämtliche Knappschaftsvereine des Deutschen Reiches in der Reichsknappschaft zusammen. Zur örtlichen Verwaltung wurden 16 Bezirksknappschaften gebildet. Der Regierungsentwurf zu diesem Gesetz entsprach im wesentlichen einem von Arbeitgebern und Arbeitnehmern in langen Verhandlungen einstimmig gebilligten Vorschlag; er wurde aber im Reichstag in erheblichem Maß umgestaltet. Die durch das Gesetz dem Bergbau erwachsenden Belastungen wurden von den Unternehmern von vornherein als überspannt und wirtschaftlich nicht tragbar angesehen. Sie verweigerten infolgedessen ihre Zustimmung zu allen über das Gesetz hinausgehenden Mehrleistungen. Dadurch wurde die bisher reibungslose Zusammenarbeit der in den Vorständen gleichberechtigt, also in gleicher Zahl, vertretenen Arbeitgeber und Arbeitnehmer stark beeinträchtigt. Der wesentlichste Streitpunkt war die sogenannte Familienhilfe in der Krankenkasse, also die ärztliche Behandlung der Familienmitglieder, die in einer größeren Zahl von Knappschaftsvereinen schon vorher als freiwillige Mehrleistung eingeführt war und deren Wiedereinführung nunmehr von den Arbeitgebern abgelehnt wurde. Um den auf beiden Seiten gegenüber den Bestimmungen des Gesetzes immer lauter werdenden Klagen ein Ende zu machen, legte die Regierung Mitte 1925 einen Abänderungsentwurf zum Reichsknappschaftsgesetz vor, in dessen Begründung die Sachlage treffend wie folgt gekennzeichnet wurde:

„Es hat sich der Zustand herausgebildet, daß seit dem Inkrafttreten des Reichsknappschaftsgesetzes die Leistungen der Krankenversicherung hinter den früher gewährten Leistungen zurückbleiben, daß also auf diesem Gebiet eine



Unterversicherung besteht, während sich die Pensionsversicherung mit ihren weitgehenden Leistungen, insbesondere die Altersversicherung, teilweise als Uebersicherung darstellt. Der Entwurf will deshalb einen Ausgleich zwischen den sozialen Bedürfnissen der Bergarbeiter und ihrer Familien einerseits und den berechtigten wirtschaftlichen Notwendigkeiten des Bergbaus anderseits herbeiführen.“

Dieser Ausgleichsversuch des Entwurfs, dem der Reichswirtschaftsrat in seinen Beratungen noch einigermaßen Rechnung getragen hatte, wurde durch den Reichstag vollständig beiseite geschoben. Nach langen Verhandlungen in dem von einer gewerkschaftlichen Mehrheit beherrschten Sozialpolitischen Ausschuß des Reichstags kam das zweite Reichsknappschaftsgesetz mit Gültigkeit vom 1. Juli 1926 zustande. Es hat die Bergbauunternehmer außerordentlich enttäuscht. Denn trotz mancher anerkennenswerten Verbesserung, durch die namentlich auch gewisse, auf den Einfluß der Inflation zurückzuführende Mängel des ersten Gesetzes beseitigt wurden, brachte es eine weitere Erhöhung der für die Knappschaftsversicherung aufzubringenden Beiträge. Eine grundlegende Aenderung in der Verwaltung trat ein durch die Beseitigung der jahrzehntelangen Parität zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern in der Selbstverwaltung. Die Arbeitgeber haben seitdem nur zwei Fünftel, die Versicherten drei Fünftel der Stimmen in den Knappschaftsorganen. Allerdings werden auch die bisher auf beiden Seiten gleichen Beiträge in der knappschaftlichen Kranken- und Pensionskasse jetzt in diesem Verhältnis geteilt. Gleichzeitig führte das Gesetz eine scharfe Trennung der Selbstverwaltungsorgane der Arbeiter und Angestellten durch, um dadurch den Klagen der Angestellten Rechnung zu tragen, welche sich durch die bisherige stärkere Mitwirkung der Arbeiter in Angestelltenfragen benachteiligt fühlten.

#### **Der gegenwärtige Stand der sozialen Versicherung im Bergbau.**

Die beiden Versicherungsträger, welchen in der Hauptsache die soziale Versicherung im Bergbau obliegt, sind nunmehr die Reichsknappschaft mit ihren 16 Bezirksknappschaften und die Knappschafts-Berufsgenossenschaft, letztere ausschließlich für Unfallversicherung.

Der neueste Zweig der sozialen Versicherung, die Arbeitslosenversicherung, der auch die Bergarbeiter nach dem Gesetz über Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung vom 16. Juli 1927 in vollem Umfang unterliegen, hat keine Besonderheiten für den Bergbau. Die Bezirksknappschaften sind lediglich Einzugsstellen

für die Beiträge, welche sie an die Arbeitsämter weiterleiten. Ein näheres Eingehen auf diese Versicherung erübrigt sich daher hier. Von dem wirtschaftlichen Einfluß auf den Bergbau wird weiter unten noch die Rede sein.

Die Reichsknappschaft ist die Trägerin der Kranken-, Pensions-, Invaliden-, Witwen- und Hinterbliebenen-Versicherung. Sie ist das Rechtssubjekt, welches das Versicherungswagnis zu decken hat. Die 16 Bezirksknappschaften haben keine selbständige Rechtspersönlichkeit; sie führen ihre Geschäfte lediglich als Verwaltungsstellen und im Auftrage der Reichsknappschaft. Für den Bergbau im Ruhrbezirk bestehen 2 Bezirksknappschaften: die Ruhrknappschaft in Bochum und die Niederrheinische Knappschaft in Moers. Zu ersterer gehört etwa die Hälfte der Versicherten der ganzen Reichsknappschaft. Die Organe der Knappschaft sind: die Hauptversammlungen, die Bezirksversammlungen, der Hauptvorstand und die Bezirksvorstände. Die laufenden Geschäfte können leitenden Angestellten übertragen werden. Bei ihrer Bestellung wirken die Arbeitgeber gleichberechtigt mit (§ 175 RKG.). Aufsichtsbehörde ist der Reichsarbeitsminister, der mit der Aufsicht über die Bezirksknappschaften die zuständigen Landesbehörden (Oberbergamt) zu betrauen hat.

Die Versicherung des Bergmanns erstreckt sich, wie diejenige der sonstigen gewerblichen Arbeiter, auf sämtliche Wechselfälle seines Arbeitslebens. Sie unterscheidet sich aber von der der übrigen Arbeiter durch eine zum Teil weitergehende Fürsorge, vor allem durch höhere Pensionsleistungen. Knappschaftlich versichert sind alle Arbeitnehmer in knappschaftlichen Betrieben. Bezüglich der sogenannten Unternehmerarbeiter gelten, im besondern auf Grund der neuern Rechtsprechung, gewisse Ausnahmen.

#### Krankenversicherung.

Die Krankenversicherung wird im wesentlichen nach den Bestimmungen der Reichsversicherungsordnung durchgeführt, soweit nicht das RKG. abweichende Bestimmungen enthält. Die Pflichtleistungen sind: Krankenpflege vom Beginn der Krankheit und Krankengeld, beides bis zu 26 Wochen für die Versicherten selbst, und freie ärztliche Behandlung und Krankenhauspflege für ihre Ehefrauen und Kinder (sogenannte Familienhilfe). Im Gegensatz zur allgemeinen Krankenversicherung ist die Familienhilfe in der Knappschaft eine Pflichtleistung. Ihr Umfang ist bestimmt im § 23 RKG. Die Krankenpflege umfaßt: ärztliche Behandlung, Arznei und kleinere Heilmittel. An Stelle der Krankenpflege und des Krankengeldes kann Krankenhauspflege gewährt werden. Bei Krankenhauspflege eines Versicherten, der Angehörige zu unterhalten hat, wird für die An-



gehörigen ein Hausgeld gezahlt. Das Krankengeld wird bei Arbeitsunfähigkeit vom vierten Tage der Krankheit an gezahlt.<sup>1</sup> Das Krankengeld beträgt 50% des Grundlohns; bei Vorhandensein von Angehörigen steigt es bis zu 75% des Grundlohns. Der Grundlohn richtet sich nach der Höhe des nach dem Kalendertag berechneten wirklichen Verdienstes. Die Angehörigenzuschläge sind in der Knappschaft zwingend; in der allgemeinen Krankenversicherung

Zahlentafel 1.

Jahr	Anzahl der Mitglieder	Auf 1 Mitglied kamen im Jahresdurchschnitt Erkrankungs-fälle	Auf 1 Mitglied kamen im Jahresdurchschnitt Krank-heitstage	Auf.. Mitglied. kam im Jahresdurchschnitt 1 Er-krankungsfall	Auf 1 Er-krankungs-fall kamen Krankheits-tage
1929 <sup>1</sup>	739 410	0,8	21,0	1,23	25,7
1928 <sup>1</sup>	740 440	0,8	22,3	1,27	28,2
1927 <sup>1</sup>	750 528	0,9	25,2	1,14	28,7
1926	752 662	0,8	24,8	1,27	31,4
1925	817 845	0,7	21,2	1,37	29,1
1924	876 510	0,7	19,1	1,46	28,0
1913	989 196	0,6	9,3	1,74	16,3

<sup>1</sup> Nur Arbeiter-Krankenkassen.

k ö n n e n sie gewährt werden. Die knappschaftliche Krankenversicherung besteht für arbeitslose Bergleute während des Bezuges der Hauptunterstützung weiter. Wochenhilfe erhalten die weiblichen Versicherten und außerdem gemäß der RVO. die Ehefrauen und die mit dem Versicherten in häuslicher Gemeinschaft lebenden weiblichen Anverwandten. Die Beiträge zur Krankenversicherung sind reine Umlagebeiträge, d. h. sie richten sich nach dem jeweiligen Bedürfnis. Sie werden teilweise in Prozenten des Grundlohns, in der Ruhrknappschaft in Prozenten des wirklichen Arbeitslohns, erhoben. In der ersten Hälfte 1930 betrug der Beitragssatz in der Ruhrknappschaft 7% des Lohnes für beide Seiten zusammen. Für die Reichsknappschaft liegt der durchschnittliche Prozentsatz etwas höher, während der Durchschnitt der übrigen reichsgesetzlichen Krankenkassen etwa bei 6,3%<sup>2</sup> liegt. Ueber die Zahl der Krank-

<sup>1</sup> Die Verordnung des Reichspräsidenten zur Behebung finanzieller, wirtschaftlicher und sozialer Notstände vom 26. Juli 1930, deren vierter Abschnitt zum Teil auch für die Knappschaft gilt, hat gewisse Abweichungen von dem bisherigen Zustand herbeigeführt; im besondern wird das Krankengeld seitdem erst vom vierten Tage der Arbeitsunfähigkeit an gewährt.

<sup>2</sup> Inzwischen hat auf Grund der Durchführung der Notverordnung (s. Anm. <sup>1</sup>) eine Senkung der Beiträge um durchschnittlich  $\frac{1}{2}$  bis 1% stattgefunden. In der Ruhrknappschaft werden ab 1. 10. 30 nur noch 6% erhoben.

heitsfälle und der Krankheitstage gibt die Zahlentafel 1 Auskunft. Die Zahlentafel 2 zeigt die Beitragseinnahmen je Mitglied und die auf ein Mitglied im Durchschnitt für die verschiedenen Zweige der Arbeiter-Krankenkasse in der Reichsknappschaft entfallenden Ausgaben für 1913 bis 1929.

Die starke Steigerung der Ausgaben seit 1926 ist wesentlich auf die Wiedereinführung der Familienhilfe und die Zuschläge zum Krankengeld nach dem zweiten Reichsknappschaftsgesetz zurückzuführen. Die gesamten jährlichen Ausgaben auf ein Mitglied der Arbeiter-Krankenkasse betragen 1928: 154,67 *R.M.* (1929: 154,34 *R.M.*); sie übertreffen wesentlich den Durchschnitt der übrigen reichsgesetz-

## Zahlen

Jahr	Beitrags- einnahmen je Mitglied <i>R.M.</i>	Auf 1 Mitglied kamen			
		Aus-			
		Arzt, Zahn- arzt und andere Heil- personen <i>R.M.</i>	Arznei und Heilmittel <i>R.M.</i>	Kranken- hauspflege <i>R.M.</i>	Kranken- geld <i>R.M.</i>
1929 <sup>1</sup>	172,06	13,16	7,33	17,82	67,98
1928 <sup>1</sup>	160,59	13,13	6,86	18,37	69,61
1927 <sup>1</sup>	155,28	11,59	6,47	20,68	71,62
1926	139,72	16,47	7,63	26,02	61,80
1925	103,65	12,20	6,40	18,31	47,79
1924	86,01	11,58	4,85	14,16	37,21
1913	48,68	6,18	4,78	10,87	17,04

ohne Hauspflege, Fürsorge für Genesende, Fürsorge

<sup>1</sup> Nur Arbeiter-Krankenkassen.

lichen Krankenkassen, welcher 1928 87,70 *R.M.* betrug. Zum Teil findet das seine Begründung darin, daß sich in der Knappschaft die durchschnittlich höchstgelohnten Arbeiter befinden und daß dementsprechend hohe Krankengelder zu zahlen sind, und daß die Pflichtleistungen höher sind als in andern Krankenkassen. Ob die höhere Erkrankungsziffer, die gleichfalls von Einfluß ist, ausschließlich auf die gesundheitsschädigende Wirkung der Bergarbeit zurückzuführen ist oder auch andere Gründe hat, braucht hier nicht erörtert zu werden.

## Pensionsversicherung.

Die Pensionsversicherung ist die dem Bergbau eigentümliche und schon seit den ersten Anfängen der Knappschaft bestehende Versicherung gegen Berufsunfähigkeit. Berufsunfähig ist nach der



jetzigen Rechtsprechung derjenige, welcher infolge seines körperlichen Zustandes seine bisherige Knappschaftsversicherungspflichtige Tätigkeit oder eine gleichartige der gleichen Berufsgruppe nicht mehr verrichten kann. Wesentlich davon verschieden ist die reichsgesetzliche Invalidität, welche vorliegt, wenn ein Arbeiter nicht mehr ein Drittel dessen zu erwerben vermag, was Personen derselben Ausbildung und in derselben Gegend körperlich und geistig durch Arbeit zu verdienen pflegen (s. S.115 f.). Eine seit der Geltung des ersten Knappschaftsgesetzes eingeführte Neuerung ist, daß die Berufsunfähigkeit auch ohne Nachweis körperlicher Gebrechen dann angenommen wird, wenn der Arbeiter das 50. Lebensjahr vollendet,

tafel 2.

im Jahresdurchschnitt

gaben

Hausgeld, Taschengeld <i>RM</i>	Krankenpflege für Familienangehörige. Arzt, Arznei, Krankenhausplf. <i>RM</i>	Gesamtkrankheitskosten <i>RM</i>	Wochenhilfe <i>RM</i>	Sterbegeld <i>RM</i>	Verwaltungskosten <i>RM</i>	Gesamtausgaben ohne Vermögensanlagen <i>RM</i>
4,83	27,84	139,12	4,52	1,74	7,55	154,34
4,72	26,49	139,45	4,43	1,53	7,49	154,67
5,50	25,29	141,40	4,64	0,79	6,50	157,66
4,76	—	116,81	3,80	0,44	5,34	127,45
3,26	—	88,47	3,42	0,47	4,87	97,48
2,05	—	70,27	2,96	0,61	5,48	80,67
1,26	—	41,15	0,01	0,99	1,92	43,40

im allgemeinen, Kursverlust, Abschreibungen, sonstige Ausgaben.

25 Jahre Beiträge gezahlt, und während dieser Zeit mindestens 15 Jahre wesentlich bergmännische Arbeit verrichtet hat und keine gleichwertige Lohnarbeit mehr verrichtet. Die in diesem Falle gewährte sogenannte Alterspension ist gleich der echten Invalidenpension; sie wird aber nach dem Gesetz vom 1. Juli 1926, wenn der Empfänger noch regelmäßige Lohnarbeit verrichtet, nur zu 75% gezahlt. Weitergehende Kürzungsvorschriften bei Lohnarbeit und sonstigem Einkommen sind neuerdings durch die Satzung erlassen worden. Die Zahl der sogenannten Altersinvaliden belief sich in der Ruhrknappschaft Ende Juli 1930 auf rund 20 400, gegenüber einer Zahl von echten Invaliden von rund 82 200. In den übrigen Bezirksknappschaften ist die Zahl der Altersinvaliden wesentlich geringer.

Die Invalidenpension besteht aus einem Grundbetrag, welcher gleich hoch ist wie der Grundbetrag der reichsgesetzlichen Invalidenrente nach der RVO. (z. Z. monatlich 14 *R.M.*) und aus Steigerungsbeträgen, die nach Lohnklassen abgestuft sind und nach der Anzahl der geleisteten Beiträge berechnet werden. Dazu tritt ein Kindergeld von monatlich 10 *R.M.* für jedes Kind.

Ferner gewährt die knappschaftliche Pensionsversicherung Witwenpension, und zwar im Gegensatz zur Reichsinvalidenversicherung auch dann, wenn die Witwe selbst nicht invalide ist, und Waisenpension. Erstere beträgt  $\frac{6}{10}$ , letztere  $\frac{2}{10}$  der Invalidenpension, mit einer Höchstgrenze der gesamten Hinterbliebenenbezüge von 80% des Durchschnittsverdienstes der höchsten Lohnklasse, welcher der Versicherte angehört hat. Außerdem erhalten die Knappschaftsinvaliden eine Bestattungsbeihilfe und freie ärztliche Behandlung und Arznei, beides Leistungen, welche die reichsgesetzliche Invalidenversicherung nicht kennt.

Die Deckungsmittel sind für 80 % der Invalidenpensionen, für die gesamten Witwenpensionen und Waisenrenten von den Bezirksknappschaften gleichmäßig aufzubringen und an die Reichsknappschaft als Gemeinlast abzuführen. Die weiter erforderlichen Mittel, im besondern auch die für die Alterspensionen, sind von den Bezirksknappschaften selbständig zu erheben und als Sonderlast von ihnen zu verwalten. Für die Gemeinlast werden gegenwärtig 8,5% des Lohnes von beiden Seiten zusammen erhoben. Die Sonderlast, welche bis Mai 1929 in der Ruhrknappschaft 1,75% des Lohnes betrug, wurde von da ab durch einen Reichszuschuß<sup>1</sup> aus den Lohnsteuerüberschüssen (lex Brüning) gedeckt. Als Deckung für die Alterspensionen wurde in der Sonderlast ein Beitragszuschlag für die mit wesentlich bergmännischen Arbeiten beschäftigten Versicherten erhoben, der in der Ruhrknappschaft 3% betrug und seit Mai 1929 ebenfalls aus Reichszuschüssen<sup>1</sup> gedeckt wurde.

Da die Kapitalien, welche die Knappschaft früher mit Hilfe des Kapitaldeckungsverfahrens angesammelt hatte, durch die Inflation verloren oder doch stark vermindert sind, so müssen die laufenden Leistungen durch die Beiträge im Umlageverfahren aufgebracht werden. Daraus erklärt sich zum Teil ihre beträchtliche Höhe. Ein wesentlicher Nachteil des Umlageverfahrens ist es, daß sich die Beiträge bis zur Erreichung des Beharrungszustandes allmählich

<sup>1</sup> Die Zahlung der Reichszuschüsse ist neuerdings eingestellt. (Vgl. darüber das Schlußkapitel über die wirtschaftliche Bedeutung der Sozialversicherung.)



steigern müssen. Denn durch die bis dahin eintretende normale Zunahme der Rentenempfänger wird das Verhältnis dieser zu den aktiven Beitragszahlern immer ungünstiger. Dieser Vorgang wird beschleunigt, wenn infolge allmählichen Rückgangs des Bergbaus der Zustrom neuer Arbeiter geringer wird. Diese besorgniserregende Entwicklung zeigt sich aus folgenden Zahlen:

Es entfiel eine Invalidenrente — unter Umrechnung der Witwen- und Waisenrenten auf Einheiten von Invalidenrenten —:

am 31. 12. 1924 auf 4,22 Mitglieder

„ 31. 12. 1925 „ 3,25 „

„ 31. 12. 1926 „ 3,47 „

„ 31. 12. 1927 „ 3,12 „

„ 31. 12. 1928 „ 2,79 „

„ 31. 12. 1929 „ 2,84 „

Dieses Verhältnis wird infolge des wirtschaftlichen Niederganges im Jahre 1930 sich noch verschlechtern. Im August 1930 entfielen in der Ruhrknappschaft auf eine Invalideneinheit 2,4 Mitglieder.

Für die Versicherung der Bergbauangestellten sind innerhalb der Knappschaft besondere Kassenabteilungen für alle Versicherungszweige gebildet. Die Leistungen entsprechen im wesentlichen verhältnismäßig den für die Arbeiter geltenden, allerdings mit einigen Abweichungen; es würde aber zu weit führen, hierauf einzugehen. Bemerket sei nur, daß die unter der Herrschaft des ersten Reichsknappschaftsgesetzes bestehende Doppelversicherung in der Beamtenpensionskasse der Knappschaft und der reichsgesetzlichen Angestelltenversicherung durch das zweite Reichsknappschaftsgesetz beseitigt ist, so daß jetzt für die Beamten nur noch eine Pensionsversicherung bei der Knappschaft in Frage kommt.

#### Invalidenversicherung.

Der Bergarbeiter ist neben der Berufsversicherung in der knappschaftlichen Pensionskasse auch in der reichsgesetzlichen Invalidenversicherung versichert. Trägerin auch dieses Versicherungszweiges ist die Knappschaft als Sonderanstalt der Reichsversicherung. Diese Doppelversicherung bedingt bei Erfüllung der Voraussetzungen die Nebeneinandergewährung zweier Renten, wobei allerdings der Grundbetrag der Reichsinvalidenrente gegen den Grundbetrag der Knappschaftspension aufgerechnet wird.

Die für diese Versicherung aufzubringenden Beiträge werden mit den Knappschaftsbeiträgen eingezogen; sie belaufen sich auf 4,1% des Lohnes für beide Seiten zusammen. Sie sind entsprechend den Bestimmungen der RVO. von den Arbeitgebern und

Arbeitnehmern zu gleichen Teilen zu tragen. Die in den letzten Jahren erfolgte mehrfache Steigerung der Leistung in der Invalidenversicherung ist also den Bergleuten neben ihrer Knappschaftsrente zugute gekommen. Ob das Ausmaß der Besserstellung gegenüber andern gewerblichen Arbeitern volle Berechtigung hat, kann zweifelhaft sein. Der eigentliche Bergarbeiter (Hauer) erhält bei einem normalen Verlauf seines Arbeitslebens bereits nach 30jähriger Dienstzeit, wenn er Invalide wird, eine Rente von etwa 90 *R.M.* monatlich, ohne etwaiges Kindergeld. Tritt dazu noch die Reichsinvalidenrente, so erhöht sich der monatliche Rentenbetrag auf etwa 127 *R.M.*, beträgt also etwa 60 % seines derzeitigen Hauerlohns, während der gewerbliche Arbeiter unter denselben Voraussetzungen noch nicht die Hälfte erhält.

#### Unfallversicherung.

Trägerin der Unfallversicherung ist die Knappschafts-Berufsgenossenschaft für das Deutsche Reich. Oertlich bestehen 8 Sektionen dieser Körperschaft. Für das Ruhrgebiet kommt in der Hauptsache die Sektion II in Bochum, und für den linksrheinischen Teil die Sektion I in Bonn in Betracht. Für die Unfallversicherung im Bergbau gelten die Vorschriften für die gewerbliche Unfallversicherung im dritten Buche der Reichsversicherungsordnung. Die Berufsgenossenschaft hat nach diesen Bestimmungen bei Verletzung zu gewähren:

1. Krankenbehandlung,
2. Berufsfürsorge,
3. eine Rente oder Krankengeld, Tagegeld, Familiengeld für die Dauer der Erwerbsunfähigkeit.

Die Berufsfürsorge umfaßt berufliche Ausbildung zur Wiedergewinnung oder Erhöhung der Erwerbsfähigkeit und Hilfe zur Erlangung einer Arbeitsstelle.

Die Rente wird gewährt, wenn die zu entschädigende Erwerbsunfähigkeit über die dreizehnte Woche nach dem Unfall hinausdauert.

Die Rente beträgt bei voller Erwerbsunfähigkeit zwei Drittel des Jahresarbeitsverdienstes; bei teilweiser Erwerbsunfähigkeit wird eine entsprechende Teilrente gewährt. Dazu tritt eine Kinderzulage. Bei Tötung durch Unfall erhalten die Hinterbliebenen ein Sterbegeld und Hinterbliebenenrenten. Letztere dürfen insgesamt vier Fünftel des Jahresarbeitsverdienstes des Getöteten nicht übersteigen. Seit 1925 erstreckt sich die Versicherung auch auf Unfälle auf dem Wege zur Arbeit und auf bestimmte Berufskrankheiten.



Die Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle, also solcher, die eine längere als 13wöchige Erwerbsunfähigkeit zur Folge gehabt haben einschließlich der tödlichen Unfälle betrug auf 1000 Versicherte für die gesamte Knappschafts-Berufsgenossenschaft:

1914	.....	15,07			2,32
1925	.....	13,00 <sup>1</sup>	(13,00)		2,07 <sup>1</sup> (2,07)
1926	.....	13,85 <sup>1</sup>	(13,66)	davon	1,96 <sup>1</sup> (1,94)
1927	.....	15,12 <sup>1</sup>	(14,90)	tödlich	1,91 <sup>1</sup> (1,88)
1928	.....	16,06 <sup>1</sup>	(15,66)		1,84 <sup>1</sup> (1,81)
1929	.....	17,31 <sup>1</sup>	(15,42)		2,21 <sup>1</sup> (1,79)

Die Kosten werden durch Umlage ausschließlich von den Werken aufgebracht. Die Aufwendungen betragen 1929 für die gesamte Knappschaftsberufsgenossenschaft 59 747 000 *R.M.* (für die Sektion II 33 120 000 *R.M.*), d. s. 3,2% der Lohnsumme, gegen 2,25% im Jahre 1913.

#### Die soziale und wirtschaftliche Bedeutung der Sozialversicherung.

Die besondere soziale Bedeutung der Sozialversicherung für den Bergbau, der durch die Eigenart seiner Arbeitsbedingungen Gesundheits- und Unfallgefahren im hohen Grade unterliegt, steht unzweifelhaft fest. Es darf aber dabei nicht außer acht gelassen werden, daß der Bergbau, im besondern der Steinkohlen- und Erzbergbau, seit Kriegsende schweren wirtschaftlichen Verhältnissen gegenüberstehen, die ihre frühere Rentabilität stark heruntergedrückt haben, während auf der andern Seite die Beiträge zur sozialen Versicherung eine Höhe erreicht haben, die weit über denjenigen der übrigen Industrien, und erst recht denjenigen anderer Bergbauländer steht. Die Beiträge belasten die zu gewinnende Kohle; sie gehören also zu den Gewinnungskosten. Soweit sie von dem Arbeitgeber getragen werden, stellen sie einen zusätzlichen Aufwand dar, den er zugunsten des Arbeiters leisten muß; soweit sie vom Arbeitnehmer getragen werden, sind sie ein zwangsweise eingehaltener Teil des Lohnes. Der dem Arbeiter zur freien Verfügung bleibende Teil seines Lohnes wird also geschmälert. Da dieser Betrag unter ein zulässiges Mindestmaß nicht heruntergehen kann, so müssen auch die Beiträge der Arbeiter die Lohnhöhe, und damit die Gewinnungskosten, beeinflussen. Im Bergbau werden heute vom Arbeitgeber und Arbeitnehmer zusammen etwa 30 % des Lohnes für die soziale Versicherung aufgebracht. Da die Knappschaftsversicherung zu zwei Fünfteln, die Unfallversicherung ganz vom Arbeitgeber getragen wird,

<sup>1</sup> Einschließlich Wegeunfälle und Berufskrankheiten. Die in Klammern gesetzten Zahlen sind die Angaben ohne Wegeunfälle und Berufskrankheiten.

so ist die prozentuale Aufbringung beider Seiten annähernd gleich. Die übrigen Industrien tragen in Deutschland etwa 17—18% des Lohnes, der englische Bergbau 8%, der französische 15%. Die folgende Zahlentafel 3, welche der Zeitschrift „Glückauf Nr. 38/1930“ entnommen ist, zeigt die zahlenmäßige Entwicklung der Beiträge zur Sozialversicherung des Bergbaus im Oberbergamtsbezirk Dortmund und ihre Auswirkung auf die Produktionskosten.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß im zweiten Vierteljahr 1930 2,34 *RM* an sozialen Beiträgen auf die Tonne Förderung entfielen. Die geringe Ermäßigung, welche im zweiten Vierteljahr 1929 eingesetzt hat, ist auf die Gewährung von Zuschüssen aus der lex

**Zahlen-  
Beiträge der Arbeitgeber und Arbeitnehmer  
im Oberbergamts-**

Vierteljahr bzw. Vierteljahrs- durchschnitt	Kranken- kasse		Pensionskasse				Invaliden-und Hinter- bliebenen- versicherung	
	in 1000	je t Förde- rung	Arbeiter- abteilung		Angestellten- abteilung		in 1000	je t Förde- rung
			in 1000	je t Förde- rung	in 1000	je t Förde- rung		
<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	
1914: 2. . . . .	6 087	0,22	8 308	0,31	1058	0,04	2546	0,09
1924 . . . . .	12 586	0,55	22 369	0,99	3167	0,14	5223	0,23
1925 . . . . .	12 370	0,49	20 702	0,82	2146	0,09	5551	0,22
1926 . . . . .	13 833	0,51	22 422	0,83	2325	0,09	6341	0,24
1927 . . . . .	17 333	0,61	28 765	1,01	3482	0,12	7266	0,26
1928 . . . . .	16 161	0,59	27 696	1,00	3653	0,13	9013	0,33
1929: 1. . . . .	15 857	0,57	27 307	0,97	3823	0,14	8809	0,31
2. . . . .	16 581	0,58	22 255	0,78	3315	0,11	9230	0,32
3. . . . .	17 882	0,58	20 666	0,67	3146	0,10	9982	0,33
4. . . . .	17 404	0,56	20 109	0,65	3277	0,11	9711	0,31
insges. . . . .	16 931	0,57	22 584	0,76	3390	0,12	9433	0,32
1930: 1. . . . .	15 978	0,56	18 425	0,64	3503	0,12	8869	0,31
2. . . . .	14 380	0,58	16 423	0,66	3607	0,15	7939	0,32

<sup>1</sup> D. h. ohne die am linken Niederrhein gelegenen Werke, die zwar zum gehören — <sup>2</sup> vorläufige Zahl.

Brüning (siehe oben) zurückzuführen. In den Bergbaurevieren, in denen die Schichtleistung geringer ist als im Ruhrbezirk, besonders in Niederschlesien, im Aachener Bezirk und im Freistaat Sachsen, ist die Belastung entsprechend höher. Eine Erhöhung tritt auch weiter ein durch die Steigerung der Beiträge in der Erwerbslosenversicherung. Die Reichszuschüsse aus der lex Brüning sind seit einigen Monaten wegen der schlechten Finanzlage des Reiches nicht mehr gezahlt worden. Man kann gegen derartige Zuschüsse aus dem allgemeinen Steueraufkommen zweifellos wirtschaftliche Bedenken erheben; aus der Tatsache, daß sie gegeben wurden, ist aber ersicht-



lich, daß die bisherigen Beiträge in der Knappschaft als zu hoch angesehen wurden. Daß man mit derartigen Maßnahmen den Kern des Uebels nicht beseitigen kann, liegt auf der Hand. Da man zu den höhern Beiträgen wohl kaum auf die Dauer wieder zurückkehren kann, so tritt jetzt an die Selbstverwaltungsorgane der Knappschaft die ernste Frage heran, inwieweit sie sich entschließen können, eine Herabsetzung der Leistungen herbeizuführen, wozu sie nach dem § 132 des Reichsknappschaftsgesetzes berechtigt sind, ohne daß es einer Gesetzesänderung bedarf. Bisher sind inzwischen auf Grund dieser Gesetzesbestimmung bei der Arbeiter-Pensionskasse Satzungsänderungen vorgenommen, die vom 1. Januar 1931

tafel 3.

zur sozialen Versicherung der Bergarbeiter  
bezirk Dortmund.<sup>1</sup>

Angestell- ten- ver- siche- rung in 1000	Arbeitslosen- versicherung		Zus. Knappschaft		Unfall- versicherung		Insgesamt			
	in 1000	je t Förde- rung	in 1000	je t Förde- rung	in 1000	je t Förde- rung	in 1000	je t Förderung		
	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	ab- solut	2.V.-J. 1914	= 100
—	—	—	17 999	0,66	3547	0,13	21 546	0,79	100,00	
578	1887	0,08	45 810	2,02	2538	0,11	48 348	2,13	269,62	
727	2037	0,08	43 533	1,74	4116	0,16	47 649	1,90	240,51	
437	6178	0,23	51 536	1,91	6914	0,26	58 450	2,17	274,68	
—	7150	0,25	63 996	2,25	7064	0,25	71 060	2,50	316,46	
—	7103	0,26	63 626	2,31	7703	0,28	71 328	2,59	327,85	
—	6914	0,25	62 710	2,24	8280	0,30	70 990	2,53	320,25	
—	7230	0,25	58 611	2,04	8280	0,29	66 891	2,33	294,94	
—	7781	0,25	59 457	1,93	8280	0,27	67 737	2,20	278,48	
—	7576	0,25	58 077	1,88	8280	0,27	66 357	2,15	272,15	
—	7376	0,25	59 714	2,02	8280	0,28	67 994	2,30	291,14	
—	8144	0,29	54 919	1,92	8280 <sup>2</sup>	0,29	63 199	2,21	279,75	
—	7349	0,30	49 698	2,01	8280 <sup>2</sup>	0,33	57 978	2,34	296,20	

Ruhrkohlenbezirk zu zählen sind, aber zum Oberbergamtsbezirk Bonn

gelten. Hierdurch treten Pensionskürzungen ein besonders beim Zusammentreffen von Rente und Arbeitseinkommen und beim Zusammentreffen mehrerer Renten. Außerdem wird der Bezug des Kinder- und Waisengeldes eingeschränkt. Die damit erzielte Ersparnis wird auf 12 bis 14 Mill. *RM* jährlich geschätzt. Auch in der Angestellten-Pensionskasse hat man inzwischen am 1. März 1931 in Kraft tretende Kürzungen vorgenommen, die eine Ersparnis von jährlich 3 Mill. *RM* erhoffen lassen.

Demgegenüber ist in der Angestellten-Pensionskasse mit einem Fehlbetrag von 8,5 Mill. *RM* jährlich zu rechnen, so daß noch über

5 Mill. *R.M.* ungedeckt bleiben. In der Arbeiter-Pensionskasse rechnet das Arbeitsministerium mit einem Fehlbetrag von 85 Mill. *R.M.* für das Jahr, demgegenüber die Ersparnisse durch die Satzungsänderungen sehr gering sind. Wahrscheinlich wird überhaupt der Fehlbetrag noch größer sein. Für die Deckung soll eine gesetzliche Regelung in Vorschlag gebracht werden. Wie verlautet, ist ein Zuschuß aus Staatsmitteln von 40 Mill. *R.M.* jährlich in Aussicht genommen. Für den verbleibenden Fehlbetrag wird demnach wohl eine Senkung der Pensionssätze unausbleiblich sein.

Daß die ganzen wirtschaftlichen Verhältnisse in Deutschland zur Zeit zu einer Senkung der Soziallasten drängen, wird durch die obenerwähnte Notverordnung des Reichspräsidenten bestätigt. Die Frage wird in allernächster Zeit weiter die Gesetzgebung beschäftigen müssen, zumal auch in der Reichsinvalidenversicherung die Finanzlage sehr ernst ist. Die Lösung kann nur erfolgen durch Anpassung an die Leistungsfähigkeit der Wirtschaft, durch Beseitigung von Mißbräuchen und Ueberspannungen, andernfalls wird der ganze Bestand der Sozialversicherung gefährdet, was niemand ernstlich wünschen kann.

#### Schrifttum.

Geschäftsberichte der Reichsknappschaft, Berlin.



# Die wirtschaftliche Bedeutung der Unfallverhütung.

Von Walther Matthiaß, Bochum.

„Unfallverhütung“ im Sinne der folgenden Ausführungen ist die gesamte, auf Verhütung von Unfällen gerichtete Tätigkeit, die von denjenigen planmäßig ausgeübt wird, die für den wirtschaftlichen Erfolg der Bergwerke Sorge zu tragen haben. Die Arbeiten der Vertreter der Bergbehörden, zwar in großem Umfang gleichfalls Unfallverhütung bezweckend, fallen aus diesem Rahmen heraus, da bei ihnen das Kennzeichen wirtschaftlicher Verantwortung fehlt.

Mittelstelle der bergbaulichen Unfallverhütung ist die Knappschaftsberufsgenossenschaft, die zur Erfüllung aller damit verbundenen Aufgaben deswegen besonders berufen ist, weil durch sie die Unfallschädigungen gezahlt werden. Für den nieder-rheinisch-westfälischen Bergbau ist die Sektion II der Knappschaftsberufsgenossenschaft (Bochum) zuständig, mit der die Zechen durch „Beauftragte für Unfallwesen“ Meinungs- und Erfahrungsaustausch pflegen.

Das gesamte, von der Unfallverhütung zu bearbeitende Gebiet stellt sich nach der Statistik der Sektion II dar wie folgt:

**Zahlentafel 1.**  
**Äußere Veranlassungen der entschädigungspflichtigen Unfälle.**

	Tote					auf 1000 versicherte Personen				
	1924	1925	1926	1927	1928	1924	1925	1926	1927	1928
1. Durch Explosion . . . . .	40	238	43	33	34	0,084	0,534	0,109	0,079	0,087
2. Durch glühende Metallmassen, heiße und ätzende Flüssigkeiten, giftige Gase	14	16	10	12	10	0,029	0,036	0,025	0,029	0,026
3. Durch bewegte Maschinenteile, Transmissionen, Motore . . . . .	10	13	14	24	17	0,021	0,029	0,036	0,058	0,043
4. Beim Zusammenbruch, Einsturz, Herabfallen von Gegenständen (Stein- und Kohlenfall) . . . . .	374	401	381	411	297	0,788	0,899	0,967	0,987	0,759
5. Durch Sturz von Leitern, Treppen, Galerien, in Vertiefungen, Bassins usw. . .	149	128	136	124	127	0,314	0,287	0,345	0,298	0,585
6. Durch Fahrzeuge, Beförderung von Lasten, beim Auf- und Abladen usw. . .	256	254	223	229	229	0,539	0,569	0,566	0,550	0,585
7. Sonstige . . . . .	30	24	17	20	20	0,063	0,054	0,043	0,048	0,051
<b>zusammen</b>	<b>873</b>	<b>1074</b>	<b>824</b>	<b>853</b>	<b>734</b>	<b>1,838</b>	<b>2,408</b>	<b>2,092</b>	<b>2,049</b>	<b>1,875</b>

	Verletzte					auf 1000 versicherte Personen				
	1924	1925	1926	1927	1928	1924	1925	1926	1927	1928
1. Durch Explosion . . . . .	48	69	64	75	64	0,101	0,155	0,163	0,180	0,164
2. Durch glühende Metallmassen, heiße und ätzende Flüssigkeiten, giftige Gase	18	31	13	13	25	0,038	0,069	0,033	0,031	0,064
3. Durch bewegte Maschinenteile, Transmissionen, Motore . . . . .	123	153	102	149	164	0,259	0,343	0,259	0,358	0,419
4. Beim Zusammenbruch, Einsturz, Herabfallen von Gegenständen (Stein- und Kohlenfall) . . . . .	1191	2001	1773	2001	1722	2,509	4,486	4,502	4,807	4,399
5. Durch Sturz von Leitern, Treppen, Galerien, in Vertiefungen, Bassins usw. . . . .	279	389	309	348	359	0,588	0,873	0,785	0,836	0,917
6. Durch Fahrzeuge, Beförderung von Lasten, beim Auf- und Abladen usw. . . . .	1166	1506	1415	1839	1837	2,456	3,376	3,593	4,418	4,693
7. Sonstige . . . . .	245	318	283	286	282	0,516	0,713	0,719	0,687	0,720
zusammen	3070	4467	3959	4711	4453	6,467	10,014	10,053	11,316	11,377

	Tote und Verletzte zusammen					auf 1000 versicherte Personen				
	1924	1925	1926	1927	1928	1924	1925	1926	1927	1928
1. Durch Explosion . . . . .	88	307	107	108	98	0,185	0,688	0,272	0,259	0,250
2. Durch glühende Metallmassen, heiße und ätzende Flüssigkeiten, giftige Gase	32	47	23	25	35	0,067	0,105	0,058	0,060	0,089
3. Durch bewegte Maschinenteile, Transmissionen, Motore . . . . .	133	166	116	173	181	0,280	0,372	0,295	0,416	0,462
4. Beim Zusammenbruch, Einsturz, Herabfallen von Gegenständen (Stein- und Kohlenfall) . . . . .	1565	2402	2154	2412	2019	3,297	5,385	5,469	5,794	5,158
5. Durch Sturz von Leitern, Treppen, Galerien, in Vertiefungen, Bassins usw. . . . .	428	517	445	472	486	0,902	1,159	1,130	1,134	1,242
6. Durch Fahrzeuge, Beförderung von Lasten, beim Auf- und Abladen usw. . . . .	1422	1760	1638	2068	2066	2,996	3,946	4,159	4,968	5,278
7. Sonstige . . . . .	275	342	300	306	302	0,579	0,767	0,762	0,735	0,771
zusammen	3943	5541	4783	5564	5178	8,306	12,422	12,145	13,365	13,252

Diese Tafel ermöglicht das Ordnen der verschiedenen Unfallgattungen nach ihrer Häufigkeit. Man findet folgende Reihe:

#### Ordnung der Unfallgattungen nach der Häufigkeit der Unfälle.

1. Beim Zusammenbruch, Einsturz, Herabfallen von Gegenständen (Stein- und Kohlenfall).
2. Durch Fahrzeuge, Beförderung von Lasten, beim Auf- und Abladen usw.
3. Durch Sturz von Leitern, Treppen, Galerien, in Vertiefungen, Bassins usw.
4. Durch bewegte Maschinenteile, Transmissionen, Motore.
5. Durch Explosion.
6. Durch glühende Metallmassen, heiße und ätzende Flüssigkeiten, giftige Gase.



Berücksichtigt man lediglich die Zahlen für die tödlichen Unfälle, so ändert sich das Bild nicht wesentlich; es werden nur die Posten 4. und 5. vertauscht.

Um zu einer Rangordnung der Unfallgattungen bezüglich der durch sie veranlaßten **Geldaufwendungen** zu kommen, muß man zunächst wissen, was — in Geldsummen ausgedrückt — für die Entschädigung je Unfall im Durchschnitt insgesamt aufgewendet werden muß. Wenn man sämtliche Leistungen, die aus Anlaß eines Unfalls aufzubringen sind, kapitalisiert, so entfallen

auf einen nicht-tödlichen Unfall . . . . .	6 500 <i>R.M.</i>
auf einen tödlichen Unfall . . . . .	15 000 <i>R.M.</i>

Aus diesen beiden Zahlen und den obigen Angaben ergibt sich folgendes Bild:

**Zahlentafel 2.**  
**Geldliche Rangordnung der Unfallgattungen 1925 bis 1928.**

Unfallgattung	Tote		Verletzte		Zusammen	
	Zahl	<i>R.M.</i>	Zahl	<i>R.M.</i>	Zahl	<i>R.M.</i>
Stein- und Kohlenfall . . . . .	1490	22 350 000	7497	48 730 500	8987	71 080 500
Förderung . . . . .	935	14 025 000	6597	42 880 500	7532	56 905 500
Absturz . . . . .	515	7 725 000	1405	9 132 500	1920	16 857 500
Bewegte Maschinenteile ..	68	1 020 000	568	3 692 000	636	4 712 000
Explosion . . . . .	348	5 220 000	272	1 768 000	620	6 988 000
Glühende Metallmassen, Flüssigkeiten, Gase ..	48	720 000	82	533 000	130	1 253 000
Sonstige . . . . .	81	1 215 000	1169	7 598 500	1250	8 813 500

Die oben wiedergegebene Ordnung der Unfallgattungen nach der Häufigkeit der Unfälle bleibt also auch bei Berücksichtigung der geldlichen Aufwendungen bestehen.

Selbstverständlich ist es unmöglich, sämtliche Unfälle zu verhüten. Der Kreis der unfallverhütenden Maßnahmen und damit der Umfang der möglichen Einsparungen werden dadurch begrenzt, daß sie auf die **vermeidbaren** Unfälle beschränkt bleiben. Demnach ist die Antwort auf die Frage nach der Zahl der vermeidbaren Unfälle für die Wirtschaftlichkeit der Unfallverhütung von grundlegender Bedeutung.

Als Unterlagen für die Beurteilung der Vermeidbarkeit bieten sich zunächst in der Sektionsstatistik die Zahlen über die innern Ursachen der Unfälle:

## Innere Ursachen der entschädigungspflichtigen Unfälle.

	1924	1925	1926
	%	%	%
Gefährlichkeit des Betriebes	78,34	80,89	77,17
Mängel des Betriebes . . . . .	0,84	0,97	0,61
Schuld der Mitarbeiter . . . . .	1,50	1,52	2,43
Schuld der Verletzten selbst. .	19,32	16,57	19,23

Die Feststellung, ob ein Unfall auf die Gefährlichkeit des Betriebes zurückzuführen ist oder auf irgendein Verschulden, wird natürlich immer subjektiv gefärbt sein. Deshalb hat man bei der Sektion II mit dem Jahre 1927 die Veröffentlichung derartiger Zahlen eingestellt. Immerhin kann man mit einem gewissen Vorbehalt aus jenen Zahlen, die durch die Erfahrungen einzelner Zechenverwaltungen bestätigt werden, folgende Schlüsse ziehen:

Von sämtlichen Unfällen sind diejenigen sicherlich als vermeidbar anzusehen, die auf Schuld der Mitarbeiter oder des Verletzten selbst zurückgeführt werden. Das sind rund 20%.

Die Gefährlichkeit des Betriebes ist ohne Zweifel im Bergbau besonders groß. Dennoch ist man berechtigt, auch von den auf sie zurückgeleiteten Unfällen einen gewissen Teil als vermeidbar abzusetzen. Denn es ist eine alte Erfahrung, daß gerade in den objektiv besonders gefährlichen Betriebsteilen eines Bergwerks weniger Unfälle geschehen, als in den Teilen, die ungefährlich zu sein scheinen (z. B. Abbaue mit „gutem“ Hangenden). Wo schon die sichtbare Beschaffenheit des Betriebs zur Vorsicht mahnt, nimmt sich der Arbeiter — bewußt und unbewußt — mehr in acht als bei scheinbar sicherem Betriebszustand. Demnach kann der Meinung der Fachleute nicht die Berechtigung bestritten werden, daß auch von den Unfällen, die auf die Gefährlichkeit des Betriebs zurückgeführt werden, ein Zehntel als — bei größerer Aufmerksamkeit, Geschicklichkeit usw. — vermeidbar abzusetzen ist, d. h. rund 8% der gesamten Unfälle.

Bei dem heutigen Stande der Bergtechnik ist also mehr als ein Viertel aller Unfälle im Ruhrbergbau als vermeidbar anzusprechen.

Es ist nicht möglich, mit Genauigkeit zu bestimmen, nach welcher Größenordnung die einzelnen Unfallgattungen an diesen als vermeidbar anzusprechenden Unfällen beteiligt sind. Die Gattungen Stein- und Kohlenfall, Förderung, Absturz, bewegte Maschinenteile, Explosion und glühende Metallmassen weisen erhebliche Verschiedenheiten hinsichtlich der Möglichkeiten auf, Unfälle zu vermeiden.



Je mehr ein Gebiet der Beeinflussung und Gestaltung durch den Menschen entzogen ist, desto enger ist der Entwicklungs- und Betätigungsraum für die Unfallverhütung. Daraus erhellt, daß aus Gründen der Bergbautechnik die Unfallverhütungsmöglichkeiten vom Gebiet „Stein- und Kohlenfall“ nach dem Gebiet „Glühende Metallmassen“ hin geringer werden. Explosionsmöglichkeiten z. B. sind so stark eingeschränkt worden, daß es heute des Zusammenstreffens einer nicht geringen Zahl von ungünstigen Umständen bedarf, um eine Explosion überhaupt entstehen zu lassen. Auch die Unfallsicherheit der Maschinen ist in den letzten Jahren ganz außerordentlich erhöht worden; allerdings ist es objektiv unmöglich, bewegte Maschinenteile „foolproof“ zu bauen, d. h. so, daß auch bei größter Unvorsichtigkeit kein Unfall vorkommen kann.

Von sehr großer Bedeutung ist bei alledem das persönliche Gebiet. Betrachtet man die kleine Liste der Unfallgattungen, so sieht man, daß von der Gattung „Explosion“ nach der Gattung „Stein- und Kohlenfall“ hin immer größere Anforderungen an die persönlichen Eigenschaften des Mannes gestellt werden. Verhinderung von Explosionen erfordert heute keinerlei persönliches positives Handeln des Bergmanns mehr; dagegen hängt die Verhütung von Unfällen durch Steinfall in sehr weitgehendem Maß von der persönlichen Eignung, Geschicklichkeit und Berufstüchtigkeit ab, die alle Beteiligten, vom jüngsten Schlepper an, aufweisen.

Man darf — zusammenfassend — hinsichtlich der Vermeidbarkeit von Unfällen innerhalb der einzelnen Gattungen als allgemeine Ansicht feststellen, daß vom unfallverhütungstechnischen Standpunkt aus auch auf diesem Gebiet die für die Häufigkeit maßgebende Ordnung bestimmend ist.

Zur Gewinnung eines hinreichend klaren Bildes von der wirtschaftlichen Bedeutung der Unfallverhütung gilt es noch, das Verhältnis der tödlichen und nichttödlichen Unfälle zu ermitteln. Nachstehende Aufstellung gibt wieder, wie sich dies Verhältnis während der Jahre 1925—1928 entwickelt hat:

**Zahlentafel 3.**  
**Unfälle.**

Jahr	insgesamt	davon tödlich		nicht-tödlich		Verhältnis von tödlich zu nicht-tödlich
		Anzahl	% der Gesamtzahl	Anzahl	% der Gesamtzahl	
1925	5541	1074	19,3	4467	80,7	1 : 4,1
1926	4783	824	17,2	3959	82,8	1 : 4,8
1927	5564	854	15,3	4710	84,7	1 : 5,5
1928	5187	734	14,1	4453	85,9	1 : 6,0

Die Sektion II zahlte folgende Unfälle ntschädigungen<sup>1</sup>:

1925 . . . . .	14 651 740,95	<i>R.M</i>
1926 . . . . .	24 981 858,94	<i>R.M</i>
1927 . . . . .	25 777 799,33	<i>R.M</i>
1928 . . . . .	27 239 388,29	<i>R.M</i>

Diese Beträge umfassen Behandlung, Pflege — besonders in Heilanstalten —, Berufsfürsorge, Renten, Unfallkrankengeld, Abfindungen, Sterbegeld und Witwenbeihilfen.

Die Beträge entsprechen ungefähr dem Wert der Förderung des Ruhrbezirks von vier Tagen, die oben als vermeidbar geschätzten Unfälle also ungefähr einer Tagesförderung.

Diese Zahlen sind insofern nicht erschöpfend, als die geldlichen Leistungen der Sektion II sich nicht auf Zahlung der Unfallschädigungen beschränken. Es kommen noch Aufwendungen hinzu für Lasten, die von allen Sektionen gemeinsam zu tragen sind, z. B. die Anteile an den Betriebskosten von Heilanstalten, der Versuchsgrube in Gelsenkirchen, der Versuchsstrecke in Derne, gewisse Verwaltungskosten, Zinsen und dergleichen mehr. Hierdurch erhöht sich die geldliche Belastung der Sektion II noch um etwa 10%.

Endlich dürfen die mittelbaren Kosten nicht ausser acht gelassen werden, die die Unfälle verursachen. Zu diesen rechnen die Kosten der bei Unfällen unvermeidlichen Störungen, Materialverluste und Fördereinbußen, sowie der Umschaltungen in persönlicher und technischer Beziehung. Auch die psychologische Belastung der in einem oft von Unfällen betroffenen Betriebe Beschäftigten sollte nicht gering bewertet werden. All das ist geldlich nicht genau zu erfassen, kann vielmehr nur nach gelegentlichen Feststellungen ganz allgemein geschätzt werden. Erfahrene Betriebsbeamte veranschlagen diese mittelbaren Verluste auf rund die Hälfte der unmittelbaren geldlichen Einbuße.

Die Belastung des Ruhrbergbaues auf dem in Rede stehenden Gebiet läßt sich demnach etwa auf den Wert einer vollen Wochenförderung schätzen.

Die Erkenntnis der wirtschaftlichen Bedeutung der Unfälle kann das natürliche Streben nach möglicher Vermeidung der Unfälle nur unterstützen. Dabei kommen die in der Not der Nachkriegszeit gemachten Fortschritte in der wissenschaftlichen, planmäßigen, auf lange Sicht eingestellten Bearbeitung aller technisch-wirtschaftlichen Fragen des Bergbaues auch diesem Gebiete zugute. Gerade die

<sup>1</sup> Hier sind die laufenden Jahresbeträge angegeben, nicht, wie oben, kapitalisierte Beträge.



Planmäßigkeit verleiht heute den Unfallverhütungsmaßnahmen hauptsächlich Wert und Stoßkraft.

### Unfallverhütungsmaßnahmen.

Man hat zu unterscheiden zwischen sachlichen, d. h. auf Beseitigung bergtechnisch-organisatorischer Mängel gerichteten, und persönlichen Maßnahmen, die sich die Besserung der in der menschlichen Natur liegenden Schwächen zur Aufgabe gemacht haben. Beide Gebiete überschneiden und ergänzen sich.

Die sachlichen Maßnahmen bearbeiten die Unfallgattungen nach Maßgabe ihrer Wichtigkeit, wie sie in der oben dargelegten Rangordnung zum Ausdruck kommt. Unter Vermeidung einer Behandlung der Gattungen im einzelnen sollen hier nur die großen Gesichtspunkte erörtert werden, nach denen verfahren wird.

Alle Betriebsverfahren werden vom sicherheitlichen Standpunkte aus ständig untersucht und überwacht, um eindeutig Stellen auszufinden, an denen sich regelmäßig Gefahren zeigen. Gelingt es, typische Unfallgefahren zu entdecken, — die an regelmäßig wiederkehrenden, gleichen Unfallhergängen zu erkennen sind —, so suchen Zechen und Sektion, nötigenfalls unter Zuziehung von besondern Sachverständigen, die Gefahrenquelle zu beseitigen. Fast in jedem derartigen Falle hat es sich bisher gezeigt, daß die Bergtechnik über ausreichende Möglichkeiten verfügt, bei den in ihrem Wesen erkannten Ursachen die Gefahr bedeutend herabzumindern. Hierbei wird der größte Wert darauf gelegt, daß bereits die Ursache erfaßt wird, d. h. daß die Gefahr künftig möglichst nicht mehr entstehen kann. Derartigem, an sich nur auf Erhöhung der Sicherheit gerichteten Vorgehen verdankt der Bergbau eine lange Reihe technischer Verbesserungen, die sich in einer Senkung der Selbstkosten ausgewirkt haben, die Richtigkeit des Wortes beweisend: Erhöhte Sicherheit ist erhöhte Wirtschaftlichkeit. Man erinnere sich an die Sicherheitserhöhung durch Zusammenlegung von Betrieben (Konzentration). Diese Maßnahme nahm ihren Ausgang von der Aufgabe der gefährlichen, aber auch unwirtschaftlichen Einmann-Betriebe; sie wird ihre Fortsetzung finden in der sich mehr und mehr bemerkbar machenden Abkehr von den nach den neuesten Erkenntnissen nicht mehr zu empfehlenden schwebenden Betrieben, sowie von dem Stoß- und Feldbahnbau. Aus dem Streben nach Verhütung der Unfälle durch Stein- und Kohlenfall entstand das sich heute immer mehr vertiefende Studium des Gebirgskörperverhaltens und der Druck- und Bewegungsvorgänge, das zu neuen, sicherheitlich und wirtschaftlich zweckmäßigen Ausbau- und Abbauverfahren geführt

hat; man denke hier z. B. an den eisernen Ausbau im Abbau, an die Verfahren des stempellosen Ausbaus in den Abbaustrecken und an die erst in den Anfängen steckenden Verfahren zur Beschleunigung des Abbaufortschritts. Dazu kommen die verschiedenen Vorkehrungen zur Verbesserung der Untertage-Beleuchtung, die dem Bergbau noch weite Ausblicke in die Zukunft gewähren. Endlich seien die mannigfachen Einrichtungen erwähnt, die die Förderung zu einem in möglichst großem Umfange selbsttätigen Betriebsteil machen sollen. An diesem letzten Beispiel zeigt es sich, wie wichtig es ist, in den Fällen, in denen man die Gefahrenursache nicht beseitigen kann, wenigstens Maßnahmen zu finden, nach deren Durchführung Menschen entweder gar nicht mehr oder nur noch ganz vorübergehend in der Gefahrenzone tätig zu sein brauchen. Schulbeispiel hierfür ist der selbsttätige Wagenumlauf an der Hängebank.

Die hier angedeuteten technisch-organisatorischen Maßnahmen werden, wenn man an eine möglichst allgemeine Wirkung und auf lange Sicht denkt, an Bedeutung von den persönlichen Maßnahmen erheblich übertroffen. Denn diese erfassen den Menschen selbst, beseitigen seine Schwächen und Fehler und lehren ihn, seine Fähigkeiten richtig zu verwerten. Die künftigen Wirkungen dieser Maßnahmen müssen auch den technischen Betrieb bis in seine Grundlagen beeinflussen.

Auf diesem persönlichen Gebiet muß man unterscheiden zwischen Maßnahmen, die lediglich mit dem Menschen so, wie er im Augenblick ist, rechnen, und solchen, die den Menschen zum Zwecke vernünftigen, unfallsicheren Handelns und Denkens gestalten wollen.

Zu den erstern rechnen alle Warnungstafeln und -zeichen, sowie die in reichem Maße eingeführten Unfallverhütungsbilder. Man warnt den Mann vor dem Betreten gefährlicher Räume („Vorsicht! Hochspannung! Lebensgefahr!“), oder vor der Vornahme gefährlicher Handlungen, oder man zeigt ihm die Folgen einer Handlung, die nicht unfallsicher ist, im Bilde. Der Zweck all dieser Maßnahmen ist zuerst die unmittelbare Warnung; darüber hinaus aber will man das eigene Denken des Mannes anregen, will ihn erziehen, ein Streben, das durch Preisausschreiben auf dem Gebiete der Unfallverhütungsbilder häufig noch unterstützt wird.

Damit greift das bisher behandelte Gebiet bereits in das andere, wichtigere über, in das der planmäßigen Erziehung aller im Betriebe Tätigen.

Diese Erziehung wird künftig ihre wesentliche Grundlage darin finden, daß man schon die sich zur Bergarbeit Meldenden auf ihre



Eignung hin untersucht. Die psychotechnische Begutachtungsstelle der Sektion II stellt einen bedeutsamen Anfang in dieser Hinsicht dar und hat in der kurzen Zeit ihres Bestehens schon recht gute Ergebnisse gezeitigt. Man will aus der Menge der zuströmenden Menschen die wirklich für den Bergbau Geeigneten aussuchen und will schon bei der Anlegung bestimmen, für welche Arbeiten sich der Betreffende sicherlich nicht eignet. So wird vermieden, daß Arbeiten von Leuten ausgeführt werden, die sich nicht dafür eignen und dadurch sich und ihre Mitarbeiter gefährden können.

Nach der Annahme erzieht man den Jungbergmann in Lehrlingswerkstätten und vermittelt ihm durch einfachen Unterricht gewisse grundlegende Berufskennntnisse. Dazu kommt Unterricht in den bergmännischen Fortbildungsschulen. Im weitem Verlauf hat er einen regelrechten Lehrgang praktischer Art durchzumachen, an dessen Schluß ihm der Hauerschein ausgestellt wird, d. h. die Bescheinigung darüber, daß er wirklich imstande ist, Hauerarbeiten auszuführen.

Die Bestrebungen der Grubenverwaltungen werden weiter gefördert durch Werkszeitungen, die Tagespresse und durch Vorträge, welche die Sektion II vor den Zechenbeamten halten läßt. Werkszeitungen und Presse behandeln vor allem Unfälle, die durch zweckmäßigeres Verhalten vermieden werden konnten; die Vorträge sollen gewisse Unfallgattungen, in erster Linie den Stein- und Kohlenfall, einheitlich und zusammenfassend darstellen und Fingerzeige und Richtlinien für wirksame Bekämpfung der Gefahren geben.

Die Kosten der Unfallbekämpfung sind ganz erheblich. Sie sind nur zum allergeringsten Teil in den Statistiken der Sektion II enthalten und verschwinden überwiegend in den Betriebskosten und andern Konten der Zechen; teilweise — z. B. bei Hauerkursen, Lehrlingswerkstätten, Fortbildungsschulen und Werkszeitungen — ist ein geldlicher Zusammenhang mit der Unfallverhütung zwar vorhanden, aber buchmäßig nicht erweisbar. Mag man die Kosten auch hoch einschätzen, sie müssen getragen werden zum Schutze der Bergarbeiter, und sie können getragen werden, weil sie sich auch wirtschaftlich bezahlt machen.

Mit einem vollen Erfolg der Unfallverhütung kann die Bergwerksindustrie leider nicht rechnen. Das liegt in den Tatsachen begründet, daß man im Bergbau viel mehr als in andern Erwerbszweigen mit den Mängeln und Schwächen der menschlichen Natur zu rechnen hat, und daß der Bergbau Kohle gew i n n t, nicht Kohle herstellt, d. h. von Dingen und Verhältnissen abhängig ist, auf die er keinen Einfluß äußern kann, z. B. von der geologischen Lage-

rung. Dennoch ist man auf Grund der bisherigen Erfahrung zu der Hoffnung berechtigt, daß es gelingen wird, den Kreis der Unfallverhütungsmaßnahmen, den Fortschritten der wissenschaftlichen Erkenntnisse entsprechend, immer weiter auszudehnen und die Unfallkurve immer weiter zu senken. Der Verlauf der Unfallkurve, gerade bei der bedeutendsten Unfallgattung, dem Stein- und Kohlenfall, zeigt, daß der Ruhrbergbau sich auf dem richtigen Wege befindet.

#### Schrifttum.

- Hermann und Mauritz, Beschäftigungsgrad und Betriebskontrolle. Zeitschrift für Betriebswirtschaft. Bd. 3, 1926, Seite 109.
- Hammer, Zum Begriff des Beschäftigungsgrades. Zeitschrift für Betriebswirtschaft. Bd. 3, 1926, Seite 769.
- Maletz, Kostenauflösung. Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung. Bd. 20, 1926, Seite 293.
- Moede, Unfallverhütung auf psychotechnischer Grundlage. Industrielle Psychotechnik. Bd. 3, 1926, Seite 16.
- Kraft, Rationelle Betriebswirtschaft und Unfallverhütung. Reichsarbeitsblatt. Bd. 7, 1927, Seite III 65.
- Groß, Mitwirkung der Arbeiter bei der Unfallverhütung im Bergbau. Reichsarbeitsblatt. Bd. 7, 1927, Seite III 68.
- Kraft, Die gewerbliche Unfallverhütung als betriebswirtschaftliche Aufgabe. Zentralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung. Bd. 15, 1928, Seite 234.
- Martens, Industrielle Unfallverhütung auf der Grundlage der wissenschaftlichen Betriebsführung. Berlin 1927, Reimar Hobbing.
- Syrup, Handbuch des Arbeiterschutzes und der Betriebssicherheit. Band II (Abschnitt I. Der Bergbau). Berlin 1927, Reimar Hobbing.



# Die Grundlagen neuzeitlicher Betriebs- gestaltung

## II.

### Bergwirtschaftliche Fragen der Betriebsgestaltung.





# Die Grundlagen neuzeitlicher Betriebs- gestaltung.

Von August Sch w e m a n n, Aachen.

Bei der Darstellung der Grundlagen des neuzeitlichen Bergbaubetriebes handelt es sich nicht um die rechtlichen Grundlagen (Berggesetzgebung), nicht um die finanziellen Grundlagen (Geldgebarung), auch nicht um die stofflichen Grundlagen (Lagerstättenpolitik), sondern um die wirtschaftlichen Fragen der Betriebsgestaltung.

## Das wirtschaftliche Grundgesetz.

In allen industriellen Betätigungen muß technisches und wirtschaftliches Denken miteinander untrennbar verbunden sein. Der Techniker steht — wie das ganze Wirtschaftsleben — unter dem wirtschaftlichen Grundgesetz, welches besagt, daß man bestrebt sein muß, mit möglichst geringen Mitteln den größten Erfolg zu erzielen. Eine Grenze ist ihm hierbei jedoch gezogen: Es dürfen bei diesem Bestreben keine Menschen in Lebensgefahr gebracht werden, und es darf keine übermäßige Ausnutzung der menschlichen Arbeitskräfte erfolgen. Bei dem Bergmann ist diese Grenze noch enger: Er darf außerdem keinen Raubbau betreiben, d. h. keine Verschleuderung von Naturschätzen vornehmen. Der Bergmann ist nicht so günstig gestellt wie der Erzeuger von andern Rohstoffen. Der Landmann kann einen heruntergewirtschafteten, ausgesogenen Boden durch Anpflanzung und fleißige Bestellung wieder ertragreich machen, der Forstmann kann einen durch Stürme und Feuer oder durch Mißwirtschaft verwüsteten Wald durch Neuanpflanzung und Pflege wieder herstellen, weil es sich hier um organische Rohstoffe handelt, die sich neu erzeugen. Der Bergmann kann dies nicht. Die anorganischen Rohstoffe, welche er gewinnt, sind nach dem Verbrauch verschwunden, ein Ersatz der abgebauten Mineralien findet nicht statt. Infolgedessen muß der Bergmann viel vorsichtiger und gewissenhafter bei der Gewinnung und Ausnutzung der Rohstoffe vorgehen. Eine sorgfältige Lagerstättenpolitik muß ihm hierfür die Richtschnur geben.

### Wirtschaftliche Einflüsse der Einzelbetriebsvorgänge.

#### Wirtschaftliche Bedeutung des Bohrwesens.

Die neuzeitliche Tiefbohrtechnik ist die Vorbedingung der Entwicklung unserer heutigen Bergwirtschaft geworden. Einmal ermöglichen die guten Bohrproben, sowohl den Inhalt der Lagerstätten als auch den geologischen Horizont genau zu bestimmen, ferner sind die großen erreichten Tiefen — 2592 m seiger und 1080 m waagrecht — größer, als es zur Zeit für den Bergbau notwendig ist, und endlich gestatten die neuen Verfahren, daß man heute 20- bis 30mal so schnell bohrt wie vor 50 Jahren. Das erste Kalibohrloch bei Staßfurt wurde in 12 Jahren 581 m tief gebohrt. Heute würde man es in 4—5 Monaten herstellen.

Die Entwicklung des deutschen Kohlenbergbaus war nur möglich auf der Grundlage einer zuverlässigen, schnellen und nicht zu teuern Untersuchung der Lagerstätten durch Tiefbohrungen. Jeder technische Fortschritt in der Tiefbohrtechnik bedeutet daher einen erheblichen Gewinn für die wirtschaftliche Ausbeutung der Kohlenflöze.

#### Wirtschaftliche Bedeutung der Abteuerverfahren.

Die Abteuerverfahren sind wirtschaftlich ebenfalls von außerordentlicher Bedeutung, im besondern dort, wo größere Schwimmsandmassen oder Gebirgsschichten mit großen Wassermengen zu durchsinken sind.

Die Tiefe an sich macht keine Schwierigkeiten, da in großen Tiefen stets feste Gebirgsschichten vorliegen und hier die billige Abteufmethode von Hand angewendet werden kann. Anders liegt der Fall bei Schwimmsandschichten, weil hier Sonderabteuerverfahren notwendig sind. Bis in die 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts konnte man Schwimmsandschichten von mehr als 50 m Mächtigkeit überhaupt nicht durchteufen. Heute hat man mit dem Gefrierverfahren bereits Schächte von mehr als 600 m Teufe hergestellt. Welche wirtschaftliche Bedeutung diese Tatsache für die Steinkohlenfelder auf der linken Rheinseite hat, geht am besten daraus hervor, daß bis in die neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts ein unaufgeschlossenes Grubenmaximalfeld mit großem Schwimmsanddeckgebirge, weil man es nicht aufschließen konnte, nur 20—30 000 *R.M.* wert war, d. h. nicht viel mehr als die Aufschluß- und Verleihungskosten betragen. Durch die Sonderabteuerverfahren, im besondern das Gefrierverfahren, sind die Grubenfelder auf das 20—30fache an Wert gestiegen. Auf der andern Seite verursachen allerdings die Sonderabteuerverfahren so hohe Kosten, daß



deren Verzinsung und Tilgung den spätern Abbau schwer belasten. Deshalb ist jede Verbesserung und Verbilligung der Sonderabteufverfahren von großer wirtschaftlicher Bedeutung.

Außer den Schwimmsandschichten verursachen große Wassermengen in größerer Tiefe sehr hohe Abteufkosten, ja sie können technisch bis an die Grenze der Möglichkeit des Abteufens heranzuführen. Deshalb ist in festen Gebirgsschichten mit großen Wasserzuflüssen das Zementierverfahren so wichtig, weil es die Wasserzuflüsse verhältnismäßig billig abzuschließen imstande ist.

Das Abbohren, Gefrieren, Zementieren von Schächten wird von Unternehmerfirmen ausgeführt, denn hierzu gehören kostspielige Sondereinrichtungen und eingehende Erfahrung. Diese Gesellschaften haben das Abteufen von Schächten wesentlich verbilligt, weil sie in der Lage sind, erheblich höhere Leistungen zu erzielen als die Verwaltungen der Bergwerke. Das Abteufen beansprucht heute nur noch einen Bruchteil der frühern Zeit. Zum Durchteufen des Deckgebirges von 146 m Mächtigkeit hat man auf Rheinpreußen Schacht I/II früher 20 Jahre gebraucht. Heute kann ein derartiger Schacht in etwa 20 Monaten fertiggestellt werden. Auch im festen Gebirge braucht man heute nur die Hälfte bis ein Drittel der frühern Abteufzeit.

#### Wirtschaftliche Bedeutung der Lagerungsverhältnisse.

Die Lagerungsverhältnisse sind durch die Natur gegeben. Der Betrieb muß sich danach richten. Hierbei ist grundsätzlich folgendes zu beachten. Wirtschaftlich gesehen sind nicht die Feldesgrenzen, der Verleihungsurkunden, sondern die von der Natur gezogenen Grenzen die richtigen, d. h. in streichender Richtung die Querverwerfungen, in fallender Richtung die Ueberschiebungen. Besonders die Querverwerfungen mit ihrer großen Wassergefahr und ihren schwierigen Druckverhältnissen sind betrieblich als Feldesgrenzen anzustreben, damit sie nicht durchörtert zu werden brauchen und nicht ein kostspieliger Abbau jenseits der Verwerfungen geführt werden muß. Wirtschaftlich betrachtet ist daher viel mehr als früher ein Austausch von ungünstig gelegenen Feldesteilen gegen benachbarte günstiger gelegene anzustreben. Häufig kann er für einzelne Feldesteile von ausschlaggebender Bedeutung sein, ob die dort lagernden Flöze überhaupt bauwürdig sind.

Gleichmäßige Flözlagerung ist wirtschaftlich günstig; bei ungleichmäßiger Lagerung ist die Wirtschaftlichkeit des Abbaus in jedem Einzelfalle genau zu überwachen. Das Einfallen der Lager-

stätten spielt beim Flözbergbau wirtschaftlich keine bedeutende Rolle. Bei flacher Lagerung können sehr lange Abbaufrenten geschaffen werden und damit eine große leistungsfähige Betriebszusammenfassung, bei steiler Lagerung ist dies meist nicht der Fall. Dem steilen Abbau kommt aber die nichtskostende Schwerkraft bei der Gewinnung und der Abbauförderung zugute, während in flacher Lagerung die Abbauförderung mit nicht unerheblichen Kosten maschinell betrieben werden muß. Der Abbau in steiler Lagerung hat daher an sich billigere Gewinnungs- und Förderkosten, dagegen nicht den hohen Grad der Möglichkeit, die Abbaubetriebe zusammenzufassen.

#### Wirtschaftlicher Einfluß der Abbauarten.

Bis in die achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts kannte man im deutschen Steinkohlenbergbau nur den Pfeilerbruchbau, der mit sehr hohen Abbauverlusten, 20—40%, betrieben wurde. In der Mitte der achtziger Jahre wurden in Westfalen die ersten Versuche mit einem planmäßigen Bergeversatzbau unternommen, welcher sich so bewährte, daß er allmählich zur herrschenden Abbauart im deutschen Steinkohlenbergbau wurde. Wirtschaftlich betrachtet ist der größte Vorteil des Versatzbaus, daß neben einer bessern Schonung der Tagesoberfläche und damit einer Verringerung der kostspieligen Bergschäden, die Abbauverluste erheblich gesenkt werden konnten. Der Versatzbau hat nur selten über 10% Abbauverluste. Er gestattet die vielen Sicherheitspfeiler, die beim Bruchbau notwendig sind, sowohl die Betriebs- und Markscheidesicherheitspfeiler als auch diejenigen unter Ortschaften, Eisenbahnen, Kanälen usw. abzubauen. Durch Anwendung der Versatzbauarten können 20—25% aus denselben Lagerstätten mehr gefördert werden als beim Bruchbau, d. h., der gewinnbare Steinkohlenvorrat wurde durch diese Abbauart um ein Viertel bis ein Fünftel vergrößert.

Bei Berechnung von anstehenden Kohlenmengen wird man diesen Tatsachen heute häufig noch nicht gerecht. Früher rechnete man bei Mengenberechnungen allgemein 1 cbm anstehender Kohle gleich 1 t förderfähiger Kohle. Durch diese Rechnungsart nahm man einen Abbauverlust von 25—30% als gegeben an. Heute rechnet man vielfach noch in derselben Weise. Das ist nicht richtig, weil man hierdurch der Entwicklung der Abbauarten nicht Rechnung trägt. Man rechnet besser in der Weise, daß man die Zahl der Kubikmeter anstehender Kohle mit dem spezifischen Gewicht der abzubauenen Kohle vervielfältigt und 10% hiervon abzieht. Man erhält dann die Menge der förderfähigen Kohlen in Tonnen. Dies bedeutet 12—13% Abbauverlust, ein Satz, der durchschnittlich ausreicht.



Durch die Einführung des Versatzbaus war die Möglichkeit gegeben, sich durch Abänderung der Abbauarten den vorliegenden Lagerungsverhältnissen möglichst anzupassen. Die neuere Entwicklung der Abbau- und der Vertriebsarten durch grundsätzliche Umstellung der Betriebsweise und durch maschinelle Gewinnung der Kohle fällt in das Gebiet der neuzeitlichen Betriebsverbesserung und soll später behandelt werden.

#### Wirtschaftlicher Einfluß der Förderung.

Die Abbau- und die Sohlenförderung stehen grundsätzlich unter dem Gedanken des Ersatzes der Handarbeit durch Maschinen. Die Schlepparbeit wird soweit wie möglich durch Schüttelrutschen, Transportbänder, Abbaulokomotiven, Streckenhaspel ersetzt, um Menschenkräfte zu sparen und die schwere Arbeit der Schlepper den Maschinen zu übertragen. Die vor dem Kriege noch gültige Regel, daß Schlepparbeit von Hand bis 100 m, im Einzelfalle bis 150 m noch wirtschaftlich ist, gilt heute nicht mehr. Nur ausnahmsweise ist Handarbeit noch gerechtfertigt.

Die maschinelle Förderung auf den Sohlen macht keine Schwierigkeiten. Pferdeförderung ist nur noch ausnahmsweise als Zubringerbetrieb für die Maschinenförderung gerechtfertigt. Alle diese Bestrebungen stehen im Einklang mit der Neugestaltung des Gesamtbetriebs. Dasselbe gilt für die Verbesserung der technischen Einrichtungen des Schachtbetriebs, in erster Linie durch Verwendung von maschinellen Aufschiebevorrichtungen zur Abkürzung der Bedienungszeiten der Förderkörbe.

Das Fördern der Kohle aus größerer Teufe bedeutet eine Erhöhung des Kraftaufwandes. Dies hat jedoch wirtschaftlich nur dann Bedeutung, wenn es sich um alte Fördermaschinen handelt, welche aus größerer Teufe als ursprünglich vorgesehen, fördern. Tritt eine neue Fördermaschine an die Stelle einer alten, so haben die Fortschritte der Maschinenteknik und die bessere Ausnutzung der Fördereinrichtungen noch stets den größern Kraftaufwand wirtschaftlich auszugleichen verstanden. In den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts brauchten die Fördermaschinen 60 kg und mehr Dampf je Schacht-PS<sup>h</sup>, heute 9—12 kg; damals förderte man mit 4 bis 6 m/s durchschnittlicher Geschwindigkeit, heute mit 12—15 m/s. Befruchtend hat hier der Kampf der elektrischen mit der Dampffördermaschine gewirkt. Es besteht daher die bemerkenswerte wirtschaftliche Tatsache, daß heute aus der mittlern Schachtteufe Westfalens von etwa 630 m die Kohle billiger gefördert wird als aus der mittlern Teufe von 400 m in den neunziger Jahren des vorigen Jahr-

hunderts. Auch für die Zukunft wird dies so bleiben, weil für noch größere Teufen die bisher noch selten verwendete billige Gefäßförderung zur Verfügung steht.

#### Wirtschaftlicher Einfluß der Wasserhaltung.

Anders als die wirtschaftliche Bedeutung der Förderung ist die der Wasserhaltung. Da das in der Grube erschotene Wasser meist Tageswasser ist, so nehmen die Wasserzuflüsse nach der Teufe zu im allgemeinen ab. Nun liegt hier nicht der günstige Umstand vor wie bei der Kohlenförderung, daß die Kosten der Wasserhebung aus größerer Teufe die gleichen bleiben oder gar niedriger werden. Die Maschinentchnik hat in bezug auf den Bau von unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen für große Tiefen nicht den Fortschritt zu verzeichnen wie bei den Fördermaschinen. Die für große Tiefen jetzt nur in Betracht kommende elektrisch angetriebene Hochdruckkreiselpumpe hat den Nachteil, daß ihr Wirkungsgrad demjenigen der Kolbenpumpe, welche in erster Linie in mittlern Tiefen verwendet wird, nachsteht, so daß bei der Wasserförderung aus größerer Tiefe außer der Aufwendung einer größeren Kraft auch die Betriebskosten an sich höher werden. Hinzu kommt noch die erhebliche Erhöhung der Wasserhaltungskosten durch Sicherheitsvorkehrungen. Um gegen Wassereinbrüche gesichert zu sein, müssen große Sumpfstrecken zur Speicherung des eingedrungenen Wassers aufgefahren, kostspielige Wasserdämme errichtet und Reservemaschinen zur Förderung von plötzlich eindringenden Wassern aufgestellt werden. Die Verzinsung und Tilgung dieser großen Anlagewerte belasten die Wasserhaltung außer den Betriebskosten sehr stark, daher sind große Wasserzuflüsse in großer Tiefe wirtschaftlich von solcher Bedeutung, daß sie die Stilllegung von Gruben hervorrufen können. Deshalb ist es grundsätzlich sehr wichtig, die Tageswässer nach Möglichkeit von den Grubenbauen fernzuhalten und die eingedrungenen auf den höhern Sohlen festzuhalten und zu fördern. Wirtschaftlich ist es auch bedeutungsvoll, gemeinsame Wasserhaltungen für mehrere Grubenbetriebe zu schaffen.

#### Wirtschaftliche Bedeutung der Wetterführung.

Die Gesteinswärme wird nach der Tiefe zu immer größer, in Westfalen bei etwa 28 m Tiefe um 1<sup>o</sup> Celsius. Sie wird schließlich so groß, daß ein Arbeiten der Menschen in sehr großen Tiefen nicht mehr möglich ist, da die Wetter in den Grubenräumen durch die Gesteinswärme zu stark erwärmt werden. Eine sachgemäße Wetterführung kann die Wärme in den Gruben-



räumen herabdrücken und die Grenze der menschlichen Arbeit nach unten erheblich verschieben. Wirtschaftlich besonders einschneidend ist hier die Grenze, wo 28° Celsius erreicht ist. Bei dieser und höherer Temperatur muß laut berggesetzlicher Vorschrift die sechsstündige Arbeitszeit an Stelle der achtstündigen eingeführt werden, es tritt also eine Kürzung der Schicht um 25 % und der reinen Arbeitszeit um etwa 37,5 % mit allen ihren Nebennachteilen ein. In den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ist in Westfalen diese Grenze bei geringen Tiefen schon erreicht worden. Heute besteht bei einer mittlern Tiefe von etwa 630 m noch ungefähr derselbe Zustand. Nur 8—9% der Bergarbeiter arbeiten in sechsstündigen Schichten und davon noch viele nur vorübergehend. Es ist das Verdienst der Wetterführung, daß sie es verstanden hat, nachdem am Ende des vorigen Jahrhunderts sachgemäße Ventilatoren gebaut waren, durch höhere Wettergeschwindigkeiten große Streckenquerschnitte auf möglichst kurzen Wegen die Grubenwärme derart herabzukühlen, daß die achtstündige Arbeitszeit auch in großen Tiefen beibehalten werden kann. Hierbei ist noch der Umstand von großem Nutzen gewesen, daß die Steinkohlengruben vor einigen Jahren trockengelegt worden sind, d. h., daß sie zur Verhütung von Gasexplosionen nicht mehr planmäßig befeuchtet, sondern bestaubt werden. Dadurch ist der Naßwärmegrad erheblich heraufgesetzt und das Grubenklima wesentlich verbessert worden, so daß hierdurch ein gutes Arbeiten der Bergleute auch in großen Tiefen ermöglicht ist. Die Entwicklung der Wetterführung ist durchaus noch nicht abgeschlossen, so z. B. in bezug auf die Anwendung der Grundsätze der Strömungslehre in Schächten.

#### Die wirtschaftliche Bedeutung des Gruben- ausbaus.

Der Gebirgsdruck nimmt mit der Tiefe zu; es macht sich dies besonders bemerkbar bei geschichtetem Gestein, wenn die Gebirgsmasse vorwiegend aus tonschieferartigen Gesteinen besteht wie im Steinkohlengebirge. Vereinzelt wird die Grenze, wo diese Gesteine ein „langsames Fließen“ durch Druck annehmen und damit ein Aufrechterhalten der Strecken erschweren, schon bei mäßigen Tiefen erreicht. Je tiefer die Baue sind, um so stärker tritt das Quellen der Gebirgsschichten auf. Hinzu kommt noch das Quellen der Gebirgsschichten, d. h. die Volumenvermehrung der Gebirgsmasse durch Aufnahme von Wasser aus der Luft. Das Quellen des Gebirges kann man durch sachgemäßen, nachgiebigen Ausbau bekämpfen. Das Quellen ist heute nicht mehr so wichtig, weil die Grubenluft nicht mehr befeuchtet wird. Dem Umstande, daß die

Kosten des Grubenausbaus nach der Tiefe zu wachsen, trägt die Betriebsneuordnung Rechnung, indem sie das Streckennetz der Grube verkürzt und die Strecken schneller abwirft. Infolge dieser Maßnahmen brauchen die Ausbau- und Instandhaltungskosten auch in erheblichen Tiefen nicht viel größer zu sein als früher in geringen.

#### Wirtschaftlicher Einfluß der Veredelung von Kohle.

In früherer Zeit sah man die Kohle nur als Rohstoff für Feuerungen an, heute benutzt man sie in steigendem Maße als Grundstoff für die chemische Verarbeitung. Man hatte daher früher den Verkaufsgrundsatz, die Kohle möglichst als Förderkohle, d. h. ohne jede Veredelung zu verkaufen. Heute gilt der Grundsatz: Nur veredelte Kohle darf verkauft werden, selbst dann, wenn sie als Feuerungsstoff benutzt werden soll, und alle minderwertige Kohle ist zum Selbstverbrauch auf der Grube zu verwenden. Das Absaugen, Absieben, Waschen, Brikettieren, Verkoken, Verschwelten der Kohle ist immer mit einer Wertsteigerung verbunden zum Vorteile eines bessern Absatzes. Die dabei anfallenden minderwertigen Kohlenarten, wie Kohlenstaub, Feinkohle, Kohlenschlamm, Mittelprodukte und Kokslösche müssen, weil sie schlecht versandfähig sind, im eigenen Betrieb, am besten unter Dampfkesseln mit Wanderrost und Unterwind oder als Kohlenstaub verfeuert werden. Fallen zuviel minderwertige Kohlen an, so müssen diese an Ort und Stelle in elektrische Kraft umgewandelt werden, damit sie in dieser veredelten Form verschickt werden können. Fallen zu wenig an, wie es wohl auf Kokskohlengruben vorkommt, so ist die Möglichkeit gegeben, auch unreinere Flöze für den Selbstverbrauch heranzuziehen. Derselbe Grundsatz wie beim Verkauf von Kohle und elektrischem Strom gilt auch bei der Verwertung der Abgase aus den Kokereien und Schwelereien. Die Reichgase sind zu verkaufen und die Kokereien und Schwelereien mit Armgasen zu betreiben. Durch den heutigen Verkaufsgrundsatz ist nicht nur ein besserer Durchschnittspreis für die Kohlenförderung zu erzielen, sondern auch vor allem eine bessere Absatzmöglichkeit. Man muß sich dabei bewußt sein, daß der Verdienst abhängig ist von der Höhe des Absatzes, nicht der Förderung.

#### Die frühere und die heutige Betriebsführung im Bergbau.

Die Verbesserung des Bergbaubetriebes erstrebt als letztes Ziel einen möglichst restlosen Abbau der Lagerstätten durch die wirtschaftlichste Art des Betriebes. Technische Verbesserungen der Be-



triebe haben unter Ausnutzung des jeweiligen fortgeschrittenen Standes der Technik zu allen Zeiten stattgefunden. Man war jedoch früher nicht dazu übergegangen, wenigstens nicht bewußt und folgerichtig, das Ziel auch auf einem andern Wege zu suchen, nämlich auf dem Wege der Aenderung der Betriebsgestaltung. Die neuerdings angestrebten Betriebsverbesserungen unterscheiden sich grundsätzlich gegenüber den frühern dadurch, daß man nicht nur durch eine verbesserte Technik, sondern auch durch eine veränderte Ordnung des Betriebes dem gesteckten Ziele näher zu kommen trachtet. Für die neue Art der Betriebsführung ist es wegen des wachsenden Umfanges der Betriebe notwendig, daß der Betrieb planmäßig eingerichtet, geführt und überwacht wird, und zwar auf Grund von rechnerischen Feststellungen. Man spricht dann nach amerikanischem Vorgang von wissenschaftlicher Betriebsführung.

Die frühern kleinen Gruben konnte der Leiter vermöge seiner Kenntnisse und Erfahrung übersehen, und demgemäß ihren Betrieb auch gestalten. Heute kann der Leiter eines Großbetriebes die Einzelheiten seines Werkes nicht mehr übersehen. Der Betrieb muß daher anders überwacht werden als früher, wenn der Wille des Leiters bis in die entferntesten Ecken des Betriebes gelangen soll. Notwendig ist dies, weil der höchste Grad der erstrebten Wirtschaftlichkeit nur dann erreicht werden kann, wenn jede Einzelheit des Betriebes seiner Kenntnis unterliegt bzw. jederzeit in Kürze unterliegen kann. Es ist dies sinngemäß derselbe Gedanke, der mit der doppelten Buchführung verbunden ist, daß man sich über jede Einzelheit des Geschäftsbetriebes in kurzer Zeit und mit wenig Arbeit Rechenschaft ablegen kann.

### **Der Grundsatz der Massenförderung.**

Sowohl die früher schon weit durchgeführte Verbesserung der technischen Betriebseinrichtungen als auch die heutige Neuordnung der Betriebe sind grundsätzlich dem Gebote der Massenförderung unterstellt. Man hat erkannt, daß die Massenförderung durch Betriebszusammenfassung bis in die einzelnen Betriebszweige hinein der erfolgreichste Weg zur Herabdrückung der Selbstkosten ist und daher müssen alle Verbesserungsbestrebungen diesem erkannten Ziele dienen.

Einen staunenswerten Erfolg der Massenförderung zeigt die Kupfererzlagerstätte Chuquicamata in Chile, welche noch nicht 2%ige Erze enthält. Durch eine erst nach dem Kriege in Angriff genommene Massenförderung ist diese Lagerstätte in wenigen Jahren mit außerordentlichem Nutzen zur bedeutendsten Kupfergewinnungs-

stelle der Welt geworden. Ein lehrreiches Beispiel bietet auch der deutsche Kalibergbau. Vor dem Kriege betrug das Fördersoll eines mittlern Kaliwerkes etwa 300 t täglich, heute, nachdem von 219 förderberechtigten Werken nur noch 60 fördern, ist das Fördersoll auf das Sechs- bis Siebenfache gestiegen. Durch diese Massenförderung und durch die Ausschaltung der Werke mit ungünstigen Salzen und schlechten Lagerungsverhältnissen ist es der Kaliindustrie gelungen, trotz erheblich gestiegener Löhne und Abgaben die Verkaufspreise zu senken. Dies günstige Ergebnis ist also erreicht durch Massen- und Qualitätsförderung. Eine Qualitätsförderung kann der Steinkohlenbergbau nur in geringem Maße durchführen, um so mehr muß er Gewicht legen auf eine hohe Massenförderung. Unter Massenförderung ist hier jedoch nicht zu verstehen, daß nur die Gesamtförderung eines Betriebes groß sein muß, sondern daß auch jeder einzelne Zweig des Betriebes eine möglichst hohe Leistung aufweist.

Leider sind dem westfälischen Bergmann in bezug auf die Massenförderung der einzelnen Flözbetriebe durch die natürlichen Lagerungsverhältnisse enge Grenzen gezogen, aber bis an diese Grenze heranzugehen, gebietet das wirtschaftliche Gesetz der Massenförderung.

#### **Die Verbesserung der technischen Betriebseinrichtungen.**

Es gibt keine Großindustrie, deren Selbstkosten einen solch hohen Anteil an Löhnen und sozialen Abgaben aufweisen wie der Bergbau. Es folgt daraus, daß die Herabdrückung dieses Satzes durch Einführung von Maschinenarbeit an Stelle von Handarbeit wirtschaftlich wichtiger ist als in irgendeiner anderen Industrie. Die Bestrebungen, maschinelle Arbeit im Bergbau einzuführen, sind daher schon seit Jahrzehnten im Gange, sie haben sich nach dem Kriege im Sinne der Massenförderung noch stark verdichtet.

Den größten Erfolg hat die maschinelle Abbauförderung durch Schüttelrutschen gehabt, aber sie ist nur für flache Flözlagerung möglich. Dennoch ist sie sehr wichtig, weil zur Zeit in Westfalen 57% der Förderung aus Flözen mit einem Einfallen von 0—25° gewonnen werden. Vollen Erfolg erzielten auch die Abbauhämmer. Zur Zeit sind über 80 000 Abbauhämmer in Westfalen unter Zurückdrängung der Schießarbeit im Betrieb. Die Rutschenförderung und die Abbauhämmerarbeit hatten deshalb so großen Erfolg, weil sie aus den Bedürfnissen des schwierigen deutschen Bergbaus hervorgegangen sind.

Den geringsten technischen Erfolg hat man bisher mit dem maschinellen Betriebe des Bergeversatzes; 98% der Berge werden



heute noch von Hand versetzt. Doch scheint sich auch diese Frage durch die Ausbildung des Blasversatzes und des Schrapperbetriebes im maschinellen Sinne wirtschaftlich zu lösen.

Auch die Art der Verwendung von Kraft unter Tage hat insofern einen Fortschritt zu verzeichnen, als die elektrische Kraft wegen der bessern Ausnutzungsmöglichkeit dieser billigen Kraftart in erster Linie für den Betrieb in flachen, die Druckluft wegen der geringen Anlagekosten für den Betrieb in steilen Flözen als die wirtschaftlichste Art der Kraftanwendung sich zu erweisen scheint.

Grundsätzlich ist bei der Einführung der mechanischen Betriebsweise folgendes zu beachten. Zunächst muß die Schwerkraft, welche nichts kostet, herangezogen werden, nicht nur zur Förderung in Bremsbergen und Stapelschächten, sondern auch zur Gewinnung und Förderung der Kohle durch richtig gestellte Abbaufrenten, Schrägbau usw., auch für den Bergeversatz. Soweit die Schwerkraft keine Dienste verrichten kann, muß man alle Teile des Betriebs, soweit dies nur irgend zugänglich ist, mit geringstem Aufwand an Kraft maschinell einzurichten versuchen, auch dann, wenn keine Verbilligung der Selbstkosten hierbei entsteht, weil die mittelbaren Vorteile, wie z. B. Fortfall von Deputatkohle, Wohnungsbauten usw. dies rechtfertigen. Ferner muß man danach streben, jeden mechanischen Betrieb dauernd zu gestalten, denn jeder ununterbrochene Betrieb ist dem unterbrochenen an Wirtschaftlichkeit weit überlegen. Falls dies nicht geht, ist der unterbrochene Betrieb dem Dauerbetrieb möglichst anzugleichen. Ferner muß das Streben dahin gehen, jeden maschinellen Betrieb möglichst gleichmäßig zu machen, um auf der einen Seite Leerlauf zu vermeiden, auf der andern Seite Ueberbeanspruchungen zu verhindern. Endlich sind die Maschinen möglichst auszunutzen, d. h. die Laufzeiten der Maschinen und der maschinellen Geräte sind solange wie möglich zu machen, denn die Arbeit ist das Produkt: Kraft mal Weg oder, praktisch genommen, Kraftmenge mal Laufzeit. Die Laufzeit spielt daher wirtschaftlich eine entscheidende Rolle.

Bei der Verbesserung der technischen Betriebseinrichtungen ist es notwendig, in jedem Einzelfall den wirtschaftlichen Nutzen festzustellen, denn nicht jeder technische Fortschritt ist notgedrungen auch ein wirtschaftlicher.

### Die Neugestaltung des Betriebs.

Früher arbeiteten die einzelnen Abbaubetriebe, mit wenigen Leuten belegt, jeder für sich und waren nur durch die Förderung in gemeinsamen Bremsbergen oder Stapelschächten zusammengefaßt.

Heute bildet das frühere Bremsbergfeld eine einzige Betriebsstätte. Diese Betriebszusammenfassung ist der Kern der neuzeitlichen Betriebsweise im Sinne der Massenförderung. Die Abbaufont hatte früher eine flache Höhe von 5—15 m, heute hat sie 100 m und darüber, ja man setzt häufig mehrere lange Abbaufonten übereinander. Der einzige Vorteil, den der frühere Betrieb gegenüber dem jetzigen hatte, war der einer gesicherten Förderung, weil ein etwa durch Zusammenbruch des Hangenden ausfallender Abbaubetrieb durch die gesteigerte Leistung der andern leicht ersetzt werden konnte. Aber dieser Vorteil ist heute nicht mehr so wichtig, weil durch die neue Betriebsweise des schnellern Flözabbaus ein Bruch des Hangenden nicht so leicht eintritt wie früher; allerdings ist er, wenn er eintritt, wie bei jedem Großbetriebe schwerwiegender Natur.

Ein großer Vorteil der neuen Betriebsart ist der Fortfall von Abbaustrecken. Eine Grube mittlerer Größe Westfalens mit 2200 t Tagesförderung würde nach der alten Bauweise etwa 17—18 km Abbaustrecken und 1,5—1,75 km Bremsberge gebrauchen, die heute nicht mehr aufgeföhren, ausgebaut und unterhalten werden müssen. Außerdem werden durch den Abbau in wenigen Flözen mehrere Kilometer Aus- und Vorrichtungsstrecken in den nicht in Bau befindlichen Flözen gespart. Endlich können die vorhandenen Strecken, weil der Betrieb nur kürzere Zeit dauert, eher abgeworfen werden. Den Ersparnissen an Bremsbergstrecken stehen allerdings die Kosten der Rutschenförderung gegenüber und den Ersparnissen an Abbaustrecken höhere Bergkosten, weil weniger Berge an Ort und Stelle anfallen und die fehlenden Berge daher von übertage hereingeholt oder in besondern Bergestrecken gewonnen werden müssen. Der große Vorteil der neuen Bauweise liegt also darin, daß ein ganz erheblich verkleinertes Streckennetz gegen früher für dieselbe Förderung ausreicht, um so kleiner, je leistungsfähiger die Abbaubetriebe sind. Die Zahl der Einzelbetriebe wird stetig kleiner, während ihre Förderung stark wächst.

Ein weiterer Vorteil liegt in den geringern Abbauförderkosten. Die Schüttelrutsche hat die Kosten der Kohlen- und Bergförderung im Flöz verbilligt. Die Verbilligung ist in erster Linie in der Massenförderung, d. h. in der mehrfach größern Leistungsfähigkeit dieser Förderart begründet. Dazu kommt die bessere Ladarbeit mit der Schaufel. Es ist leichter, die Kohle wenige Dezimeter hoch in die Rutsche zu werfen, als 1 m hoch über den Rand eines Förderwagens.

Der dritte Vorteil der neuen Betriebsordnung ist der, daß man durch schnellern Vortrieb des Kohlenstoßes die Gebirgsdruckwelle für die Kohलगewinnung günstig ausnutzen kann, so daß das



Hangende nicht überbeansprucht wird, die Kohle besonders unter Ausnutzung der Schlechtenlage leichter zu gewinnen ist und die Sicherheit der Menschen und des Betriebes wächst. Durch Beherrschung des Gebirgsdruckes will man in günstigen Fällen auch mit Teilversatz auskommen. Aussichtsreiche Versuche sind im Gange.

Der Hauptvorteil der Neuordnung des Abbaubetriebs ist jedoch die Möglichkeit der Massengewinnung aus den Einzelbetrieben und damit auch der Massenförderung des gesamten Betriebs. Früher betrug der Arbeitsfortschritt im Flöz 20—50 cm in 24 Stunden, heute 1—1,5 m und darüber. Die Möglichkeit, aus einem Flözbetrieb das Drei- bis Fünffache gegen früher zu erhalten, ist die Triebfeder für den ganzen unterirdischen Massenbetrieb. Die Kohlenrutsche muß im Sinne eines Fordschen Montagebandes der Antrieb zu einer hohen Flözförderung sein, die hohen Flözförderungen der Antrieb für eine leistungsfähige Sohlenförderung, bis die günstigste Schachtleistung mit einem Ausnutzungsgrad von mindestens 0,75 erreicht ist. Das Mechanisieren der Betriebseinrichtungen muß hierzu helfen, damit eine möglichst große Gesamtförderung erreicht wird. Aber es gibt hier Grenzen. Zunächst ist dies die Leistungsfähigkeit des Förderschachtes, sodann aber auch der Umstand, daß der ganze unterirdische Betrieb in sich elastisch bleiben muß, damit unvermeidliche Störungen unter Tage sich in den Einzelbetrieben totlaufen und sich nicht auf den ganzen Betrieb ausdehnen und damit die Wirtschaftlichkeit aufheben. Diese Grenze scheint nach den bisherigen Erfahrungen im Steinkohlen- und auch im Kalibergbau für eine Doppelförderschachanlage bei einer Tagesförderung von etwa 6000 t erreicht zu sein, wenn zugleich eine erhebliche Bergeförderung in die Grube stattfindet. Ist das nicht der Fall, oder geschieht das Einbringen von Bergen nicht in den Förderschächten, sondern in andern Schächten, so scheint eine Tagesförderung von etwa 7500 t wirtschaftlich erreichbar zu sein. Diese Grenze kann bei der Gefäßförderung vermutlich noch ein wenig hinausgeschoben werden, allerdings vergrößern sich dann die Betriebsschwierigkeiten über Tage in verstärktem Maße.

Endlich ist noch ein Vorteil der neuen Betriebsweise die Möglichkeit der Schaffung größerer wirtschaftlich arbeitender Betriebs-einheiten über Tage, wie Siebereien, Wäschen, im besondern Zentralkokereien mit Nebenproduktengewinnungen.

Am wenigsten entspricht bis jetzt die schwierige und teure Bergwirtschaft den neuern Grundlagen des Betriebes, sowohl die Heranschaffung der großen Versatzmengen von außerhalb als auch

im besondern die Bergwirtschaft unter Tage, weil ihr bisher nicht dieselbe Aufmerksamkeit geschenkt worden ist wie der Kohlenförderung.

Leider tragen die bergpolizeilichen Bestimmungen, im besondern auf dem Gebiet der Wetterführung, den neuen Betriebsgrundlagen noch nicht genügend Rechnung.

### **Die Entwicklung zu Großbetrieben.**

Bei dem Streben nach einer möglichst großen Förderung werden ganz von selbst die kleinen Betriebe, wie in Westfalen die Zechen an der Ruhr, ausgeschaltet. Die andern Zechen müssen unter dem Zwang der Massenförderung ihre Förderung planmäßig erhöhen. Die Zahl der Förderbetriebe hat daher in den letzten Jahren in Westfalen erheblich abgenommen. In dem Zeitraum von 1924—1928 sind 53 kleine Zechen stillgelegt worden. Die Zahl der Förderanlagen ist von 248 auf 175 gefallen, dagegen ist die durchschnittliche Tagesförderung von 1265 auf 2180 t gestiegen. Man sieht also dieselbe technische und wirtschaftliche Entwicklung wie im deutschen Kaliberbergbau, nur war sie hier eine beschleunigte, während sie sich im Steinkohlenbergbau langsam vollzieht. Der Steinkohlenbergbau wird noch weiterhin Förderbetriebe einstellen, während der Kaliberbergbau eingestellte Gruben bereits vereinzelt wieder in Betrieb nimmt. In erster Linie wird eine weitere Fördersteigerung durch Zusammenfassung mehrerer Schächte erfolgen, nicht durch Neuanlagen, weil der Ausbau vorhandener Anlagen wirtschaftlicher ist. Neuanlagen sind heute nur wirtschaftlich bei einer Förderung, die über 1 Mill. t Jahresförderung hinausgeht.

### **Die planmäßige Betriebsüberwachung.**

Als Grundlage für die neuzeitliche Betriebsgestaltung dient die planmäßige Betriebsüberwachung, welche auf den meisten deutschen Gruben zur statistischen Erfassung der Betriebsergebnisse schon längere Zeit eingeführt war, aber nicht überall zielbewußt alle Einzelheiten des Betriebes umfaßte. Eine große Schwierigkeit bei der Durchführung der planmäßigen Betriebsüberwachung liegt in der Abneigung der Betriebsbeamten, welche durch die Erfolge erst allmählich überwunden werden kann. Bei der Buchführung erscheint heute jedem Beteiligten die Ueberprüfung selbstverständlich, bei der Betriebsführung jedoch noch nicht, besonders nicht in bezug auf den Betrieb unter Tage.

Das wirtschaftliche Ergebnis eines Bergwerksbetriebes kann nicht ein Maßstab für die Güte der Betriebsführung sein. Günstige



Lagerungsverhältnisse führen oft zu Ueberschüssen, ohne daß die Betriebsführung gut zu sein braucht. Nur eine planmäßige Ueberwachung des Betriebes kann zum Ziele führen. Grundsätzlich gilt hierbei folgendes:

Die Tätigkeit der Prüfstelle muß unabhängig von der Betriebsführung dem Betriebsleiter unmittelbar unterstehen und darf nur nach seinen Anordnungen handeln. Die Einstellung des Werkleiters zum Gedanken der Betriebsüberwachung ist ausschlaggebend für den Erfolg. Ebenso wichtig ist allerdings auch die Person des Leiters der Ueberwachungsstelle, welcher eine natürliche Begabung für seine Aufgabe haben muß.

Die Ueberwachungsstelle darf im Betriebe nichts anordnen — das ist Sache des Betriebsführers —, sie muß aber das Recht haben, überall zu prüfen und Vorschläge zu machen.

Die Tätigkeit der Prüfstelle muß nicht nur die Gewinnung, Förderung und Verladung der Kohle und die Veredelungsvorgänge umfassen, sondern auch die Wetter-, die Versatz-, die Kraft- und die Betriebsstoffwirtschaft und auch sonst alles, was für den Betrieb wirtschaftlich wichtig ist, wie z. B. Lampenwirtschaft, Deputatkohle, Feuersicherheit, Diebstahlversicherung usw.

Die planmäßige Ueberwachung der Betriebe muß so geschehen, daß zunächst die einzelnen Betriebsvorgänge durch Zeitstudien in bezug auf Zeit und Leistung beobachtet werden, um dann auf Grund der Beobachtungsergebnisse eine Statistik aufzustellen, welche einen durch Vordrucke zwangsläufigen Aufbau darstellt, der die ganze Betriebsführung zielbewußt überprüft. Wenn es irgend möglich ist, sollen alle statistischen Ergebnisse zeichnerisch als Linienverlauf, Stammbaum, Bilanz dargestellt werden. Die Auswertung der Ergebnisse der Statistik ergibt die beste und wirtschaftlichste Art der zukünftigen Betriebsführung. Die Statistik muß sich auf alle Betriebsvorgänge erstrecken, Hauptzahlen müssen dauernd geprüft werden, bei weniger wichtigen Vorgängen genügen Stichproben. Die Betriebsüberwachung darf sich jedoch keinesfalls in Kleinigkeiten verlieren, die den Müheaufwand nicht verlohnen. Als Vergleichsmaßstab im Betrieb kann der Geldwert wie bei der kaufmännischen Buchführung nicht herangezogen werden. Alle statistischen Aufzeichnungen des Betriebes, mit Ausnahme der Selbstkostenermittlung, müssen daher das Gewicht, Stück oder Meter als Grundlage erhalten, nicht den Wert. Außerordentlich wichtig ist es, die gewonnenen statistischen Unterlagen den Betriebsbeamten so schnell wie möglich zu unterbreiten, damit diese in der Lage sind, baldigst die Ergebnisse zu verwerten.

Am besten ist, der Prüfstelle auch die Selbstkostenermittlung zu übertragen. Aber auch, wenn dies nicht der Fall ist, muß von der Prüfstelle die beste Art der Betriebsabrechnung mit dem Kaufmann gemeinsam aufgestellt werden, damit die Abrechnung im Einklang sowohl mit der Betriebsüberwachung als auch mit der Buchführung steht. Der Prüfstelle müssen alle Unterlagen der Selbstkostenermittlung zugänglich sein, damit sie Selbstkostenbelege auf die richtige Kontierung hin prüft. Der Kaufmann ist hierzu nicht in der Lage.

### **Die Menschenwirtschaft.**

Die neuzeitliche Verbesserung der Menschenwirtschaft ist erst in den Anfängen. Durch das Zusammenströmen großer Menschenmassen in den Großbetrieben ist die Grundlage für eine gedeihliche Zusammenarbeit vieler Menschen ungünstig geworden. Der einzelne Mensch tritt, je größer die Betriebe werden, mehr und mehr in den Hintergrund des Betriebs zurück. Das ist ein großer Nachteil, denn der Mensch ist letzten Endes doch das Entscheidende in der Wirtschaft, ganz besonders im Bergbau. Ein erfolgreicher Versuch, die Persönlichkeit des Bergmannes zu heben, ist eine gute Ausbildung, wie sie durch das deutsche Institut für technische Arbeitsschulung (Dinta) seit einigen Jahren planmäßig betrieben wird, sowohl über Tage in den Lehrwerkstätten als auch in der Grube in den Lehrkameradschaften. Weiter ist es wichtig für den Betrieb den Grundsatz zu befolgen, dem Tüchtigen freie Bahn zu geben, wie es notwendig ist für eine gedeihliche Arbeitsfreude, nicht nur durch bessere Stellung und Bezahlung, sondern auch durch eine gute Auswahl für passende Arbeit, gegebenenfalls mit Hilfe der Psychotechnik. Aber auch diejenigen, welche aus der Masse nicht hervorrage, müssen als Persönlichkeiten erfaßt werden in bezug auf die Art ihrer Beschäftigung und in bezug auf ihre Kameradschaft, damit eine gute Zusammenarbeit stattfinden kann. Vor allem aber muß die Behandlung von Untergebenen überall gut und gerecht sein und den Menschen zu würdigen verstehen. Wichtig sind für die Verbesserung der Menschenwirtschaft auch die Arbeiten des Institutes für Arbeitsphysiologie, vornehmlich die Erforschungen der Ermüdung, der Arbeitsbedingungen, der Beleuchtung, der Bekleidung usw., um die schwere mechanische Bergmannsarbeit nach Möglichkeit zu erleichtern. Endlich muß alles versucht werden, die Persönlichkeit des Bergmannes auch außerhalb des Betriebs zu erfassen durch Personalnachrichten, aufklärende Aufsätze in Werkzeugzeiungen, durch Sportübungen usw., damit der Klassenkampf in den Hintergrund tritt und neben der Lohnfrage aus der Zugehörigkeit zum



Bergmannsberuf und zum Werk auch wieder der Berufsstolz erwächst. Daß allen Betriebsbeamten und Arbeitern der Grundsatz „zunächst die Sicherheit“ in Fleisch und Blut übergehen muß, ist nicht nur eine vorzügliche Sicherheitsmaßnahme, sondern auch ein Gebot der Wirtschaftlichkeit.

### **Der Begriff der Bauwürdigkeit.**

Die Bauwürdigkeit einer Lagerstätte wird nicht nur durch die Ausdehnung und Zusammensetzung der Lagerstätte, sondern auch auf der einen Seite durch die jeweiligen Marktverhältnisse, auf der andern Seite durch den derzeitigen Stand der Technik bedingt. Die Bauwürdigkeit einer Lagerstätte ist daher kein fester, sondern ein schwankender Begriff, hat aber zur Voraussetzung, daß ein Reingewinn beim Abbau der Lagerstätte erzielt wird oder mindestens im gewöhnlichen Verlauf der Dinge erzielt werden kann. Die Höhe des Gewinnes muß eine solche sein, daß sie den Unternehmer reizt, den Bergbau zu betreiben. Volkswirtschaftlich berechtigt ist daher eine landesübliche Verzinsung des aufgewendeten Kapitals und ein Aufschlag für das Wagnis. Wenn dies erreicht wird, so ist eine volle Bauwürdigkeit vorhanden, wird nur die landesübliche Verzinsung erreicht, so spricht man von einer verhältnismäßigen Bauwürdigkeit. Grundsätzlich müssen alle Lagerstätten abgebaut werden, welche eine gewöhnliche Verzinsung ergeben. Aus diesem Grundsätze entstehen Mindestbauwürdigkeitswerte, z. B. in bezug auf Kohlenflöze eine Mächtigkeit von etwa 0,6 m. Die meisten Gruben Westfalens haben Flöze über- und unterhalb dieser Grenze. Die mindern Flöze müssen auch unter der Baugrenze gebaut werden, soweit sie nicht verlustbringend sind, weil sie im Sinne der Massenförderung imstande sind, die allgemeinen Unkosten und Abschreibungen herabzudrücken. Je günstiger einige Flöze sind, um so mehr ist es gerechtfertigt, auch ungünstige mitzubauen. Es muß dabei weniger auf eine hohe Ausbeute als auf eine mittlere gleichmäßige und auf viele Jahre hinaus verteilte gesehen werden. Geschieht dies nicht, so kommt man zum Raubbau, der dadurch gekennzeichnet ist, daß er sich nicht mit einem mittlern Gewinn begnügt, auf die Dauer des Ertrages nichts gibt, sondern nur eine möglichst hohe Ausbeute bezweckt, wenn diese auch nicht lange währt. Raubbau ist aber immer verbunden mit der Vernichtung von Mineralien. Die Abbauverluste wachsen beträchtlich, mindere Flöze werden zu Bruch gebaut usw., so daß ein rücksichtsloser alleiniger Abbau der guten Flöze unter allen Umständen zu verwerfen ist. Ist die Absatzmöglichkeit kleiner als der Bedarf, so liegt keine Veranlassung vor,

Raubbau zu treiben, ist sie jedoch größer, so kann gegen Raubbau nur eine Betriebseinschränkung helfen. Dabei ist jedoch zu beachten, daß die Möglichkeit einer Erhöhung der Durchschnittsförderung um 25—30%, um Ausfälle zu decken und um günstigen Marktlagen gerecht zu werden, vorhanden sein muß.

#### Schrittum.

- Granigg, Organisation, Wirtschaft und Betrieb im Bergbau. Wien 1926, Julius Springer.
- Dahms, Grundzüge der Bergwirtschaftslehre. Leipzig 1927, A. Deichert Nachf.
- Sieben, Grundplan der wissenschaftlichen Betriebsführung im Bergbau. Berlin 1928, V. D. I.-Verlag.
- Wedding, Die Rationalisierung im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau untertage. Ruhr und Rhein Wirtschaftszeitung. Bd. 9, 1928, Seite 770.
- Roelen, Die planmäßige Erfassung und Auswertung der Betriebsvorgänge im Steinkohlenbergbau. Dissertation von Aachen, 1922.
- Wesemann, Die planmäßige Bewirtschaftung der Betriebsstoffe im Steinkohlenbergbau. Dissertation von Aachen, 1927.
- Pieper, Begriff und Aufgaben der rationellen Betriebsgestaltung. Braunkohle. Bd. 25, 1926/27, Seite 21.
- Haack, Die Betriebszusammenfassung als Grundsatz der Betriebsführung im Steinkohlenbergbau. Elektrizität im Bergbau. Bd. 4, 1929, Seite 21.
- Matthiaß, Grundzüge planmäßiger Betriebswirtschaft im Steinkohlenbergbau. Wirtschaftliche Nachrichten für Rhein und Ruhr. Bd. 8, 1927, Seite 208.
- Sieben, Aufgaben und Grenzen der wissenschaftlichen Betriebsführung im Bergbau. Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins. Bd. 66, 1927, Seite 347.
- Francke, Grundsätze der bergmännischen Betriebsführung und deren Bedeutung für die Leistungssteigerung im Steinkohlenbergbau. Technische Blätter, Bd. 16, 1926, Seite 385.
- Pütz, Organisatorische Gegenwartsprobleme des Bergbaus. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 1181.
- Fritzsche, Die Betriebsvorgänge als Gliederung in der Betriebskostenrechnung und in der Betriebsstatistik. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1.
- Kieckebusch, Betriebswirtschaftliche Ueberwachung einer Steinkohlengrube. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 101.
- Meuß, Die Kostenarten bei der Erfassung der Betriebskosten in Kohlengruben für den Grubenbetrieb untertage. Kohle und Erz. Bd. 26, 1929, Spalte 517.
- Arnhold, Menschenorganisation im Bergbau. Wirtschaftliche Nachrichten aus dem Ruhrbezirk. Bd. 6, 1925, Seite 577.
- Poppelreuter, Zeitstudie und Betriebsüberwachung im Arbeitsschaubild. München 1929, R. Oldenbourg.



# Die Organisation des Grubenbetriebs im Steinkohlenbergbau.

Von Friedrich Wilhelm Wedding, Essen.

Aufgabe der Betriebsorganisation ist es, zur Erzielung höchster Wirtschaftlichkeit die einzelnen Glieder des Betriebs planmäßig zu einem sicher und reibungslos arbeitenden Organismus zusammenzufügen, in dem jedes einzelne Glied, sei es Mensch oder Maschine, an die richtige Stelle gesetzt ist, um das Höchstmaß an Leistung herzugeben.

Mit diesen Zielen erfaßt die Organisation:

1. die Gestaltung des Grubengebäudes,
2. die Ueberwachung der Betriebseinrichtungen,
3. die Arbeit,
4. die Betriebsführung.

Da der Betriebsüberwachung in diesem Handbuch ein besonderer Abschnitt gewidmet ist, wird sie im folgenden nicht behandelt.

## Die Gestaltung des Grubengebäudes.

Kaum ein Wirtschaftszweig ist so naturgebunden wie der Bergbau. Das geplante Grubengebäude ist nicht nur abhängig von der Eigenart der Lagerstätten, deren Mineral gewonnen werden soll, also von ihrer Form und, wenn es sich wie bei dem Ruhrkohlenvorkommen um eine geschichtete Ablagerung handelt, von der Zahl und dem Abstand der Flöze, von ihrer Mächtigkeit, ihrem Einfallen und den vorhandenen tektonischen Störungen, sondern auch von ihrer Teufe und der Ausbildung der Gebirgsschichten, in die sie von Natur eingebettet sind. Aus diesem Grund ist es auch nicht möglich, irgendwelche allgemeine Richtlinien für die Gestaltung der Grubenbaue einer Lagerstätte zu geben. Man kann nur ganz allgemein sagen, daß der Aus- und Vor-

richtungsplan einer Grube Einheitlichkeit und Uebersichtlichkeit zeigen muß. Von besonderer Wichtigkeit ist dabei, daß weit vorausschauend der technischen Entwicklung Rechnung getragen wird. Denn liegen einmal die das Gerippe eines Grubengebäudes bildenden Aus- und Vorrichtungsbaue fest, so ist eine Umstellung des Betriebs späterhin kaum mehr durchführbar. Nach dieser Richtung hin kommt ganz besondere Bedeutung der richtigen Wahl des Schachtansatzpunktes zu, ferner des Abstandes der einzelnen Sohlen, Querschläge, Blindschächte u. dgl. sowie des Querschnitts dieser Baue, nach dem sich die Abmessungen der Förderkörbe und Förderwagen richten müssen.

Der Abbau selbst muß möglichst planmäßig vor sich gehen, auch wenn dadurch vorübergehend kleine Nachteile in Kauf zu nehmen sein sollten. Eine gleichartige Abbauweise, die im Rahmen der natürlichen Flözverhältnisse möglich ist, dient auch zur größern Einheitlichkeit des Betriebs und zur Erleichterung der Betriebsführung.

Um einen gleichmäßigen, störungsfreien Betrieb sicherzustellen, dürfen die Vorrichtungsarbeiten niemals in Rückstand kommen; ebenso müssen zu diesem Zweck stets Reservebetriebspunkte zur Verfügung stehen. Dies gilt besonders für Zechen, deren Grubenbaue eine weitgehende Betriebszusammenfassung erfahren haben, in denen also die gesamte Förderung nur von einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Betriebspunkten geliefert wird, so daß der Ausfall nur eines von ihnen durch irgendwelche Betriebsstörungen sehr schwer ins Gewicht fallen würde.

Von den organisatorischen Maßnahmen im Untertagebetrieb, die einen Einfluß auf die Gestaltung des Grubenbetriebes haben, hat die Betriebszusammenfassung im Abbau in den letzten Jahren eine der ersten Stellen eingenommen. Das ist verständlich, denn es gibt kaum eine Organisationsmaßnahme im Untertagebetrieb, die so durchgreifende wirtschaftliche Erfolge gehabt hat und weiterhin haben wird wie diese. Die Gründe hierfür liegen hauptsächlich in der Möglichkeit der Einschränkung sog. „unproduktiver“ Arbeiten. Der Begriff „unproduktiv“ im Gegensatz zu „produktiv“ ist allerdings nicht sehr glücklich gewählt, weil es in der Wirtschaft ganz allgemein überhaupt keine unproduktiven Arbeiten geben darf. Wenn man alle Arbeiten, die mit der Kohलगewinnung enger zusammenhängen, als produktiv bezeichnet hat, also neben der Hereingewinnung der Kohle das Ein-



bringen des Versatzes, das Ausbauen der Streben, das Rutschenverlegen usw., dagegen als unproduktiv die übrigen Arbeiten, wie das Auffahren und Unterhalten der Strecken usw., so wollte man damit wohl auch nur stärker zum Ausdruck bringen, daß diese letztern Arbeiten lediglich ein notwendiges Uebel sind und daher aufs äußerste eingeschränkt werden sollten. Diesen Weg hat denn auch der Ruhrkohlenbergbau gerade in den letzten Jahren in weitgehendem Maße beschritten.

Die Einschränkung der unproduktiven Arbeiten bei der Betriebszusammenfassung beruht besonders darauf, daß sowohl an Vorrichtungsbauen als auch an Abbaustrecken gespart, also eine wesentliche Verkürzung des Streckennetzes erzielt wird. Auf diese auf organisatorischem Wege durchgeführte Verkleinerung des Grubengebäudes gründet sich daher auch weitgehend die Steigerung der Leistung oder, richtiger ausgedrückt, des Förderanteils je Mann und Schicht. Mit individueller Mehrleistung der Kohlenhauer hat diese Steigerung überhaupt nichts zu tun, wie in bergfremden Kreisen oft angenommen wird.

Ein weiterer Vorteil der mit Betriebszusammenfassung bezeichneten organisatorischen Maßnahmen besteht darin, daß aus der stark eingeschränkten Anzahl von Betriebspunkten bei gleicher Gesamtförderung der Schachanlage je Betriebspunkt erheblich mehr gefördert wird. Dadurch können die dort eingesetzten Maschinen, wie Schrämmaschinen, Versatzmaschinen oder Schüttelrutschenmotoren, besser ausgenutzt werden. Oft sind derartige leistungsfähige Großbetriebspunkte überhaupt Vorbedingung für die Durchführung der Mechanisierung.

Bei gegebener Mächtigkeit eines Flözes ist die arbeitstägliche Förderung eines Abbaubetriebspunktes von der Länge der Abbaufont und der Ausnutzung dieser Front, also der Belegung des Kohlenstoßes, sowie weiterhin von allen übrigen den täglichen Abbaufortschritt beeinflussenden Bestimmungsgründen abhängig. Ist z. B. die flache Bauhöhe eines Betriebspunktes in einem 1 m mächtigen Flöz 100 m, und beträgt der arbeitstägliche Abbaufortschritt 1,50 m, so beläuft sich, wenn man 1 m<sup>3</sup> anstehende Kohle unter Berücksichtigung der Abbauverluste und zum Teil ausgeschiedener Berge gleich 1 Tonne setzt, die Förderung dieses Betriebspunktes auf  $1 \cdot 100 \cdot 1,50 = 150$  t. Will man die Förderung dieses Betriebspunktes steigern, so muß man entweder die flache Bauhöhe oder den Abbaufortschritt oder beide vergrößern. Das ist jedoch nur bis zu einem gewissen Grade durch-

führbar. Im Ruhrkohlenbergbau würden z. B. bei flacher Lagerung zu lange Abbaufonten<sup>1</sup> besonders an der Schwierigkeit scheitern, den ausgekohlten Hohlraum im Gleichschritt mit dem Vorrücken des Kohlenstoßes zu versetzen. Bei Flözen bis zu 1,20 m kann man sich durch Anwendung von Blindort- oder Teilversatz helfen, falls dieser aus sicherheitlichen oder sonstigen Gründen (Schutz der Erdoberfläche) überhaupt zulässig ist. Bei dickern Flözen kann auch das Blasversatzverfahren das Einbringen beschleunigen.

Bei mittlerer und steiler Lagerung können lange Abbaufonten von 80 bis 100 m und mehr nur durch Schrägstellen des Kohlenstoßes erzielt werden, da andernfalls eine Ausnutzung der Stöße durch stärkere Belegung wegen der Kohlenfallgefahr nicht möglich ist.

Was die Wahl des Abbaufortschritts anlangt, so ist über seine Begrenzung Näheres in dem 3. Abschnitt über die einzelnen Betriebs- und Arbeitsvorgänge zu finden.

Welche Vorteile die mit „Betriebszusammenfassung“ bezeichneten Organisationsmaßnahmen in wirtschaftlicher Hinsicht mit sich bringen, geht aus den nachstehend gegebenen Beispielen<sup>2</sup> hervor.

**Zahlentafel 1.**  
**Auswirkungen der Betriebszusammenfassung im Flözbetrieb bei flacher Lagerung.**

	1925	1929	± 1929 gegen 1925 %
Zahl der Abbaubetriebspunkte . . . . .	38	6	- 84
Mittlere flache Bauhöhe je Abbaubetriebspunkt . . . . . m	60,00	203,00	+ 238
Mittlerer Abbaufortschritt je Abbaubetriebspunkt . . . . . m	0,50	0,75	+ 50
Arbeitstägliche Förderung je Abbaubetriebspunkt . . . . . t	33,50	176,00	+ 425
Betriebskosten je Tonne Förderung (nur Flözbetrieb) . . . . . R-M	6,86	5,51	- 20

<sup>1</sup> Im Ruhrkohlenbergbau haben die Abbaufonten bei flacher Lagerung eine Länge von durchschnittlich 100 m, erreichen vereinzelt aber auch Längen von 500 m und mehr.

<sup>2</sup> Wedding: Die Abbaufonten und die Entwicklung der Betriebszusammenfassung im Ruhrkohlenbergbau. Glückauf 1929, S. 1333 u. 1365 ff.



Zahlentafel 2.

## Auswirkungen der Betriebszusammenfassung in flacher Lagerung.

	1925	1926	1927	1928	1929	± 1929 gegen 1925 %
Zahl der Abbaubetriebspunkte	153	131	98	18	14	- 91
Arbeitstägliche Förderung je Abbaubetriebspunkt . . . . . t	15,00	19,70	25,10	158,10	233,50	+ 1457
Länge der Abbaufrenten . . . m	8260	7600	3800	1816	1670	- 80
Förderung je Meter Abbaufrent . . . . . t/m	0,28	0,34	0,66	1,50	1,95	+ 596
Länge der Abbaustrecken . m	—	—	—	2760	1825	—
Gewinnung mit Abbauhämmern in Prozent der Förderung . .	15	42	58,50	57,50	60,30	—
Gewinnung mit Schrämmaschinen in Prozent der Förderung . . . . .	—	32	37,90	48,40	39	—
Förderung mit Schüttelrutschen in Prozent der Förderung . .	20,40	35,70	52,00	78,80	82,50	—
Gesamtleistung der Zeche . t	1,12	1,22	1,24	1,35	1,55	+ 38

Zahlentafel 3.

## Auswirkungen der Umstellung auf Schrägfrontbau bei steiler Lagerung.

	1928	1929	± 1929 gegen 1928 %
Zahl der Abbaubetriebspunkte . . . . .	50	21	- 58
Mittlere flache Bauhöhe je Abbaubetriebspunkt . . . . . m	27	90	+ 233
Mittlerer Abbaufortschritt je Abbaubetriebspunkt . . . . . m	0,35	0,77	+ 120
Arbeitstägliche Förderung je Abbaubetriebspunkt . . . . . t	22	75	+ 240
Betriebskosten je Tonne Förderung (nur Flözbetrieb) . . . . . <i>R.M.</i>	4,38	3,49	- 20
Zahl der Abbaustrecken . . . . .	96	32	- 67
Länge dieser Abbaustrecken . . . . . m	20160	6720	- 66
Anzahl der Vorrichtungsbetriebspunkte .	18	6	- 67
Länge des zugehörigen Vorrichtungsstrecken- netzes . . . . . m	1750	650	- 63
Länge des zugehörigen Ausrichtungsstrecken- netzes . . . . . m	3730	2490	- 33

Zahlentafel 4.

Auswirkungen der Umstellung auf größere flache Bauhöhen und stärkere Belegung bei gestörter steiler Lagerung.

	1926	1929	± 1929 gegen 1926 %
Arbeitstägliche Förderung je Abbaubetriebspunkt . . . . . t	22,5	44,1	+ 95,0
Mittlere flache Bauhöhe der Abbaubetriebspunkte . . . . . m	37,8	57,2	+ 51,0
Anschläge im Stapel . . . . .	10	4	- 60,0
Geförderte Wagen im Stapel: Kohlen-, Berge- und leere Wagen je Arbeitstag .	455	773	+ 70,0
Mittlere Revierleistung der Grube . . . t	1,637	1,861	+ 13,7
Mittlere Leistung der Kohlenhauer (Hackenleistung) . . . . . t	4,532	4,586	+ 1,2

Die vorausgegangenen Zahlentafeln machen ersichtlich, daß die flache Bauhöhe sowie teilweise auch der Abbaufortschritt und damit als Folge davon die Förderung der Betriebspunkte ganz erhebliche Steigerungen erfahren haben, wodurch die Betriebskosten je t Förderung wesentlich gesunken bzw. die Leistungen gestiegen sind.

#### Die Ueberwachung der Betriebseinrichtungen.

Vor dem Kriege waren im Ruhrkohlenbergbau die Wasserhaltung und Wetterführung nahezu vollständig mechanisiert, die Förderung im allgemeinen nur in den Hauptförderschächten (Dampf- und elektrische Fördermaschinen), den Blindschächten (Preßluft- und elektrische Häspel) sowie in den Hauptförderstrecken (Lokomotiven und Seilbahnen). Weiterhin wurde die Abbauförderung in flacher Lagerung teilweise maschinenmäßig betrieben (Schüttelrutschenmotoren), während sich in der Abbaustreckenförderung und der Gewinnung Maschinen so gut wie gar nicht eingeführt hatten. So wurden z. B. 1913 nur 2,2% der Förderung maschinenmäßig, nämlich mit Hilfe von Abbauhämmern und Schrämmaschinen, hereingewonnen, während es im Jahre 1929 bereits 93% waren. Die Abbaustreckenförderung andererseits erfolgte damals fast ausschließlich von Hand oder durch Pferde, während sie heute zum Teil bereits mit Hilfe von Streckenhäspeln, Schüttelrutschen, Förderbändern sowie durch Preßluft- und Akkumulatorlokomotiven bewältigt wird.

Die große Zahl aller dieser Maschinen, besonders die Mannigfaltigkeit innerhalb der einzelnen Gattungen hinsichtlich Bauart, Leistung und Antriebsart erschweren die Uebersichtlichkeit des



Grubenbetriebs, wenn nicht auf eine möglichst durchgreifende Vereinheitlichung hingearbeitet wird. Hier kann die Normung weitgehend Abhilfe schaffen, indem sie dazu beiträgt, den Betrieb zu vereinfachen und zu verbilligen, die Ersatzbeschaffung zu erleichtern und zu beschleunigen, die Lagerbestände im Magazin zu verringern und damit auch den notwendigen Kapitalaufwand zu ermäßigen. Näheres hierüber ist in dem Abschnitt über die Normung im Bergbau zu finden.

Wie die Adern allen Teilen des menschlichen Körpers das lebensnotwendige Blut zuführen, so bringt das Rohrleitungs- oder Kabelnetz die Energie in Gestalt von Druckluft oder Elektrizität an alle Verbrauchsstellen der Grube, wo mechanische Arbeit geleistet werden soll. In beiden Fällen ist die Instandhaltung des Netzes Grundbedingung für ein Funktionieren des Ganzen. Von ganz besonderer Bedeutung ist dies für das ausgedehnte Niederdruckluftnetz, das im Ruhrkohlenbergbau eine Gesamtlänge von etwa 6000 km hat und jährlich etwa 22 Milliarden m<sup>3</sup> angesaugter Luft von den Kompressoren zu den Verbrauchsstellen unter Tage befördert, wobei etwa 20% Leitungsverluste entstehen. Das Niederdruckluftnetz verlangt daher nicht nur eine genaue Vorberechnung, damit jederzeit Rohrquerschnitte und Luftmengen in richtigem Verhältnis zueinander stehen und Reibungsverluste weitgehend verhindert werden, sondern es erfordert auch eine sorgfältige Ueberwachung, um die durch Undichtigkeiten oder sonstige Mängel entstehenden Verluste möglichst niedrig zu halten.

In einem mechanisierten Betrieb ist auch die Ueberwachung und Instandhaltung der Maschinen von großer Bedeutung. Besonders die Gewinnungsmaschinen, die im allgemeinen eine rauhe Behandlung erfahren, wie Abbauhämmer, Schrämmaschinen aller Art, Bohrhämmer, Drehbohrmaschinen, Schüttelrutschenmotoren u. dgl., verlangen in gewissen Zeitabständen eine gründliche Ueberholung, wenn sie leistungsfähig bleiben und ihren Wirkungsgrad möglichst lange behalten sollen. Eine gute Organisation der Maschinenbewirtschaftung mit sorgfältig geführten Karteien ist hierfür Grundbedingung.

### **Die Organisation der Arbeit.**

#### **Betriebs- und Arbeitsvorgänge.**

Eine zweckmäßige Organisation ist Grundbedingung für die wirtschaftliche Durchführung der Betriebs- und Arbeitsvorgänge sowie die Steigerung der Leistungsfähigkeit der Arbeiter. Von Bedeutung ist es, die Arbeitsverfahren nicht nur zu vereinfachen,

sondern sie auch zu mechanisieren, d. h. die menschliche Tätigkeit durch Maschinenarbeit zu ergänzen oder zu ersetzen und dadurch die Leistung hinsichtlich Menge und Güte zu erhöhen.

Bei der Kohlegewinnung gilt dies besonders für Groß-Rutschenbetriebe in flacher Lagerung. Hier findet meist eine Dreiteilung der Arbeitsvorgänge in der Weise statt, daß in der ersten Schicht die Kohle hereingewonnen und abgefördert wird, in der zweiten Schicht das Einbringen des Versatzes und bei Schrämbetrieb auch die Herstellung des Schrams erfolgt und in der dritten das Umlegen des Rutschenstrangs oder des Förderbandes entsprechend dem Vorrücken des Kohlenstoßes durchgeführt wird.

Bei dieser Art der Arbeitseinteilung rückt also der Abbau an jedem Arbeitstage um eine Feldebene vor. Man erzielt dabei im Ruhrbezirk für gewöhnlich einen Abbaufortschritt von 1,20 bis 1,50 m. Dieser hat sich im allgemeinen auch als sehr günstig sowohl für den Gang der Kohle als auch hinsichtlich der Schonung des Hangenden sowie der Erhöhung des Stückkohlenanfalls ergeben. Ein übermäßig großer Abbaufortschritt hat sich nach dieser Richtung oft nicht als Optimum erwiesen. Dies gilt besonders in solchen Fällen, in denen die hangenden Schichten aus klüftigem Sandstein bestehen.

Schrämbetriebe kann man auch „fließend“ organisieren, und zwar in der Weise, daß unmittelbar hinter der zu Berg fahrenden Maschine Lader und Verbauer folgen und ihre Arbeiten, also das Kohleverladen und das Ausbauen, durchführen, während gleichzeitig mittels des obern Teils der Rutsche der Versatz eingebracht wird.

Neben andern Vorteilen, wie dem Schutz des Hangenden, hat dieses Fließverfahren den Vorzug der weitgehenden Arbeitsteilung, die sehr zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit beiträgt, da jeder Mann sich in der ihm zustehenden Arbeit besonders gut ausbilden kann.

Ebenso wichtig wie für die Gewinnung ist die Organisation auch für die Förderung.

Bei Großförderanlagen verlangt die Massenförderung unter Tage besondere Aufmerksamkeit. Wenn die Fördermittel ausreichend sind, müssen Verstopfungen, Betriebsstörungen und Wagenmangel ausgeschlossen sein. Wichtig ist zunächst eine genügende Förderaufsicht, die vom Schacht bis vor Ort nicht fehlen darf. Fahrpläne, Fernsprecher und ausreichende Beleuchtung sind wichtige Hilfsmittel. Die Verlegung und Instandhaltung der Gleise und Weichen muß einwandfrei sein. Wie die Eisenbahn Betriebsamt, Bauamt und Maschinenamt hat, so muß auch die



Förderung unter Tage unterscheiden in Fahrdienstleitung, Gleis-  
aufsicht und Maschinenaufsicht.

Eine weitere wichtige Maßnahme ist die Trennung der verschiedenen Förderungen unter Tage. Der Gegenstrom zwischen Kohlenförderung auf der einen und Berge- und Materialförderung auf der andern Seite, der die Förderleistung im Schacht und in den Strecken stark beeinträchtigt, muß möglichst vermieden werden. Die gesamte Kohlenförderung soll, wenn angängig, auf einen leistungsfähigen Förderschacht zusammengezogen werden, während Berge und Materialien durch Hilfsschächte in die Grube zu bringen sind. Auch die Seilfahrt ist möglichst vom Hauptförderschacht zu trennen und auf die Hilfsschächte zu verlegen, wodurch gleichzeitig eine Verkürzung der Anfahrwege erreicht wird, wenn diese Hilfsschächte dem Abbau näher liegen.

Wo die Wetterführung Schwierigkeiten bereitet, müssen neben andern Verbesserungen organisatorische Maßnahmen darauf hinzielen, die Wetterverluste durch Kurzschlüsse zu verringern und damit die aktive Wettermenge zu erhöhen.

#### Arbeitsleistung.

Ein wichtiger Faktor für die Wirtschaftlichkeit der Grube ist die Arbeiterschaft und ihre Arbeitsleistung. Diese ist in erster Linie vom Arbeiter selbst abhängig und richtet sich nach dessen körperlichen und geistigen Fähigkeiten. Wie bei den Betriebseinrichtungen, so muß auch bei der Arbeiterschaft beste Ausnutzung und höchste Leistungsfähigkeit angestrebt werden. Eine Steigerung der Leistungsfähigkeit kann durch ideelle, materielle und technische Mittel erreicht werden. Die ideellen und materiellen Mittel gehen darauf aus, das subjektive Arbeitsvermögen des Arbeiters zu erhöhen, während die technischen Hilfsmittel auf Verbesserung der objektiven Arbeitsmöglichkeit hinzielen.

#### Ausbildung.

Die Arbeitsfreudigkeit wird durch gute Berufsausbildung gefördert. Die Ausbildung des Bergmanns muß eine rein handwerksmäßige und in genügendem Umfang auch technische sein. Er muß die Handhabung des Gezähes und der Maschinen, die Herstellung des Ausbaus usw. kennen, daneben aber auch über die Instandhaltung und Behandlung der Maschinen und Materialien, über das Verhalten des Gebirges usw. unterrichtet sein. Diese Kenntnisse werden den jungen Bergleuten in Lehrkameradschaften

und Anlernwerkstätten, verbunden mit theoretischen und praktischen Uebungsstunden, vermittelt.

### Entlohnung.

Um durch die Löhne eine Einwirkung auf die Arbeitsleistung auszuüben, muß die Lohnhöhe in großem Umfang durch Gedinge geregelt werden. Das Gedinge soll nach Möglichkeit bewirken, daß das Interesse des Arbeiters mit demjenigen des Betriebs übereinstimmt. Hierzu ist Gedingeklarheit unbedingt erforderlich. Höchstverdienstgrenzen festzusetzen oder nachträgliche Gedingeabzüge vorzunehmen, sind bedenkliche Maßnahmen, da dann der Ansporn des Gedinges fehlt. Nebenarbeiten größeren Umfangs sollen stets besonders berechnet oder andernfalls durch besondere Leute ausgeführt werden. Im Gedinge erzielte hohe Löhne machen sich stets bezahlt, da sie eine bessere Ausnutzung des Betriebspunktes und seiner Einrichtungen und eine Herabsetzung der Kosten für Kapitaldienst und Unterhaltung bewirken.

Das Gedinge kann je nach den Betriebsverhältnissen auf verschiedener Grundlage, beispielsweise je Meter aufgefahrener Strecke, je Tonne geförderter Kohle oder je Quadratmeter abgebauter Fläche, geregelt werden. Bei großen Kameradschaften ist das Flächengedinge je Mann im Interesse einer gerechten, der Arbeitsleistung entsprechenden Entlohnung zweckmäßig. Schichtlöhne sollen nur in solchen Fällen gezahlt werden, wo die Festsetzung eines Gedinges nicht möglich ist, z. B. bei Inangriffnahme neuer Betriebspunkte oder bei schwierigen Reparaturarbeiten.

Neben den Löhnen sind zweckmäßige Erziehungsmittel einerseits Prämien für besondere Leistungen, anderseits Geldstrafen, die z. B. für Lieferung unreiner Kohlen, für Unterbeladung der Förderwagen, für Verstöße gegen die bestehende Ordnung verhängt werden. Den Aufsichtspersonen müssen zur Wahrung ihrer Stellung Strafmittel zur Verfügung stehen, die gerecht und nach bestimmten Richtlinien anzuwenden sind.

### Arbeitszeit.

Ein wichtiges Mittel zur Erhöhung der Arbeitsleistung ist die vollständige Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Arbeitszeit. Arbeitspausen, die durch Wagen-, Holz- und Materialmangel verursacht werden, sind zu vermeiden, was durch geschickte Organisation der Förderung auch erreicht werden kann. Ebenso sollen die Pausen des Schichtwechsels möglichst kurz gehalten



werden. Die revierweise Anfahrt hat sich als zweckmäßig erwiesen, da damit die Zeitverluste fortfallen, die dadurch entstehen, daß die Leute einer Kameradschaft, die in ihrer Arbeit voneinander abhängig sind, aufeinander warten müssen. Auch wird ein teilweiser Ausgleich der Betriebspausen der einzelnen Arbeitspunkte für den Gesamtbetrieb erreicht. Dieser Ausgleich wird vollständig, wenn für die einzelnen Betriebsabteilungen verschiedene Seilfahrtszeiten vorgesehen werden, was bei Großförderanlagen mit mehreren Seilfahrtschächten möglich ist, ohne die Strecken- und Schachtförderung zu behindern. Bei langen Anfahrtswegen ist die maschinelle Fahrung in den Strecken zur Verlängerung der reinen Arbeitszeit einzuführen.

### **Organisation der Betriebsführung.**

Die beste Ausnutzung von Arbeitern und Einrichtungen wird erst durch eine gute Betriebsleitung und Betriebsaufsicht ermöglicht. Die Beamten sollen sachlich vorgebildet und berufstüchtig sein, um den Arbeitern in jeder Beziehung Vorbild und Führer sein zu können. Wichtig ist die Wahrung der Autorität den Untergebenen gegenüber, die aber nicht zu Mißbrauch der Macht führen darf, sondern durch Sachlichkeit und gerechte Behandlung zum Ausdruck kommt.

Für jeden Betriebsbeamten muß der Geschäftskreis festgelegt werden, in dessen Bereich er volle Verantwortung trägt. Der Steiger hat in dem ihm zugeteilten Revier die vorliegenden Arbeiten ordnungsmäßig durchzuführen und zu überwachen, die Arbeiter nach ihren Fähigkeiten auf die einzelnen Arbeiten zu verteilen, für die Herbeischaffung des notwendigen Materials zu sorgen, die Sicherheit des Betriebes durch Umsicht, Befolgung der Vorschriften und Instandhaltung der Grubenbaue und Einrichtungen aufrechtzuerhalten und so für einen glatten, störungsfreien Verlauf seines Betriebs zu sorgen. Außerdem soll er stets auf Verbesserungen des Betriebs, Verminderung der Betriebskosten und Erhöhung der Leistung bedacht sein. Zu diesem Zweck muß er die Betriebszahlen seines Reviers kennen und die Entwicklung dieser Zahlen von Tag zu Tag durch Berechnung, Zusammenstellung und Tagesberichte verfolgen. Außerdem liegt dem Steiger die Führung der Schichtenlisten und die Berechnung der Löhne für seine Arbeiter ob.

Den Reviersteigern stehen als Hilfskräfte Hilfssteiger zur Verfügung, die während ihrer Schicht den Betrieb zu überwachen

haben. Ein stark mechanisierter Betrieb stellt an die Steiger auch maschinentechnische Anforderungen. Nach diesem Gesichtspunkt sind die Steiger für die einzelnen Reviere auszusuchen. Stark mechanisierte Reviere dürfen nicht zu groß sein. Eine Unterstützung des Steigers durch geeignete Schlosser und Elektriker oder durch Maschinenmeister ist in solchen Revieren zweckmäßig.

Die Fahrsteiger sind den Steigern vorgesetzt und haben die Aufsicht über verschiedene Steigerreviere. Weiterhin werden von ihnen Sondergebiete, wie Wetterwirtschaft, Sprengstoffwesen, Preßluftwirtschaft, Grubenunterhaltung, Förderung, Maschinen- und Werkstattbetrieb, haupt- oder nebenamtlich bearbeitet.

Die Betriebsführer haben die Leitung eines Baufeldes und die volle Verantwortung für alle Betriebsvorgänge innerhalb ihres Feldes. Sie sollen weit vorausschauend den Betrieb leiten, um seine günstige Entwicklung sicherzustellen und Rückschläge zu vermeiden. Sie verfügen über Annahme und Entlassung der Arbeiter und tragen die Verantwortung der Bergbehörde gegenüber. Um diesen verschiedenen Anforderungen gerecht werden zu können, lohnt es sich, bei großen Anlagen mehrere Betriebsführerabteilungen nach Sohlen- oder Feldesteilen getrennt einzurichten. Auch dürfte es vielfach möglich sein, die Trennung nach Betriebszweigen vorzunehmen, indem etwa zwei Betriebsführer den umfangreichen Flözbetrieb übernehmen, während ein Dritter den Gesteinsbetrieb und die Förderung der Schächte zugewiesen bekommt.

Der Gesamtbetrieb ist der obern Betriebsleitung unterstellt. Bei ihr liegt die Initiative für Verlauf und Ausgestaltung des Betriebs sowie die Betriebsplanung auf weite Sicht, die nicht nur durch grubentechnische, sondern auch durch wirtschaftliche Gesichtspunkte beeinflusst wird.

#### Schrifttum.

- Wimmelman, Neuzeitliche Stellwerks- und Signalanlagen im Grubenbetriebe der Zeche Auguste Victoria. Glückauf. Bd. 62, 1926, Seite 593.
- Benthau, Zusammenfassung der Abbaubetriebe in steil gelagerten Flözen. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 965.
- Pütz, Organisatorische Gegenwartsprobleme des Bergbaus. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 1181.
- Bohnhoff, Die Bedeutung der fortschreitenden Mechanisierung und Konzentration der Betriebe für die untertägige Elektrifizierung der Steinkohlenbergwerke. Elektrizität im Bergbau. Bd. 3, 1928, Seite 20.



- Mulsow, Die Erfassung des Druckluftverbrauches untertage verbundener Schachtanlagen. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 333.
- Wilson, Maschinenwirtschaft untertage. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 338.
- Schaefer, Einfluß der Betriebsgestaltung untertage auf die Selbstkosten von Steinkohlengruben, im besondern bei steiler Lagerung. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 493.
- Haack, Die Betriebszusammenfassung als Grundsatz der Betriebsführung im Steinkohlenbergbau. Elektrizität im Bergbau. Bd. 4, 1929, Seite 21.
- Brinkmann, Anwendung der Meßtechnik für die Verlustquellenforschung und Arbeitsüberwachung in der Preßluftwirtschaft untertage. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 7.
- Meyer, Fließarbeit beim Abbau flacher Flöze unter Verwendung von Schrämmaschinen. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 661.
- Wedding, Die Abbaufverfahren und die Entwicklung der Betriebszusammenfassung im Ruhrkohlenbergbau. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1333.
- Wedding, Die Niederdruckluft-Erzeugung auf den Zechen des Ruhrbezirks im Jahre 1928. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 192.
- Wedding, Leistungen und Kosten der mit Niederdruckluft angetriebenen Gewinnungsmaschinen des Ruhrkohlenbergbaus im Jahre 1928. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 421.
- Fritzsche, Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Preßluft und Elektrizität im Ruhrkohlenbergbau. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 1381.
- Roelen, Die Entwicklung zum Verbundbergwerk im Ruhrkohlenbezirk. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 1749.
- Wedding, Zahl und Leistungen der Gewinnungsmaschinen im Ruhrkohlenbergbau im Jahre 1929. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 1805.
- Wedding, Die Niederdruckluftwirtschaft der Zechen des Ruhrbezirks im Jahre 1929. Glückauf. Bd. 67, 1931, Seite 220.
- Bornitz, Fließverfahren in Schrämbetrieben. Glückauf. Bd. 67, 1931, Seite 417.

# Betriebsüberwachung.

Von Werner Kieckebusch, Herne.

Die betriebswirtschaftliche Ueberwachung, die im Nachstehenden behandelt werden soll, ist ein neuer Zweig bergmännischer Betriebsführung, der erst im Laufe der letzten 25 Jahre entstanden ist. Das im Jahre 1902 herausgegebene Sammelwerk „Die Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts“ enthält noch nichts über dieses Gebiet. Auch die bergmännischen Lehrbücher des ersten Jahrzehnts dieses Jahrhunderts erwähnen die Betriebsüberwachung noch nicht. Heute dagegen ist ein umfangreiches Schrifttum über diese Frage vorhanden, und man kann feststellen, daß in der überwiegenden Zahl der Betriebe die Ueberzeugung herrscht, daß ohne betriebswirtschaftliche Ueberwachung ein neuzeitlicher Bergwerksbetrieb, besonders aber bergbauliche Großbetriebe, wie sie sich an der Ruhr entwickelt haben und noch entwickeln, nicht mehr geführt werden können. Die Beherrschung der Grundsätze der Betriebsüberwachung ist heute für den Grubenbeamten aller Grade ein unentbehrliches Handwerkszeug geworden.

## Gründe für die Notwendigkeit der Betriebsüberwachung.

Steigende Löhne und Absatzschwierigkeiten zwangen zur Verbilligung des Produktionsvorgangs. Die wichtigsten Mittel hierzu waren Ersatz der teuern Menschenkräfte durch Maschinenkraft und Ersatz kleiner teuer arbeitender Betriebe durch massenerzeugende Großbetriebe. Beides hatte zur Folge, daß die Betriebe verwickelter wurden und daß größere Kapitalien aufgewendet werden mußten. Sollten die neuen technisch vervollkommenen Großbetriebe wirtschaftlich ohne Verlust und technisch sicher arbeiten, so mußte eine neue Organisation geschaffen werden, denn die alte Arbeitsweise, die sich in technisch einfachen und kleinen Betrieben bewährt hatte, reichte für verwickelte Großbetriebe nicht mehr aus. Es mußte eine neue planvolle Betriebsüberwachung



herausgebildet werden, die sich auf eine Erforschung und Zergliederung der wirtschaftlichen und technischen Vorgänge bei der Gütererzeugung gründete, um den wirtschaftlichen Erfolg sicherzustellen. Die Art, wie die Betriebsüberwachung durchzuführen ist, richtet sich jeweilig nach dem einzelnen Betrieb. Dadurch, daß man die Erzeugung eines Gutes in die einzelnen Vorgänge zerlegt, die nacheinander zu der Fertigstellung erforderlich sind, und dadurch, daß man für die einzelnen technischen Abschnitte der Erzeugung genaue Selbstkostenberechnungen aufstellt, erhält man ein viel genaueres Bild der ganzen Gütererzeugung, als dies früher der Fall war. Wird der ganze Produktionsvorgang sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Beziehung gleichsam zerlegt, so wird über jeden einzelnen Abschnitt völlige Klarheit erzielt und die Möglichkeit geschaffen, Verlustquellen aufzudecken, also sparsamer zu arbeiten und die Stellen des Produktionsvorganges, die Reibungen verursachen, zu verbessern. Klare Erkenntnis aller Einzelvorgänge ist unbedingt erforderlich, wenn die Gütererzeugung im ganzen reibungslos und mit größtmöglichem Nutzen vor sich gehen soll. Nur wenn die Einzelvorgänge klar erkannt sind, kann planmäßig an technischer und damit wirtschaftlicher Verbesserung des ganzen Erzeugungsvorganges gearbeitet werden. Die Zusammenfassung der Einzelvorgänge ergibt dann eine Gesamtübersicht über den Betrieb. Hierin liegt der Grundgedanke der ganzen Betriebsüberwachung. Wie das Ziel im einzelnen erreicht wird, ist eine zweite Frage und von weniger grundsätzlicher Bedeutung, denn jeder Industriezweig und in ihm jeder einzelne Betrieb hat seine Besonderheiten, auf die stets Rücksicht genommen werden muß.

Zuerst ging man in Amerika wegen des Mangels an Arbeitskräften und wegen der hohen Löhne zu weitgehender Mechanisierung und Schaffung von Großbetrieben über. Daher begann man auch dort zuerst in Fabriken mit systematischer Untersuchung der Arbeitsvorgänge und der Betriebsüberwachung. In Europa folgte man dem amerikanischen Beispiel entsprechend der Umstellung der Betriebe. Meist waren es Unternehmungen der Eisenindustrie und der weiterverarbeitenden Industrie, die auf diesem Gebiet vorangingen, denn die Arbeitsvorgänge lassen sich in Fabriken leichter erfassen und zerlegen. Auch sind sie in einem Fabrikbetrieb in geschlossenen, gut übersichtlichen Räumen leichter zu überwachen als im Bergbau. Der Bergbau folgte daher mit der Betriebsüberwachung erst später.

Ein Bergbaubetrieb besteht aus dem Tagesbetrieb und dem von diesem völlig verschieden gearteten unterirdischen eigentlichen Bergwerksbetrieb. Die Grenze zwischen beiden Betriebszweigen bildet die Rasenhängebank. Der Tagesbetrieb einer Grube besteht im wesentlichen aus der Abbeförderung und Aufbereitung des gefördertens Guts sowie der Erzeugung der für die Maschinen des Tages- und Grubenbetriebes erforderlichen Kraft in verschiedener Form sowie den Werkstätten, in denen einfache Ausbesserungsarbeiten zu machen sind, vielleicht auch einzelne Ersatzteile hergestellt werden. Der wirtschaftliche Schwerpunkt des Tagesbetriebs liegt bei der Krafterzeugung, daher ist die Kraftwirtschaft das wichtigste Gebiet der Ueberwachung im Tagesbetrieb. Sodann folgt die Ueberwachung der Aufbereitung und, wo vorhanden, der Weiterverarbeitung des Fördergutes. Der Tagesbetrieb zerfällt also in eine Anzahl voneinander ziemlich unabhängiger Einzelbetriebe, die aber jeder für sich leicht zu überwachen sind und keine grundsätzlichen Unterschiede von den Betrieben anderer Industrien zeigen.

Im Grubenbetrieb liegen die Verhältnisse anders. Die Arbeitsvorgänge sind hier grundverschieden von denen des Tagesbetriebes wie auch von denen anderer Fabrikbetriebe. In einem Grubenbetrieb hat der einzelne Arbeiter eine große Anzahl verschiedener Aufgaben zu erfüllen, die z. T. auch nicht einmal räumlich festgelegt sind, während die Erzeugungsvorgänge in einer räumlich zusammengefaßten Fabrik sich sehr viel leichter in einzelne Teile zergliedern und überwachen lassen. Der Bergbau konnte daher für den Untertagebetrieb von den andern Industrien verhältnismäßig nur wenig übernehmen und mußte sich selbst ein System der Ueberwachung herausbilden. Die Notwendigkeit betriebswirtschaftlicher Ueberwachung im Bergbau und ihrer Eigenart sei durch Gegenüberstellung der Grundzüge alter und neuer Gewinnungsart an einem Beispiel vorgeführt, das dem Ruhrbergbau entnommen ist.

Früher wurden von den Schächten aus bei steiler Lagerung die Flöze durch Querschläge angefahren. Im Flöz wurden dann Grundstrecken und Ueberhauen aufgefahren. In flacher Lagerung wurden vom Schacht aus Richtstrecken oder Sohlenstrecken im Flöz hergestellt und von diesen die Abbaue angesetzt. Bei steiler Lagerung erfolgte die Aufnahme der Gewinnung von den Aufhauen aus. Das übliche Abbauverfahren war Pfeilerrückbau. Erst später wurde allmählich Strebau und Stoßbau mit Bergeversatz eingeführt. Die



Gewinnung der Kohle erfolgte im wesentlichen durch Hackenarbeit. In fester Kohle wurden mit Handbohrmaschinen Löcher in die Kohle gebohrt und diese hereingeschossen.

Die einzelnen Gewinnungsbetriebe, die geringe Ausdehnung hatten, waren nur mit wenigen Mann belegt. Die Förderung der hereingewonnenen Kohle erfolgte in der Weise, daß die Kohlen mit der Schaufel in Fördergefäße geladen wurden und diese mit Hand bis an die Aufhauen oder an die Grundstrecke von dem zur Kameradschaft gehörigen Schlepper geschleppt wurden, wo sie von der Bremsberg- oder Sohlenförderung übernommen wurden. Die Arbeitsvorgänge bei dieser alten, allgemein üblichen Arbeitsweise waren also denkbar einfach. Ein Ineinandergreifen verschiedener voneinander unabhängiger Arbeitsvorgänge fand nicht statt. Der Ortsälteste war für die Durchführung der Gewinnungsarbeit verantwortlich, er war hierzu bei der Einfachheit des Vorganges auch vollkommen in der Lage. Die Aufsicht und Organisation des Betriebs beschränkte sich darauf, für den richtigen Ansatz der Pfeiler oder Streben sowie für den Ablauf der an sich einfachen Förderung zu sorgen. Weiter hatte der Reviersteiger nur für die Wetterführung und ordnungsmäßige Durchführung des Grubenausbaues Sorge zu tragen. Ein derartiger Betrieb konnte von tüchtigen, erfahrenen Beamten ohne betriebswirtschaftliche Ueberwachung geführt werden. Mit der weitem technischen Entwicklung änderte sich diese Lage aber grundsätzlich. In flacher Lagerung ermöglichte die Schüttelrutsche die Vermeidung unnötig vieler Abbaustrecken. Die einzelnen Betriebe wurden infolge der Schüttelrutschen ganz erheblich umfangreicher und gewannen wegen ihrer größeren Förderung an Bedeutung. Durch Einführung des Strebbaues mit Bergeversatz wurde der Betrieb gegenüber dem alten Pfeilerrückbau wesentlich verwickelter. Statt der einfachen Förderung der gewonnenen Kohlenmengen mußten Berge herangebracht und versetzt werden. Infolge der Erfindung des Abbauhammers und Bohrhammers wuchs die Preßluftwirtschaft immer weiter. Die Gewinnung von Hand trat allmählich gegenüber der maschinellen Gewinnung in den Hintergrund. Die Schrämmaschine wurde weiter verbessert, bis schließlich durch die Anwendung der großen Schrämmaschine ein weiterer neuer Arbeitsvorgang bei der Gewinnung auftrat. Während früher beim Pfeilerrückbau nur Hereingewinnung der Kohle, Ausbau des Pfeilers und Wegfüllen der Kohle als Arbeitsvorgänge vorhanden waren, die aber von denselben Leuten nacheinander in zwangsläufiger Folge ausgeführt

wurden, sind nunmehr folgende, voneinander vollkommen getrennte Arbeitsvorgänge in der Gewinnung zu unterscheiden:

1. Abschrämen des Kohlenstoßes unter Verwendung teurer Schrämmaschinen und Aufwendung erheblicher Preßluftmengen;
2. Hereintreiben der Kohle mit Abbauhämmern und verbauen;
3. Wegfüllen der Kohle in die Schüttelrutsche;
4. Nachführen der Schüttelrutsche, die einen besondern Antriebsmotor erfordert;
5. Nachführen des Bergeversatzes vermittels besonderer Versatzmaschinen oder Bergerutschen;
6. Abtransport der aus der Rutsche in Förderwagen gefüllten Kohle durch maschinelle Einrichtungen, wie Häspel, Abbaulokomotiven usw.

Die alte Bremsbergförderung in Aufhauen ist durch Stapelförderung mit großen Stapelhäspeln, Aufschiebevorrichtungen, Schwingbühnen usw. ersetzt. An Stelle des frühern einfachen Arbeitsvorgangs der Hereingewinnung und Abbeförderung der Kohle, der in sich geschlossen und im weiten Maße unabhängig von den andern Arbeitsvorgängen war, ist jetzt eine große Zahl von Arbeitsvorgängen getreten, die, in sich selbständig, aber nur ein Glied in einem verwickelten Gesamtmechanismus bilden, einem Gesamtmechanismus, der aus einer großen Anzahl von Vorgängen besteht. Die Steigerung der Förderung der einzelnen Abbaupunkte und die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Stapel ermöglichte die Erhöhung der Förderung des einzelnen Steigerreviers um ein Mehrfaches. Die Zahl der Reviere ging dadurch zurück, ihre Wichtigkeit für den Gesamtbetrieb stieg aber im umgekehrten Verhältnis. Hinzu kommt noch, daß heute der Grubenbetrieb viel mehr mit dem in seinem Wesen ganz anders gearteten Tagesbetrieb verbunden ist. Während früher der Grubenbetrieb fast nur durch Fördermaschine, Wasserhaltung und Ventilator und durch einfache Reparaturwerkstätten mit dem Tagesbetrieb zusammenhing, ist er heute durch die Verwendung der Maschinen bis in die kleinsten Vorgänge vom Tagesbetrieb abhängig, da dieser elektrischen Strom, Niederdruckpreßluft und Hochdruckpreßluft liefert und für ordnungsmäßige Instandhaltung der Maschinen sorgen muß. Diese Abhängigkeit ist technisch, besonders aber wirtschaftlich zu überwachen, damit der gesamte Betrieb störungsfrei und mit größtmöglichem Nutzen läuft. Die Rentabilität des Grubenbetriebs wird entscheidend dadurch beeinflusst, wie



der Tagesbetrieb die verschiedenen notwendigen Energien liefert und wie die von dem Grubenbetrieb gelieferte Rohkohle in der Aufbereitung zu einem marktfähigen Produkt gemacht wird. Grubenbetrieb und Tagesbetrieb eines Bergwerks müssen also, obwohl in ihrem Wesen voneinander verschieden geartet, nach einheitlichen Grundsätzen überwacht werden. Erleidet auch nur ein Arbeitsvorgang oder eine der vielen eingesetzten Maschinen eine Störung, so stockt der ganze Betriebsablauf. Erhebliche wirtschaftliche Verluste sind die unausbleibliche Folge. Ebenso wie die technischen sind auch die wirtschaftlichen Vorgänge verwickelter geworden. Die Zusammensetzung und Entstehung der Selbstkosten ist viel unübersichtlicher, da die Kostenträger viel zahlreicher geworden sind als früher. Hinzu kommt, daß die alte Arbeitsweise nur wenig Maschinen, daher wenig Kapitalaufwendungen erfordert, während heute in den Maschinen große Geldsummen festgelegt sind, deren Verzinsung und Abschreibung herausgewirtschaftet werden muß.

Aus der einfachen Gegenüberstellung der geschilderten Vorgänge ergibt sich, daß die heutigen Betriebe wohl räumlich enger zusammengefaßt sind, daß aber, wenn durch die neuen technischen Verfahren die beabsichtigte und mögliche Erhöhung der Wirtschaftlichkeit erreicht werden soll, ein störungsfreier Ablauf des Betriebs und ein wirtschaftliches Arbeiten gewährleistet sein muß. Andernfalls sind Förderausfälle und wirtschaftliche Verluste unvermeidlich. Dies ist nur zu erreichen durch eine genau durchgebildete Betriebsüberwachung, die die einzelnen Arbeitsvorgänge klar herausarbeitet und beobachtet, jede Störung und deren Ursache klar erkennen läßt und ein genaues Bild der Betriebskosten jedes einzelnen Arbeitsvorgangs und jeder Betriebsabteilung gibt. Nur hierdurch wird dem verantwortlichen Leiter eine wirkliche Führung des Betriebs in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht ermöglicht, denn es ist bei dem mannigfachen Ineinandergreifen der einzelnen Arbeitsvorgänge heute nicht mehr möglich, wie früher, nach dem Gedächtnis oder dem Gefühl den Betrieb zu leiten. Eine einheitliche zielbewußte Führung ist heute aber noch viel wichtiger als früher für den wirtschaftlichen Erfolg, da die einzelnen Vorgänge viel mannigfacher und verwickelter sind und daher mehr Anlaß zu Reibungen und verlustbringenden Störungen gegeben ist.

Hieraus ergibt sich folgende Grundforderung, die an eine Betriebsüberwachung zu stellen ist. Alle Statistiken, Tabellen, Betriebsberichte, graphische Darstellungen oder wie die einzelnen

Teile und Mittel der Betriebsüberwachung heißen, müssen nach einheitlichen Gesichtspunkten aufgestellt werden, einem Ziel dienen und gleichsam ineinandergreifende Bausteine eines großen Gebäudes sein. Die Anfertigung einer beliebig großen Zahl von Statistiken und Tabellen, die ohne innern Zusammenhang aufgestellt werden, auch wenn sie im einzelnen zweckmäßig und richtig sein mögen, verdient nicht die Bezeichnung planmäßiger betriebswirtschaftlicher Ueberwachung. Ihr Erfolg kann nicht im richtigen Verhältnis zu der aufgewandten Arbeit stehen.

### **Aufgaben der Betriebsüberwachung.**

Nach dem oben Dargelegten ergeben sich folgende Hauptaufgaben einer richtigen Betriebsüberwachung:

1. Ueberwachung des Ablaufs des Betriebs, so daß auch noch der oberste verantwortliche Leiter in der Lage ist, die Einzelheiten der Arbeitsvorgänge zu verfolgen, um ein reibungsloses Ineinandergreifen aller Arbeitsvorgänge und Betriebsabteilungen sicherzustellen.
2. Klare Erkenntnis aller Betriebskosten, gegliedert nach den Kosten der einzelnen Arbeitsvorgänge und nach Kostenarten. Hierher gehört auch eine eingehende Ueberwachung der gesamten Materialwirtschaft.

Mit der Ueberwachung des laufenden Betriebes hängt auch die Aufstellung der Pläne für die Zukunft sowohl in rein betrieblicher wie auch wirtschaftlicher Beziehung zusammen.

Die Betriebsüberwachung erstreckt sich also auf technische und wirtschaftliche Fragen. Mit dieser Teilung soll aber nicht gesagt sein, daß die technische und wirtschaftliche Ueberwachung unabhängig voneinander vorzunehmen sind, im Gegenteil, auch die technische Ueberwachung muß so erfolgen, daß stets der wirtschaftliche Zweck das Ziel bleibt und auch bei dem Ablauf des Arbeitsvorgangs der Zweck des Ganzen, „der wirtschaftliche Nutzen“, im Auge behalten wird. Letzten Endes ist auch die Ueberwachung rein technischer Vorgänge von außerordentlicher wirtschaftlicher Bedeutung, da es für den wirtschaftlichen Erfolg maßgebend ist, wie der technische Vorgang abläuft. Eine Trennung der technischen von der wirtschaftlichen Ueberwachung ist unzweckmäßig, wenn nicht unmöglich. Besonderer Wert ist darauf zu legen, daß beide nach einheitlichen Gesichtspunkten behandelt werden. Grundsatz muß stets sein, daß jede unnötige Arbeit vermieden wird. Ein Zuviel von Tabellen und Statistiken ist nicht nur vergeblich auf-



gewandte Arbeit, sondern, was noch viel schlimmer ist, es verwirrt den klaren Ueberblick. Auch werden leicht bei einem Zuviel durch die Lieferung der Unterlagen die technischen Beamten ihrem eigentlichen Dienst entzogen. Sache der obersten Leitung des Betriebs ist es, dafür zu sorgen, daß der richtige Mittelweg eingehalten wird.

### Gliederung des Betriebs.

Vor der Aufnahme der Ueberwachung ist der ganze zu überwachende Betrieb in seine einzelnen Arbeitsvorgänge zu zerlegen. Hierbei ist besonders darauf Rücksicht zu nehmen, daß die einzelnen, durch den Betrieb bedingten Grenzen innegehalten werden. Die Arbeitsvorgänge werden dann untersucht und überwacht auf ihren Ablauf und ihren wirtschaftlichen Erfolg bzw. darauf, welche Kosten die einzelnen Vorgänge verursachen. Daher ist es erforderlich, daß sich die technische und wirtschaftliche Ueberwachung auf die Arbeitsvorgänge gleichen Umfanges erstrecken. Würden die Grenzen auf beiden Arbeitsgebieten verschieden gezogen werden, so würde der Hauptzweck, den wirtschaftlichen Erfolg einer technischen Maßnahme zu überwachen, unmöglich gemacht werden. Auch würde dem Leiter des Betriebs der Ueberblick erschwert und bei den Betriebsbeamten Verwirrung geschaffen werden. Man darf nie außer acht lassen, daß durch die betriebswirtschaftliche Ueberwachung auch die unteren und mittleren Grubenbeamten zu klarem wirtschaftlichen Denken erzogen werden sollen.

Ein weiteres sehr wichtiges Erfordernis ist, daß die Betriebsüberwachung mit der Buchhaltung zusammenpaßt. Die Erfassung der einzelnen Vorgänge kommt natürlich für die Buchhaltung nicht in Frage, aber die Endziffern der Betriebskosten der großen Abschnitte müssen mit den entsprechenden Kapiteln der Buchhaltung übereinstimmen. Da nun die Abschnitte in der Betriebsüberwachung durch die Betriebsverhältnisse zwangsläufig gegeben sind, muß sich die Buchhaltung nach dieser Einteilung richten.

Um mehrere Betriebe miteinander vergleichen zu können, ist es zweckmäßig, die Gliederung der Betriebe für die Ueberwachung möglichst einheitlich in den einzelnen Bergbaubezirken vorzunehmen. Hierdurch erhält man besonders die Möglichkeit, Vor- oder Nachteile der Arbeitsmethoden der verschiedenen Betriebe miteinander vergleichen zu können.

Eine richtige Gliederung der Arbeitsvorgänge ist für den Erfolg der ganzen Ueberwachung von größter Bedeutung. Der Ausschuß für Betriebswirtschaft des Vereins für die bergbaulichen Interessen

hat daher seinen Mitgliedzechen ein Schema der Gliederung empfohlen, das in dem Abschnitt „Betriebskostenrechnung und Betriebsstatistik“ dieses Buches näher dargelegt ist.

### **Plan der Betriebsüberwachung.**

Wenn die erforderliche Einteilung des Betriebs in die zu überwachenden Arbeitsvorgänge erfolgt ist, ist ein Plan darüber aufzustellen, was durch die Betriebsüberwachung erfaßt werden soll. Hauptsächlich dürften hierfür folgende Gesichtspunkte in Frage kommen:

Zunächst muß es zu jeder Zeit möglich sein, zu erkennen, ob der Arbeitsvorgang reibungslos verläuft oder wo Störungen aufgetreten sind.

Zweitens muß eine klare Erkenntnis darüber erreicht werden, ob bei den einzelnen Arbeitsvorgängen oder bei dem Ineinandergreifen verschiedener Arbeitsvorgänge ein Leerlauf vorhanden ist.

Weiter ist festzustellen, wo bei dem gesamten Produktionsvorgang oder bei den einzelnen Produktionsvorgängen, aus denen sich der Erzeugungsvorgang zusammensetzt, der engste Querschnitt vorhanden ist, d. h. wo die Hemmungen zunächst auftreten, wo also mit technischen Verbesserungen oder Organisationsänderungen einzusetzen ist.

Ferner muß die Ueberwachung ein Urteil darüber zulassen, ob der Arbeitsvorgang der richtige und nach dem Stande der derzeitigen Technik der wirtschaftlichste ist oder ob Verbesserungen möglich sind. Hierzu ist erforderlich, daß die Ergebnisse der Betriebsüberwachung des eigenen Betriebs Vergleiche mit anderen Betrieben zulassen.

Endlich muß durch die Ueberwachung ein klares Bild der Betriebskosten jedes Arbeitsvorgangs erreicht werden. Die Betriebskosten sind nach Kostenart und Kostenort zu ermitteln, so daß dann die Zusammenfassung der einzelnen Kosten die gesamten Betriebskosten des ganzen Betriebs nach Kostenarten gegliedert ergibt.

Da die Arbeitsvorgänge im Bergbau außerordentlich verwickelt sind, ist es nicht möglich, die oben aufgestellten Ziele der Betriebsüberwachung durch irgendeine allgemeine einfache Statistik oder einfache Berichte zu erreichen. Es wird hier nur die Verbindung von verschiedenen Mitteln zum Ziele führen. Da Betriebsstatistik und Betriebskostenrechnung einer besonderen Abhandlung dieses Buches vorbehalten sind, sollen im folgenden die Mittel der Betriebsüberwachung nur in großen Zügen dargelegt werden.



### Mittel zur Betriebsüberwachung.

Die Ueberwachung, ob der gewollte Arbeitsvorgang reibungslos verläuft, kann durch weitgehende Berichte ausgeführt werden. Die Berichte haben sich auf einzelne wichtige Arbeitsvorgänge oder auf einzelne Betriebsgruppen, wie Steigerreviere und Schachtanlagen, zu erstrecken. Als Zeiteinheit wird zweckmäßig ein Arbeitstag gewählt, doch ist es bisweilen auch erforderlich, den Arbeitstag noch in die Schichten des betreffenden Tages zu zerlegen. Aus dem Bericht muß hervorgehen, ob das Arbeitssoll erreicht ist oder wodurch ein Ausfall verursacht ist. Die Verteilung der Belegschaft auf die einzelnen Arbeitsvorgänge ist kenntlich zu machen. Auch muß sofort zu ersehen sein, wie groß der Anteil der produktiven und der unproduktiven Arbeiter ist. Sehr geeignet sind hierfür auch die graphischen Darstellungen, in denen die Ergebnisse der Tage in einer fortlaufenden Kurve weitergeführt werden, so daß man aus dem Verlauf der Kurve mit einem Blick ersehen kann, wie die Entwicklung vor sich gegangen ist. Z. B. hat sich sehr bewährt, für die Steigerreviere die täglich nachzuführenden Kurven auf Förderung, Hauerschichten, Reparaturschichten, Hauerleistung, Abteilungsleistung und Holzkosten auszudehnen. Derartige Schaubilder ermöglichen allen Beteiligten, vom Hilfssteiger bis zum ersten Leiter des Werkes, sofort den Zustand der Betriebsabteilung zu übersehen. Die täglichen Berichte werden dann zweckmäßig durch monatliche Zusammenfassungen ergänzt, die einen Ueberblick über die Ergebnisse gewähren, ohne die Schwankungen der einzelnen Tage hervortreten zu lassen. Aus den täglichen Berichten und Schaubildern kann ein erfahrener Betriebsleiter gleichzeitig auch bis zu einem gewissen Grad ersehen, ob Leerlauf stattfindet oder nicht. Völlig aber reicht hierzu der gewöhnliche Betriebsbericht nicht aus. Ein sehr zweckmäßiges Mittel, um Klarheit nach dieser Richtung hin in den ganzen Betrieb zu bringen, ist die *Zeitsstudie*. Durch genaue Beobachtungen und Aufnahmen der einzelnen Arbeitsvorgänge ist mit Sicherheit festzustellen, ob die aufgewandten Arbeiterminuten nutzbringend ausgenutzt werden oder ob sie für unnötige Arbeit Verwendung finden oder gar infolge falscher Organisation in Wartezeiten verbraucht werden. Die Zeitstudie hat in den letzten Jahren außerordentliche Verbreitung in der Betriebsüberwachung gefunden. Besonders weitgehende Verwendung findet sie in Fabrikbetrieben, in denen der Arbeiter durch weitgehende Arbeitsteilung bei der Erzeugung der Ware stets dieselben Handgriffe ausführt und der Erzeugungsvorgang bis ins einzelne zerlegt werden kann. Im Berg-

bau ist ihre Verwendungsmöglichkeit etwas geringer, da die Arbeitsvorgänge sehr viel verwickelter sind und häufig wechseln. Die Zeitaufnahme wird daher zweckmäßig so durchgeführt, daß in den einzelnen Zweigen des Betriebes von Zeit zu Zeit Aufnahmen gemacht werden, mit denen stichprobenmäßig festgestellt wird, ob ein Leerlauf stattfindet. Auch ist der Ausnutzungsgrad einzelner Maschinen festzustellen. Die Beseitigung von Leerlauf oder die Erhöhung des Ausnutzungsgrades einer Maschine wird sich sehr häufig erreichen lassen, wenn erst der wirkliche Zustand bei dem Arbeitsvorgang durch eine eingehende Zeitstudie klargelegt ist. Wichtig aber ist, daß man sich, besonders im Bergbau, über die Grenzen der Anwendungsmöglichkeit der Zeitstudie klar ist, die hier viel enger liegen als in einem Fabrikbetrieb. Es ist nutzlos oder sogar schädlich, im Bergbau alle beliebigen Arbeitsvorgänge, die gelegentlich auftreten, durch Zeitstudien aufzunehmen. Die Zeitstudie sollte sich im Bergbau nur auf typische Arbeitsvorgänge erstrecken, aus denen man richtige allgemeine Schlüsse ziehen kann. Aufnahmen wechselnder, durch besondere Verhältnisse bedingter Arbeitsvorgänge haben leicht falsche Schlüsse zur Folge. Außer für die Beobachtung eines einzelnen Arbeitsvorganges und der dabei vorzunehmenden Arbeiten ist die Zeitstudie auch sehr geeignet zur Analyse ganzer Gruppen von Arbeitsvorgängen. Es hat sich außerordentlich bewährt, wenn von Zeit zu Zeit ein typischer ganzer Strebbetrieb 8—14 Tage hintereinander fortlaufend beobachtet wird. Hieraus erkennt man, welche Zeit die einzelnen Arbeiten erfordern und besonders, wie die aufgewandten Arbeiterminuten auf produktive und unproduktive Arbeiten und Pausen verteilt werden. Auch sind derartige Aufnahmen sehr geeignet für den Vergleich verschiedener Abbausysteme miteinander. Werden derartige Aufnahmen nach einer bestimmten Zeit wiederholt, läßt sich leicht feststellen, wie sich eine vorgenommene Änderung im Betrieb ausgewirkt hat. Durch eine richtige Zerlegung der Arbeitsvorgänge durch Zeitaufnahmen gewinnt man ein klares Bild auch von wirtschaftlichen Vorgängen und erhält die Möglichkeit, die Betriebskosten zu beeinflussen.

Wie die Zeitaufnahmen im einzelnen vorzunehmen sind, soll hier nicht weiter erläutert werden, da hierüber ein ausgedehntes Schrifttum besteht. Nur darauf sei hingewiesen, daß es sich grundsätzlich nicht empfiehlt, Aufnahmen von Betriebsbeamten machen zu lassen, da der Betriebsbeamte in eigener Sache urteilen würde und es leicht zu unnötigen Reibungen mit den Arbeitern kommen



könnte. Doch sind auch den Betriebsbeamten natürlich die Ergebnisse der Aufnahmen zugänglich zu machen, damit sie ein klares Bild von ihren Betrieben erhalten.

Durch zusammengefaßte Auswertung von Zeitstudien und täglichen und monatlichen Berichten ist es sehr leicht möglich, den engsten Querschnitt in dem gesamten Herstellungsprozeß in einem Steigerrevier oder der ganzen Schachanlage zu finden. Die Lage des engsten Querschnitts muß in einem Betrieb stets festgestellt und fortlaufend beobachtet werden. Nur, wenn hierüber kein Zweifel besteht, sondern klar die Gründe, die den engsten Querschnitt bedingen, erkannt werden, ist es möglich, unnötige Aufwendungen im Betrieb zu sparen und Verbesserungen da anzusetzen, wo sie erforderlich sind und wo sie Erfolg haben können.

Die Erkenntnis dieses engsten Querschnitts gibt dem Leiter eines Betriebs auch die Möglichkeit, Maschinenfabriken die richtige Aufgabe für die Lösung eines technischen Problems zu stellen und erleichtert die Erkenntnis des hierbei zu erreichenden wirtschaftlichen Nutzens.

Vergleicht man die Ergebnisse der Auswertung von Betriebsberichten und Zeitstudien mit den Ergebnissen anderer Werke auf demselben Gebiet, so kann man sich ein Urteil darüber bilden, ob der im eigenen Betrieb gewählte Arbeitsvorgang der richtige und der dem Stande der derzeitigen Technik entsprechend wirtschaftlichste ist oder ob die Frage in einem anderen Betriebe günstiger gelöst ist.

Um die Betriebskosten richtig für die einzelnen Arbeitsvorgänge wie auch für den ganzen Betrieb, getrennt nach Kostenarten, erfassen zu können, ist ein enges Zusammenarbeiten aller Abteilungen, sowohl der technischen wie auch der kaufmännischen, erforderlich. Ein voller Erfolg wird hierbei aber nur erreicht werden, wenn die Organisation so getroffen ist, daß das Zusammenarbeiten zwangsläufig erfolgt. So wird eine richtige Einteilung der Lohnkosten sichergestellt, wenn die Lohnjournale entsprechend der allgemeinen Betriebsgliederung eingeteilt sind. Bei der Ausrechnung ergeben sich dann von selbst die Lohnsummen für die einzelnen Arbeitsvorgänge. Hierbei werden dann nicht nur die Lohnkosten für die Einheit des Kostenträgers erfaßt, sondern außerdem kann auch der Ablauf der Arbeitsvorgänge aus der Verteilung der Schichten und der auf diese entfallenden Löhne gut überwacht werden.

Eingehend ist auch die gesamte Materialwirtschaft zu überwachen. Einmal ist dies für die Ermittlung der Betriebskosten

erforderlich, sodann sind die Materialien aber auch auf ihre Eignung hin für den Grubenbetrieb zu überwachen. Es muß jederzeit festzustellen sein, wie sich die verschiedenen Sorten einer Materialart bewährt haben. Hierher gehört auch die Ueberwachung aller Maschinen. Wird für jede in den Betrieben eingesetzte Maschine einschließlich aller Bohr- und Abbauhämmer und ähnlicher kleiner Apparate ein Kartenblatt geführt, so sind die Unterlagen für die Betriebskostenaufstellung gegeben. Auch ist hierdurch jederzeit ein richtiges Urteil über Verschleiß möglich. Schwieriger ist die Ueberwachung des Kraftverbrauchs bei den einzelnen Arbeitsvorgängen im Grubenbetrieb, denn die Zahl der Kraft verbrauchenden Maschinen und Apparate ist so groß, daß nicht vor jeder ein Meßapparat eingebaut werden kann. Andererseits ist eine Ueberwachung des Kraftverbrauchs unbedingt erforderlich. Man wird daher zweckmäßig den Kraftverbrauch in den größeren Teilströmen messen und den Verbrauch der einzelnen kleinen Maschinen durch möglichst häufig zu wiederholende Einzelmessungen feststellen. Hierdurch wird eine richtige Aufteilung der vom Tagesbetrieb insgesamt gelieferten Energiemenge ermöglicht.

Fortlaufend überwacht müssen auch der Fortschritt des Abbaues sowie die Entwicklung des Grubengebäudes werden. Die Leitung des Betriebs muß sich stets darüber klar sein, wieviel Meter Abbaufont für die in Aussicht genommene Förderung erforderlich sind und wie groß das Grubengebäude sein muß. Das Verhältnis der Länge der in Betrieb befindlichen Abbaufont zu der Gesamtstreckenlänge einer Grube ist für die Beurteilung des Betriebs von außerordentlicher Wichtigkeit, da die Unterhaltung des Grubengebäudes stets erhebliche Kosten verursacht und jede Verkleinerung des Grubengebäudes wichtige Ersparnisse bringt. Andererseits ist es für die Sicherstellung einer gleichmäßigen Förderung unerläßlich, daß genügend zum Verhieb fertigstehende Kohlenstöße als Reserve zur Verfügung stehen. Das Verhältnis der in Reserve stehenden fertigen Betriebspunkte zu den in Betrieb befindlichen muß also überwacht werden. Die Auswertung dieser Ziffern im Zusammenhang mit den oben erwähnten vergleichenden Beobachtungen einzelner Abbauverfahren ergibt wichtige Unterlagen für die Führung des Betriebs und für die Beurteilung möglicher Betriebszusammenfassungen. Die hierzu erforderlichen Angaben können leicht von der Markscheiderei im Zusammenhang mit den vierteljährlichen Nachtragungen des Grubenbildes gemacht werden.



Zu der Betriebsüberwachung gehört auch die Aufstellung von Zeitplänen, nach denen Ausrichtung und Abbau in der Zukunft erfolgen sollen. Die Aufstellung derartiger Pläne ist unerlässlich für die ordnungsmäßige Führung eines Betriebs. Findet sie nicht statt, so ist es unvermeidlich, daß einzelne Arbeiten früher als nötig, andere zu spät gemacht werden und Stockungen und Reibungen im ganzen Betrieb auftreten, die wieder wirtschaftliche Verluste bedingen. Je besser und klarer die Ueberwachung des laufenden Betriebs durchgeführt ist, um so leichter sind die Zeitpläne für die Zukunft aufzustellen, da die Ergebnisse des laufenden Betriebs die Unterlagen für die Zeitpläne geben. Wie weit in den Zeitplänen auf Einzelheiten einzugehen ist, richtet sich nach den Verhältnissen des einzelnen Betriebs selbst. Bei sehr gleichmäßiger geologischer Ablagerung kann es zweckmäßig sein, die Zeitpläne bis in alle Einzelheiten aufzustellen, da unvorhergesehene Abweichungen schwer eintreten können. Muß aber eine Lagerstätte abgebaut werden, die sehr ungleichmäßig gelagert ist und von vielen Störungen durchsetzt ist, die nicht immer genau vorausszusehen sind, so ist es zwecklos, in den Zeitplänen schon Einzelheiten festzulegen. Man würde die Zeitpläne nur stets wieder ändern müssen und ihr Wert würde durch das Eingehen auf Einzelheiten eher herabgesetzt als erhöht. Auch würden die Betriebsbeamten leicht das Vertrauen zu den aufgestellten Plänen verlieren. Die Zeitpläne müssen naturgemäß die technischen wie auch die wirtschaftlichen Fragen in gleicher Weise berücksichtigen und die Unterlage für die Wirtschaftspläne abgeben.

Die Ueberwachung des Tagesbetriebs bietet, wie bereits weiter oben dargelegt, nichts dem Bergbau besonders Eigentümliches. Am wichtigsten ist beim Tagesbetrieb die Ueberwachung der Kraft-erzeugung. Da von einer unbedingt zuverlässigen Belieferung der für die einzelnen Betriebszweige des Grubengebäudes erforderlichen Energie der gesamte Betrieb abhängt, muß sich die Ueberwachung besonders darauf erstrecken, daß jede Störung oder Verzögerung in der Belieferung des Grubengebäudes mit elektrischem Strom oder Preßluft nach Möglichkeit vermieden wird und daß, wenn Störungen auftreten, sofort die Ursache erkannt werden kann. Wegen der außerordentlich hohen Werte, die bei der Krafterzeugung in Frage kommen, sind die Kosten je kWh oder je cbm Luft genau zu ermitteln. Im wesentlichen wird die Ueberwachung der Kesselhäuser und des Maschinenbetriebs Sache der Wärmestelle sein, die, wie auch in andern Betrieben, einwandfrei durchgebildet sein muß.

Auch die Aufbereitung ist genau zu überwachen. Hierbei ist besonderer Wert darauf zu legen, daß bei den Aufbereitungsverfahren keine Verluste auftreten und dadurch die Spanne zwischen Roh- und Reinförderung zu groß wird. Gerade im Laufe der letzten Jahre sind bei der Ueberwachung der Aufbereitungsverfahren der Steinkohle erhebliche Fortschritte gemacht worden. Auch im Kokereiwesen hat eine genaue Ueberwachung, besonders auf wärme-wirtschaftlichem Gebiet, große Erfolge gezeitigt und erheblichen wirtschaftlichen Nutzen gebracht.

### **Organisation der Betriebsüberwachung.**

Nachdem bisher Aufgaben und Mittel der Betriebsüberwachung behandelt sind, soll zum Schluß noch die Organisation der Betriebsüberwachung besprochen werden. Der Frage, wie und von wem die Ueberwachung durchzuführen ist, muß besondere Sorgfalt gewidmet werden, denn der Erfolg der betriebswirtschaftlichen Ueberwachung hängt außer von der Beibringung des Materials sehr wesentlich davon ab, wie dieses Material ausgewertet wird und wie die Ergebnisse den einzelnen Stellen der Betriebsleitung zugeführt werden. Es sollen daher zunächst noch einmal zusammenfassend kurz die Aufgaben der zu schaffenden Organisation dargelegt werden: Von vornherein ist auf größte Sachlichkeit und Objektivität Wert zu legen. Soll die Ueberwachung wirklichen Erfolg erzielen, so muß ihren Ergebnissen von allen Stellen des Betriebs unbedingtes Vertrauen entgegengebracht werden. Daher darf für die überwachende Stelle kein Vorteil oder Nachteil damit verbunden sein, wenn die Feststellungen, die durch die Ueberwachung gemacht werden, einen Mangel oder einen Fortschritt im Betriebe aufdecken. Die unbedingte Unparteilichkeit der Ueberwachung kann gar nicht stark genug betont werden, denn da durch die Ueberwachung eine Einwirkung auf Beamte und Arbeiter ausgeübt werden soll, muß die psychologische Wirkung stets berücksichtigt werden.

Die Auswertung der Ergebnisse erfordert besonderes Geschick, da eine einfache Aneinanderreihung von Ziffern hier nicht genügt. Bei der Vornahme der Ueberwachung und bei der Auswertung ist stets auf den Zusammenhang des ganzen Betriebs Rücksicht zu nehmen und der einzelne Arbeitsvorgang als Teil eines großen Ganzen zu behandeln. Außerdem ist auf größte Uebersichtlichkeit und geringe Kosten Wert zu legen. Die Betriebsüberwachung ist so einzurichten, daß der erste Leiter des Unternehmens zu jeder Zeit in der Lage ist, sich ohne besondern Zeitaufwand von dem Ablauf der einzelnen Arbeitsvorgänge zu überzeugen, ohne selbst



eingreifen oder den Betrieb stören zu müssen. Auch sollen durch die Betriebsüberwachung alle Erfahrungen des Betriebs gesammelt werden, um Anregungen für Verbesserungen im Betrieb geben zu können. Von der Ueberwachungsstelle sind ferner die täglichen Betriebsberichte zu sammeln und zu prüfen, die Zeitaufnahmen auszuführen, graphische Darstellungen auszuarbeiten und die gesamten Auswertungen vorzunehmen. Auch die Aufstellung der Betriebskosten hat letzten Endes in der Betriebswirtschaftsabteilung zu erfolgen. Lohnsummen und Materialkosten sind von der Lohn- und Materialabteilung der Ueberwachungsstelle einzureichen. Die Ueberwachung des Tagesbetriebs, die mehr eine wärmetechnische Frage ist, ist im wesentlichen der Wärmestelle zu überlassen, die aber die Kosten der Betriebswirtschaftsstelle einzureichen hat. Die Zahlen über die Entwicklung des Grubengebäudes sind von der Markscheiderei zu liefern und von der Betriebswirtschaftsstelle im Zusammenhang mit den anderen Beobachtungen auszuwerten.

Aus den angegebenen Gesichtspunkten ergibt sich, daß die Aufgaben, die die betriebswirtschaftliche Ueberwachung zu erfüllen hat, nur von einer Stelle gelöst werden können, die in völliger Unabhängigkeit und Selbständigkeit vom Betriebe nur dem ersten Leiter des Werkes untersteht. Es ist also für jeden größeren Betrieb eine selbständige Betriebswirtschaftsabteilung zu bilden, bei der alles Material, das die Betriebsüberwachung betrifft, gesammelt bzw. aufgestellt wird. Durch Uebertragung der Betriebsüberwachung an eine selbständige Abteilung erleichtert und vereinfacht man die Sammlung des Materials wesentlich. Außerdem werden hierdurch Reibungen zwischen den einzelnen Abteilungen vermieden und eine einheitliche Bearbeitung sichergestellt. An der Spitze der Betriebswirtschaftsabteilung muß ein Mann stehen, der über weitgehende praktische und theoretische Kenntnisse verfügt, so daß er das Wesen und die Zusammenhänge des ganzen Betriebes übersieht und die Auswirkung technischer Neuerungen begreift. Auch muß er großes Geschick in der Behandlung von Arbeitern und Beamten besitzen. Dem Leiter der Betriebswirtschaftsabteilung sind geeignete Hilfskräfte beizugeben, die gleichfalls sorgfältig auszuwählen sind. Eine betriebswirtschaftliche Ueberwachung in dem angedeuteten Umfang für einen Betrieb von 1—1,5 Mill. t Förderung erfordert ungefähr einen Ingenieur und drei bis vier tüchtige Hilfskräfte. Die für die Ueberwachung aufzuwendenden Kosten sind also nicht unwesentlich, doch fallen sie nicht ins Gewicht, wenn man berücksichtigt, daß ohne betriebswirtschaftliche Ueberwachung ein Grubenbetrieb unter Ausnutzung aller Mittel, die die heutige Technik bietet,

überhaupt nicht zu führen ist, so daß die Kosten durch den zu erzielenden Gewinn um ein Vielfaches ausgeglichen werden.

#### Schrifttum.

- Eckardt, Betriebsüberwachung im Bergbau. Glückauf. Bd. 51, 1915, Seite 343.
- Herbig, Taylors „Wissenschaftliche Betriebsführung“ und der Bergbau. Glückauf. Bd. 53, 1917, Seite 201.
- Dalchau, Betriebsüberwachung im Bergbau. Glückauf. Bd. 56, 1920, Seite 1007.
- Sieben, Richtlinien für eine wissenschaftliche Betriebsführung im Bergbau. Glückauf. Bd. 59, 1923, Seite 909.
- Sieben, Grundplan der wissenschaftlichen Betriebsführung im Bergbau. Berlin 1928, VDI-Verlag G. m. b. H.
- Van Rossum, Wirtschaftliche Betriebsführung als Lehrgegenstand auf Bergschulen. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 466.
- Pütz, Die Bergbaubetriebslehre als ein neues Lehrgebiet der bergbaulichen Hochschulen. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 658.
- Nicklisch, Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. 5 Bände. Stuttgart 1926—1928, C. E. Poeschel.
- Fritzsche, Die Gliederung der Betriebsvorgänge in Steinkohlengruben. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 1669.
- Fritzsche, Die Betriebsvorgänge als Gliederung in der Betriebskostenrechnung und in der Betriebsstatistik. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1.
- Kieckebusch, Betriebswirtschaftliche Ueberwachung einer Steinkohlengrube. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 101.
- Wedding, Die Betriebskosten der Kohlegewinnungsmaschinen im Ruhrbergbau im Jahre 1927. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 193.



# Betriebsrechnung und Betriebsstatistik im Steinkohlenbergbau.

Von Carl Hellmut Fritzsche, Aachen.

## Das Rechnungswesen im Industriebetrieb.

Das Rechnungswesen eines industriellen Betriebs erstreckt sich sowohl auf das Außenleben als auf das Innenleben der Unternehmung. Seiner Art und Zielsetzung nach besteht es allgemein aus der Buchhaltung als Vermögens- und Kapitalrechnung und als Erfolgsrechnung sowie aus der Kalkulation, der Statistik und dem Wirtschaftsplan.

Die Buchhaltung als Vermögensrechnung verfolgt die Größe des Vermögens sowie die Veränderungen, die in der Zusammensetzung des Vermögens eintreten, das aus Grundbesitz, Gebäuden, Maschinen, Rohstoffen, Erzeugnissen, Warenforderungen, Bankguthaben, Effekten, Bargeld und dgl. bestehen kann.

Als Kapitalrechnung verfolgt die Buchhaltung die Zusammensetzung des Kapitals eines Unternehmens und die Veränderungen der Kapitalbestandteile. Sie unterscheidet eigenes und fremdes Kapital und bei letzterm solches, das aus Anleihen, aus kurzfristigen und langfristigen Krediten, aus Lieferanten-, Bankkrediten und dgl. besteht.

Ein Momentbild des Buchhaltungsstandes liefert die innerjährige oder jährliche Bilanz. Die Jahresbilanz ist an handelsrechtliche Vorschriften gebunden.

Die Erfolgsrechnung ist entweder nur eine summarische Gewinn- und Verlustrechnung oder eine Fabrikaterfolgsrechnung. Sie hat die Aufgabe, die Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens zu messen, den Reinertrag oder Erfolg während eines bestimmten Zeitraums festzustellen, der sich im groben als der Unterschied zwischen dem Umsatzwert der in diesem Zeitraum umgesetzten (verkauften) Güter und deren Kostenwert ergibt. Beträgt der Zeitraum ein Jahr, so ist die Erfolgsrechnung als langfristig zu bezeichnen. Sie entfällt zusammen mit der Bilanz und ist

summarisch. Sie genügt vielfach nicht, so daß sie noch durch eine kurzfristige, meist monatliche oder vierteljährliche Erfolgsrechnung ergänzt werden muß. Die kurzfristige Erfolgsrechnung ist entweder nur Fabrikaterfolgsrechnung oder außerdem noch summarische Gewinn- und Verlustrechnung.

Neben der Buchhaltung steht die Kalkulation. Sie ist wie die Fabrikaterfolgsrechnung Objektrechnung, in Betrieben mit Massenkalkulation aber gleichzeitig Zeitrechnung. Sie hat in erster Linie die Aufgabe, die Kosten für das erzeugte oder zu erzeugende Objekt festzustellen. Sie kann als Vorkalkulation sich auf die Zukunft beziehen, auf noch zu erzeugende Objekte oder als Nachkalkulation auf die Vergangenheit, auf bereits fertig erzeugte Objekte.

Die Statistik als weiterer Zweig des industriellen Rechnungswesens, als betriebswirtschaftliche Statistik, hat mit der sozialwissenschaftlichen Statistik lediglich die Methode gemein. Sie hat die Aufgabe, über den Rahmen der übrigen Rechnungszweige hinaus, z. T. auf deren Stoff fußend, z. T. anderweitig beschafften Stoff benutzend, weitere Unterlagen zusammenzustellen und zu verarbeiten, die von wirtschaftlicher Bedeutung für ein industrielles Unternehmen sind und dazu beitragen sollen, das Unternehmen richtig zu leiten.

Das letzte Glied des industriellen Rechnungswesens, der industrielle Wirtschaftsplan, ist seinem Wesen nach auf die Zukunft gerichtet und stellt die Zusammenfassung aller der Absichten und Pläne dar, welche die Art der Weiterführung des Unternehmens und seiner Betriebe betreffen.

An welchen dieser verschiedenen Rechnungszweige ist nun in erster Linie der Kaufmann, an welchen der Techniker interessiert? Der Kaufmann zweifellos an der Vermögens-, Kapital- und Erfolgsrechnung, an der kaufmännischen Statistik, am kaufmännischen Wirtschaftsplan. Der Techniker dagegen, neben dem Betriebswirtschaftsplan im besondern an der Kalkulation, also der Selbstkostenrechnung und an der Betriebsstatistik. Diese Zweige des Rechnungswesens dienen ihm in erster Linie zur Kontrolle seines Betriebes, zur Ueberwachung des Betriebsablaufs, zur Verfolgung und Beurteilung der von ihm getroffenen Maßnahmen. Aber auch der Kaufmann wird die Gesamtselbstkostenrechnung zur Feststellung des auf das Objekt bezogenen Erfolges benutzen, wenn sie auch für ihn in der Regel nicht einer so weitgehenden Unterteilung bedarf wie für den Techniker. Unterlagen und Belege sind natürlich die gleichen.



### Das Rechnungswesen im Steinkohlenbergbau.

Diese für ein industrielles Unternehmen allgemein gültigen Ausführungen treffen mit gewissen Einschränkungen auch für den Steinkohlenbergbau zu. Auch er hat eine Vermögens-, Kapital- und Erfolgsrechnung. Die Kalkulation spielt allerdings in erster Linie nur als Nachkalkulation als Selbstkostenrechnung für einen abgelaufenen Zeitabschnitt eine Rolle, dagegen nicht als Vorkalkulation, wie sie gewisse Unternehmen der Fertigungsindustrie benötigen, die sich der Vorkalkulation für die Preisstellung bedienen. Ähnliches gilt für den Betriebswirtschaftsplan, soweit er wertmäßig festgelegt werden soll. Die Selbstkostenrechnung und die Betriebsstatistik sind dagegen auch im Steinkohlenbergbau dem Betriebsleiter unerläßliche und wichtige Hilfsmittel. Von diesen Rechnungszweigen sei im folgenden die Rede, und zwar sollen dabei die Erfordernisse des technischen Betriebes besondere Berücksichtigung finden.

#### Aufgaben der Selbstkostenrechnung.

Die Kostenrechnung hat die Aufgabe, den Erzeugungsaufwand, den Verschleiß oder den wertmäßigen Verbrauch an Gütern für die Betriebsleistung oder den Kostenträger festzustellen. Der Kostenbegriff ist hier also im Sinne von Güterverbrauch angewandt. Die Kostenrechnung hat demnach unmittelbar nichts mit den Ausgaben zu tun, die entstanden sind. Vielmehr berücksichtigt sie die Ausgaben für den Erwerb von Gütern, die für die Erzeugung notwendig sind, erst wenn sie verbraucht sind, und nur, soweit sie verbraucht werden. Ja, Kosten im Sinne der Kostenrechnung sind auch Kosten für Güter, die keine Ausgaben erfordert haben, oder deren Ausgaben der Kaufmann vielleicht längst abgeschrieben hat. Bei der Besprechung von Abschreibungs- und Tilgungssätzen wird darauf noch näher einzugehen sein. Ihrem Wesen nach ist diese Kostenrechnung demnach eine Vergangenheitsrechnung, die sich auf einen bestimmten zurückliegenden Zeitabschnitt bezieht. Dieser Zeitabschnitt kann sich ähnlich wie bei der langfristigen Erfolgsrechnung auf ein Jahr belaufen. Diese Zeit wäre jedoch zu lang, als daß eine auf sie abgestellte Kostenrechnung alle mit ihr zu verfolgenden Zwecke erfüllen könnte. Geeigneter ist ein Monat, und so wird die Kostenrechnung in der Regel monatlich aufgestellt. Ein Monat ist ein Zeitabschnitt, der noch nicht zu lang ist, um den Betriebszustand und die Betriebsvorfälle noch überblicken zu können. Andererseits ist er auch lang genug, um Zu-

fallerscheinungen, Zufallsschwankungen auszugleichen. Trotzdem sind Bruchstücke aus der Kostenrechnung innerhalb gewisser Grenzen und Zugeständnisse auch täglich vorteilhaft und durchführbar, z. B. die Ermittlung der Lohnkosten. Hier sei jedoch in erster Linie die monatliche Kostenrechnung behandelt. Die schon erwähnte Notwendigkeit, sich der Betriebsvorfälle des Monats bei Vorliegen der Abrechnung noch erinnern zu können, führt noch zu der weiteren Forderung nach ihrer möglichst schnellen Fertigstellung. Es ist besser, gut angenäherte Werte schnell zu kennen, als ganz genaue Werte nach längerer Zeit. — Als Zwecke, die mit der Selbstkostenrechnung als Betriebskostenrechnung, d. h. soweit sie für den Betriebsmann von Interesse ist, verfolgt werden müssen, sind folgende zu nennen:

1. Die Verfolgung des Betriebsablaufs. Dieses geschieht durch Gegenüberstellung und Vergleich der einzelnen für den gleichen Betrieb oder gleiche Betriebsabteilungen aufgestellten Kostenrechnungen von Monat zu Monat. Da auf diese Weise verschiedene Zeitabschnitte einander gegenübergestellt werden, wird dieser Vergleich als „Zeitvergleich“ bezeichnet.

2. Für die Beurteilung eines Betriebs genügen nicht allein Maßstäbe, die ihm selbst entnommen sind. Weitere Vergleichsmöglichkeiten und Anhaltspunkte sind daher durch Heranziehung von gleichartigen Betrieben des gleichen Werks oder anderer Werke zu schaffen. Die Kostenrechnung hat also auch dem Vergleich mehrerer Betriebe oder Werke untereinander, dem „Betriebsvergleich“, zu dienen.

3. Die Kostenrechnung gibt Aufschluß über die Gliederung der Kosten und über ihre Verteilung. Sie muß erkennen lassen, in welchem anteiligen Verhältnis die einzelnen Kostenarten an den Gesamtkosten teilnehmen und wie sich die Kostenarten auf die einzelnen Kostenstellen des Betriebs verteilen. Durch eine solche Analyse der Kosten wird die Möglichkeit geschaffen, genau zu erkennen, welche Betriebsabteilungen und welche Betriebsvorgänge angesichts der Höhe der durch sie verursachten Kosten eine Verbesserung besonders lohnend erscheinen lassen. Eine 50%ige Ersparnis an einer Kostenart oder Kostenstelle, die nur 5% der Betriebskosten erfordert, ist schwieriger durchführbar und dabei weniger wirksam als eine 10%ige Ersparnis an einer Kostenart oder Kostenstelle, auf die 30 oder 50% der Kosten entfallen. Die Betriebskostenrechnung dient daher auch dem „Kostenartenvergleich“ und dem „Kostenstellenvergleich“.



4. Schließlich hat die Betriebskostenrechnung im Bergbau wie in andern Industriezweigen die Aufgabe, Angaben für die Vornahme von Wirtschaftlichkeitsberechnungen neuer maschineller Hilfsmittel, neuer Verfahren oder organisatorischer Maßnahmen, die beabsichtigt oder bereits durchgeführt sind, bereitzustellen. Ein anderes Abbauverfahren, ein neues Fördermittel, eine neue Veratzart soll zur Verbesserung des Betriebes eingeführt werden. Vorausberechnungen und ein Vergleich deren Ergebnisse mit den bisherigen Verfahren, allgemein gesprochen ein „Verfahrensvergleich“, liefern Unterlagen für die Beurteilung der Zweckmäßigkeit der Ausführung solcher Pläne. Betont sei in diesem Zusammenhang, daß ein solcher Verfahrensvergleich sich nicht zu eng auf das Verfahren selbst beschränken darf, vielmehr auch seine Auswirkungen auf die Betriebsvorgänge zu untersuchen sind. Gerade im Bergbau kommt es häufig vor, daß ein neues Verfahren die gleichen Kosten verursacht wie ein bisher angewandtes, daß seine Einführung aber trotzdem einen wirtschaftlichen Erfolg bedeuten kann, wenn es Ersparnisse des Gesamtbetriebs nach sich zieht.

#### **Die Gliederung der Betriebskostenrechnung.**

Eine wahllose Aufschreibung sämtlicher Betriebskosten einer Zeche würde wohl zur Feststellung der Endsumme führen und durch Division durch die Förderung während eines bestimmten Zeitabschnitts zu der Angabe der Betriebskosten, für die Bezugseinheit, also je Tonne Kohle führen; es wäre jedoch unmöglich, aus einer solchen Aufschreibung irgend welche Rückschlüsse weder auf die Beteiligung der verschiedenen Kostenarten an der Gesamtsumme, noch auf die Verteilung der Kostenarten auf Betriebsabteilungen oder gar auf einzelne Betriebsvorgänge zu ziehen. Um die Zwecke der Kostenrechnung erfüllen zu können, ist es daher notwendig, die Kostenrechnung zu gliedern, die Kosten in die wichtigsten Kostenarten aufzuteilen und die Aufschreibungen über den Verbrauch an einzelnen Kostenarten nach Kostenstellen vorzunehmen, d. h. nach den Betriebsabteilungen oder Betriebsvorgängen, bei deren Betrieb oder Ablauf der Güterverbrauch eintritt. Die Gliederung wird also eine zweifache sein müssen; eine Gliederung nach Kostenstellen und eine Gliederung nach Kostenarten. Schließlich wird auch darüber Klarheit zu schaffen sein, welchen Umfang das Kalkulationsobjekt, der Kostenträger zweckmäßig haben soll.

### Die Kostenstellen.

Der Begriff der Kostenstelle ist als allgemeiner Begriff der Kostenlehre ziemlich inhaltleer. Er bedeutet allgemein die Vorsammler für die Kostenarten, ehe sie auf die Kostenträger gelangen. Diese Vorsammler können sein gewisse oder alle Betriebs-teile, örtlich gesehen, oder Verantwortungsbezirke oder Funktionen (Betriebsvorgänge) und vieles andere. An sich ist es möglich, nach zwei oder mehr von einander *unabhängigen* Gesichtspunkten vorzusammeln. Man braucht dann nur jeden Verbrauch nach allen gewünschten Gesichtspunkten zu „kontieren“, mit den Sortierbegriffen zu versehen und hinterher zu sortieren. In der Regel wird man aber die verschiedenen Sammlungsgesichtspunkte logisch miteinander verknüpfen und so zu Ober- und Unterbegriffen, Ober- und Unterkostenstellen kommen. Was logisch nicht in die Kombination paßt, bleibt isoliert und wird unter der Kostenstelle „Stellenlose Kosten“ oder „Gemeinsame Kosten“ erfaßt. Im Bergbau werden die Oberkostenstellen im allgemeinen mit den Verantwortungsbezirken innerhalb des Gesamtbetriebs zusammenfallen oder sollten es wenigstens, da auf die Aufschreibungen der Aufsichtsbeamten der einzelnen Verantwortungsbezirke sich die Kostenrechnung aufbauen muß. Der Grubenbetrieb einer Steinkohlenzeche zerfällt also zunächst in zwei Kostenstellen erster Ordnung: den Untertagebetrieb und den Uebertagebetrieb.

#### Die Kostenstellen des Untertagebetriebs.

Die Gliederung des Untertagebetriebs ergibt sich zwanglos durch die einzelnen Steigerabteilungen. Jedes Revier für sich ist somit als Kostenstelle zu bewerten. Dieses gilt nicht nur für die Abbaureviere, sondern auch, soweit sie als Verantwortungsbereich bestehen, für das Ausrichtungs- und das Förderrevier. In der Weiterführung dieser Einteilung würde jede Steigerabteilung in zahlreiche, mehr oder weniger wichtige Unterkostenstellen 3. und 4. Grades zerfallen. Als solche Unterkostenstellen sind die einzelnen Betriebspunkte zu bewerten, sei es nun, daß es sich um Abbau-betriebspunkte, Streben, Stöße, Firsten, Pfeiler handelt, um Betriebspunkte der Vorrichtung, der Ausrichtung oder um einen Stapel oder Bremsberg, also um Verantwortungsbezirke eines Rutschenaufsehers, eines Ortsältesten oder gar eines einzelnen Arbeiters. Eine Betriebskostenrechnung wird allerdings in der Regel für die meisten dieser Unterkostenstellen keine besondern Unterkonten einrichten können, wenn sie sich nicht in Einzelheiten verlieren und die Be-



triebsbeamten mit Schreibearbeit überlasten will. Gelegentliche, stichprobenartige statistische Erhebungen müssen genügen, um den Güterverzehr an diesen einzelnen Stellen zu verfolgen. Eine andere Frage ist es jedoch, die einzelnen Abbaubetriebspunkte oder zum mindesten gemeinsam die Abbaubetriebspunkte des gleichen Flözes fortlaufend auf ihre Kosten zu verfolgen. Zechen mit flacher, wenig gestörter Lagerung, bei denen 10 oder 15 Großabbaubetriebspunkte die gesamte Förderung liefern, werden hierzu bei der Aufstellung der Steigerabteilungsbetriebskosten ohne weiteres in der Lage sein. Mit abnehmender Größe und zunehmender Zahl der Abbaubetriebspunkte ist jedoch diese Forderung immer schwieriger zu erfüllen.

Die Aufschreibung und Verfolgung der Kostenarten nach Abteilungen und Abbaubetriebspunkten, also nach Verantwortungsbezirken, genügt für die Beurteilung des Betriebsablaufs unter Tage jedoch noch keineswegs. Ein Revier ist ein Verantwortungsbezirk, dessen Umfang häufigen Veränderungen unterworfen ist, das mit fortschreitendem Abbau, mit der Kohle wandert, das im Laufe der Zeit verschiedene Flöze unter verschiedenen Bedingungen abbaut, dessen Arbeitsbedingungen sich fortwährend ändern. So wichtig die Verfolgung der Kostenarten je Revier ist, so aufschlußreich es ist zu wissen, wie hoch die Lohn-, Sprengstoff-, Ausbau- und Materialkosten in den einzelnen Verantwortungsbezirken je Bezugseinheit sind, so erlauben diese Angaben noch keine Rückschlüsse auf die einzelnen Betriebsvorgänge.

Auf die Ueberwachung der Betriebsvorgänge kommt es aber an, und zwar so sehr, daß eher auf eine Aufschreibung nach Abteilungen als nach Betriebsvorgängen Verzicht geleistet werden könnte. In den Betriebsvorgängen ist also eine andere Art von Kostenstellen zu erblicken, deren Güterverzehr festzustellen ist, ähnlich wie bei den Abteilungen. Aehnlich wie jede Abteilung als Kostenstelle ein Konto in der Betriebskostenrechnung erhält, so sind in ihr auch Betriebsvorgangskonten zu unterscheiden. Auf einem solchen Betriebsvorgangskonto werden alle die Kosten gesammelt, die bei dem betreffenden Betriebsvorgang, wie z. B. bei der Kohlen-gewinnung, beim Einbringen des Bergeversatzes, bei der Abbaustreckenförderung, innerhalb eines Betriebspunktes, einer Abteilung, einer Gruppe von Abteilungen oder innerhalb des gesamten Untertagebetriebs, entstanden sind. Voraussetzung für eine rechnungsmäßige Verfolgung der Betriebsvorgänge und für die Einrichtung von Betriebsvorgangskonten ist eine zweckmäßige Gliederung des Untertagebetriebs in seine einzelnen Betriebsvorgänge.

Eine solche Gliederung muß so erfolgen, daß sie die wichtigsten Betriebsvorgangsguppen berücksichtigt, diese eindeutig voneinander trennt, ohne durch die Art der Gedingestellung oder andere Bindungen Zusammengehöriges und organisch untereinander Verbundenes zu scheiden. Ohne das Ziel, die Betriebsvorgänge einzeln erfassen zu können, zu vergessen, darf sie sich andererseits nicht in Einzelheiten verlieren, um nicht Gefahr zu laufen, angesichts der sehr unterschiedlichen und wechselnden Arbeitsbedingungen des Untertagebetriebes an Allgemeingültigkeit einzubüßen. Sie muß wiederum elastisch genug sein, um den Betrieben, die infolge Einfachheit und Uebersichtlichkeit ihrer Verhältnisse eine weitgehende Unterteilung durchführen können, die Möglichkeit zu geben, innerhalb des allgemein gültigen Rahmens beliebig weit mit der Unterscheidung und Verfolgung von einzelnen Betriebsvorgängen zu gehen. Diese Forderungen erscheinen in der vom Ausschuß für Betriebswirtschaft am Bergbauverein, Essen, empfohlenen Gliederung erfüllt zu sein. Sie unterscheidet die nachstehend wiedergegebenen Betriebsvorgangsguppen, die den Hauptkostenstellen der Betriebskostenrechnung des Untertagebetriebes oder einer einzelnen Steigerabteilung entsprechen würden:

- I. Ausrichtung,
- II. Flözbetrieb,
- III. Förderung,
- IV. Wasserhaltung,
- V. Grubensicherheit, Wetterwirtschaft und Geleucht,
- VI. Aufsicht unter Tage.

Auf dem Konto „Ausrichtung“ sind alle die Kostenarten zu verbuchen, die bei der Auffahrung und Unterhaltung derjenigen Grubenbaue verbraucht werden, die im Nebengestein liegen oder, wenn sie im Flöz selbst aufgefahren werden (Richtstrecke, Bremsberg), die gleichen Aufgaben übernehmen wie ein im Nebengestein hergestellter Grubenbau gleicher Art, und wenn mehr als ein Flöz durch sie gelöst wird.

Dieses Konto kann je nach Bedarf unterteilt werden in zwei Unterkonten: 1. Auffahrung, 2. Unterhaltung, und jedes dieser Unterkonten in

- a) Hauptschächte,
- b) Füllörter und Kammern,
- c) Haupt- und Abteilungsquerschläge, Richtstrecken und Umbrüche,
- d) Blind- und Stapelschächte,
- e) Ortsquerschläge,



wobei zu bemerken ist, daß das Unterkonto e) Ortsquerschläge nur unter I<sup>1</sup> Auffahrung geführt werden darf, da die Unterhaltung der Ortsquerschläge so eng mit derjenigen der Abbaustrecken zusammenhängt, daß sie von ihr nicht getrennt werden kann und unter dem Hauptkonto „Flözbetrieb“ geführt werden muß.

Im Gegensatz zum Konto „Ausrichtung“ gehören zum Konto II „Flözbetrieb“ die Kostenarten, die bei der Vornahme, Auffahrung und Unterhaltung der Arbeiten entstehen, die innerhalb der Flöze stattfinden, und der Vorrichtung, dem Abbau sowie der Förderung dienen. Entsprechend dieser Betriebsvorgänge kann es unterteilt werden in folgende Unterkonten:

1. Vorrichtung,
2. Abbau,
3. Abbaustreckenförderung,
4. Abbaustreckenunterhaltung.

Zu den Unterkonten II<sup>a</sup> und II<sup>b</sup> ist zu bemerken, daß die Abbaustreckenförderung und -unterhaltung auch die Ortsquerschläge umgreift und die Abbaustreckenförderung mit der Uebergabe an die Bremsförderung endet und mit der Uebernahme der leeren oder der mit Bergeversatz oder Material gefüllten Wagen von der Bremsförderung beginnt. Bei Sohlenstrecken tritt an die Stelle der Bremsförderung sinngemäß die Hauptstreckenförderung.

Das Unterkonto „Abbau“ umfaßt die wichtigsten Betriebsvorgänge des Untertagebetriebs, die Betriebsvorgänge, denen alle andern dienstbar sind. Aus diesem Grund wird eine weitere Unterteilung gerade dieses Kontos für Großabbaubetriebspunkte wünschenswert sein. In Vorschlag gebracht wird daher folgende Unterteilung: a) Abbaustreckenvortrieb, b) Streb., davon aa) Abbauzurichtung, bb) Gewinnung, cc) Strebeförderung, dd) Bergeversatz.

Die übrigen Konten III—VI bedürfen keiner weiteren Erläuterung.

### Die Kostenstellen des Uebertagebetriebs.

Der Uebertagebetrieb beginnt mit der Rasenhängebank. Seine Unterteilung in Kostenstellen ist einfacher als die des Untertagebetriebs und mit der eines Betriebs der Fertigungsindustrie zu vergleichen. Sie kann auf folgende Weise erfolgen:

VII. Hängebank, VIII. Sieberei, IX. Wäsche, X. Fördermaschinen, XI. Ventilatoren, XII. Betriebsgebäude, XIII. Zechenplatz, XIV. Zechenbahn, XV. Verschiedenes, XVI. Aufsicht übertage.

In dieser Aufstellung haben die Krafterzeugungsanlagen und Werkstätten keinen Platz gefunden. Sie rechnen wohl in sich ab, treten jedoch zweckmäßig nicht als Kostenstellenkonten in der Kostenrechnung der Grube auf, da in ihr die Kostenverteilung der Kesselhäuser, der Werkstätten usw. nicht unmittelbar interessiert, sondern die Verteilung der Kraftkosten und Werkstattkosten auf die einzelnen Kostenstellen des Betriebs, denen diese Anlagen dienen, wichtiger ist und in einer für die Betriebsüberwachung verwendbaren Kostenrechnung der Grundsatz durchgeführt werden muß, die Kosten dort erscheinen zu lassen, wo die ihnen entsprechenden Güter (Preßluft, Dampf, Elektrizität, Reparaturen) tatsächlich verbraucht werden. Für den „Kesselbetrieb“ (K), die „Elektrische Zentrale“ (E), „Niederdruckluftherzeugungsanlage“ (ND), „Hochdruckerzeugungsanlage“ (HD) und „Werkstätten“ (W) sind daher Hilfskonten zu führen, deren Abschlußsummen auf die aufgeführten Kostenstellen I—XVI verteilt werden müssen. Bei dieser Verteilung wird zwar eine Schlüsselung und Schätzung vielfach nicht zu umgehen sein, imbesondern soweit es sich um die Kraftkosten der Kostenstellen des Untertagebetriebs handelt. Die Zahl der eingesetzten Maschinen wird jedoch in Verbindung mit durchschnittlichen Kraftverbrauchszahlen und Laufzeiten eine hinreichende Genauigkeit erzielen lassen.

### Die Kostenarten.

Ebensowenig wie es für die Zwecke der Betriebsüberwachung angängig wäre, lediglich für den Gesamtbetrieb als einzige und Hauptkostenstelle die Verteilung des Güterverbrauchs zu verfolgen, würde es umgekehrt angebracht sein, lediglich die Gesamtsumme des Güterverbrauchs für die einzelnen Haupt- und Unterkostenstellen festzustellen. Die Gesamtkosten sind daher in einzelne Kostenarten aufzuteilen, wobei hinsichtlich der Art und des Grades der Aufteilung Einfachheit und Uebersichtlichkeit als maßgebende Gesichtspunkte gelten müssen.

Bei der Lohnbedingtheit des Bergbaus sind hier die Löhne an erster Stelle zu nennen. Den Urbeleg für die Lohnkosten stellen die Steigeranschnitte dar, aus denen die Schichtenverteilung je Aufsichtsbezirk und Betriebsvorgang sowohl mengen- als wertmäßig hervorzugehen hat. Die wertmäßige Verteilung nimmt auf Grund der vom Steiger angegebenen mengenmäßigen Verteilung das Lohnbüro vor.

Eine weitere wichtige Kostenartengruppe stellen die Materialien dar, von denen mehrere tausend verschiedene Sorten auf einer



Zeche verbraucht werden. Sie in der Kostendarstellung alle einzeln nachzuweisen, würde ebenso unmöglich wie unnötig sein. Es wird vielmehr genügen, wenn die einzelnen Arten in folgenden Gruppen zusammengefaßt werden: Ausbaumaterialien a) Holz, b) Eisen, Maschinenmaterialien, Sonstige Materialien und Sprengstoffe.

Die Ausbaumaterialien nehmen als dem Bergbau eigentümliche Kostenart für die Verfolgung der Unterhaltungs-, Auffahrungs- und Abbaukosten eine besondere Stellung ein. Das gleiche gilt für die Sprengstoffe, wenngleich ihre Bedeutung in der Hauptsache nur noch für die Auffahrung vorhanden ist. Bei allen übrigen Materialien genügt eine Unterscheidung in Maschinenmaterialien und Sonstige Materialien, wobei jedoch die Abtrennung der Maschinenmaterialien deshalb besonders wichtig erscheinen muß, da sonst die Erfassung der Maschinenkosten als Istkosten nicht durchführbar wäre.

Als Urbeleg für den Verbrauch sämtlicher Materialien mit Ausnahme des Holzes hat der Materialausgabeschein zu gelten, auf dem vom Aufsichtsbeamten der Aufsichtsbezirk und das Betriebsvorgangskonto, auf dem der Verbrauch zu verbuchen ist, vermerkt werden muß. Das Materialienlager verfolgt nur den mengenmäßigen Verbrauch, während das Materialienbüro auch den wertmäßigen Verbrauch einsetzt und ihn den Angaben der Materialausgabescheine entsprechend auf die Aufsichtsbezirke und die Betriebsvorgangskonten verteilt. Schwieriger liegen die Verhältnisse beim Holz. Hier wird dem Holzplatz zunächst nur der Verbrauch nach Aufsichtsbezirken angegeben. Nach Schluß jeden Monats hat jedoch der Steiger die Verteilung der einzelnen Holzsorten auf die Betriebsvorgangskonten anzugeben, worauf durch das Materialienbüro die wertmäßige Verteilung zu erfolgen hat.

Weitere Kostenarten sind in den auf die einzelnen Betriebsvorgangskonten entfallenden Anteilen an Kraftverbrauch und an den Werkstattleistungen (Reparaturen) zu erblicken.

Da es sich bei der Betriebskostenrechnung darum handelt, den Erzeugungsaufwand, den Verbrauch und nicht die Ausgaben des Monats festzustellen, können einmalige Aufwendungen wie größere Reparaturen, Sammelbestellungen von Förderwagen usw. nicht sofort mit ihrer gesamten Höhe dem Betriebe angelastet werden. Das stoßweise Auftreten solcher Aufwendungen in der Kostenrechnung würde die Vergleichbarkeit, und zwar sowohl den Zeitvergleich als den Betriebsvergleich, stören. Vorzuziehen ist daher, sie von einem

Tilgungskonto aufnehmen zu lassen und die einzelnen Monate mit Tilgungsraten zu belasten, deren Höhe von der Höhe der Aufwendungen und der Nutzungsdauer der Ersatzteile, Reparatur oder sonstiger Anschaffungen abhängt. Auf diese Weise wird der einzelne Zeitabschnitt nur mit dem während seiner Dauer eingetretenen Verschleiß belastet. Sinngemäß gilt das gleiche für Anlagezugänge. Hier braucht die kalkulatorische Abschreibung, d. h. diejenige, die sich nach Lebensdauer, Ueberalterung usw. richtet, nicht mit der bilanzmäßigen Abschreibung übereinzustimmen, für die möglicherweise andere Gesichtspunkte wichtiger sind. Als weitere Kostenarten sind also in der Betriebskostenrechnung Tilgungsraten und kalkulatorische Abschreibungen zu berücksichtigen.

### Revierkosten und Untertagekosten.

Die genannten Kostenartengruppen: Löhne, Ausbaumaterialien, Maschinenmaterialien, Sprengstoffe, sonstige Materialien und Tilgungsraten werden leicht in der Kostenrechnung des Gesamtuntertagebetriebs zu unterscheiden sein, in der als Kostenstellen nicht die Reviere, sondern die Betriebsvorgangskonten erscheinen. Außer dieser Sammelrechnung für den Untertagebetrieb sind jedoch noch Revierkostenaufstellungen getrennt nach Betriebsvorgängen anzufertigen, da jeder Aufsichtsbezirk über seine spezifischen Kosten laufend unterrichtet werden muß, will man die Betriebsbeamten zu wertmäßigem Denken erziehen. Nun stößt jedoch die revierweise Erfassung der Maschinenkosten als Istkosten auf Schwierigkeiten, die einmal in dem hierfür notwendigen Zeitaufwand begründet liegen, sowie in der Schlüsselung des Kraftverbrauchs. Da ohnehin die Untertagekosten nicht durch Summierung der Revierkosten aufgestellt werden, die Summe der Revierkosten vielmehr in der Regel kleiner ist als die Summe der Untertagekosten, da wohl alle Löhne, nicht aber alle Materialkosten, z. B. für Wasserhaltung, Grubensicherheit, Wetterwirtschaft und Geleucht, revierweise verrechnet werden, besteht um so eher die Möglichkeit, für die revierweise Erfassung der Maschinenkosten besondere Wege zu gehen.

Ein solcher Weg liegt in der Einrichtung eines statistischen Maschinennutzungskontos. Dieses statistische Konto ist mit den Tilgungs- und Unterhaltungskosten sowie den Kosten für Energie, Energieverteilung und Ersatzteile zu belasten, während als Gutschriften Maschinenmieten erscheinen, die auf die einzelnen



Betriebsvorgangskonten je nach Art und Anzahl der für die betreffenden Betriebsvorgänge eingesetzten Maschinen verrechnet werden. Die Höhe der Maschinenmieten ist natürlich mit möglichster Annäherung an die Istkosten zu wählen. Sie wird unter Berücksichtigung der Lebensdauer der Maschinen, eines Normalverbrauchs an Betriebsmitteln und Ersatzteilen sowie einer Normallaufzeit und somit eines Normalverbrauchs an Kraft von Zeit zu Zeit (in Abständen von einem Jahr oder mehr) neu festgesetzt werden müssen. Der Hauptzweck dieser statistischen Verrechnung der Maschinenkosten mit Hilfe von Maschinenmieten ist, durch sie den Kostenaufwand für jede Maschine dem einzelnen Betriebsbeamten kenntlich und fühlbar zu machen und ihn dahin zu erziehen, daß er seine Maschine an solchen Stellen einsetzt, an denen ihre weitestgehende Ausnutzung gewährleistet ist.

Nicht nur durch die Erfassung der Maschinenkosten als Sollkosten kann sich die Revierkostenrechnung von der Untertagekostenrechnung unterscheiden. Ein weiterer Unterschied wird durch eine neue Kostenart herbeigeführt, und zwar durch die Erfassung der Materialien im Austauschwege, d. h. solcher meist rückgewonnener Materialien, die bereits gebraucht, aber noch gebrauchsfähig sind und von einem zum andern Revier ausgetauscht oder auch zunächst auf Lager genommen werden. Das abgebende Revier erhält hierfür eine Gutschrift, das aufnehmende eine Lastschrift in Höhe des Wertes des abgegebenen bzw. aufgenommenen Materials. Wie hoch dieser Wert beziffert wird, ist eine Frage nebensächlicher Natur; 30 oder 50% erscheinen angemessene Sätze. Auf ein anderes Verfahren, gebrauchte Materialien zu verrechnen, wird weiter unten hingewiesen werden.

### Die Verrechnungspreise.

Unter Verrechnungspreisen sind allgemein die Preise zu verstehen, zu denen der Kostengüterverbrauch in der Buchhaltung und in der Selbstkostenrechnung eingesetzt werden. Es soll hier nicht näher auf die sehr belangreiche und wichtige Frage der Verrechnungspreise eingegangen werden, auf die Schmalenbach zuerst nachdrücklich aufmerksam gemacht hat; es möge hier nur darauf hingewiesen werden, daß die Verrechnungspreise je nach den Zwecken der Betriebskostenrechnung nicht nur verschieden sein können, sondern auch verschieden sein müssen. Es gilt dieses in erster Linie für die Materialpreise und die Kraftkosten. Dient die Betriebskostenrechnung, zur Gesamtselfkostenrechnung ergänzt,

zur Ermittlung des Erfolges, so wird der Verrechnungspreis für die äußern Verrechnungspreise der Buchpreis und für die innern Verrechnungspreise der Selbstkostenpreis sein. Unter äußern Verrechnungspreisen seien die Preise für von auswärts zu beziehende Güter, unter innern die Preise für die vom eigenen Werk erzeugten und von ihm verbrauchten Güter (Preßluft, Elektrizität usw.) verstanden. Als Buchpreis wird in der Regel der durchschnittliche Anschaffungspreis gewählt werden, der nicht einen arithmetischen, sondern einen gewogenen Durchschnitt darstellt. Dabei kann allerdings für die Kostenrechnung des vergangenen Monats erst der durchschnittliche Anschaffungspreis des vorletzten Monats berücksichtigt werden. Hier bietet sich auch die Möglichkeit, gebrauchte, aber noch verwendbare, auf Lager gekommene Materialien zu verrechnen. Sie können, mit null oder den Reparaturkosten eingesetzt, dazu beitragen, den Durchschnittspreis herabzudrücken, und dadurch den Betriebsbeamten einen Anreiz geben, gebrauchtes Material auszubauen und abzuliefern.

Der Anschaffungspreis, sei es welcher Abart, ist durch das Auf und Ab von Konjunktur und Marktverhältnissen durch die Geschicklichkeit des Einkäufers oder andere Bindungen dauernden, zum Teil erheblichen Schwankungen unterworfen. Diese Schwankungen, die der Betrieb nicht zu vertreten hat, erschweren, in die Betriebskostenrechnung übertragen, die Erkennung der Betriebsgüte. Für die Betriebskontrolle sind daher, wo rechnungstechnisch angängig, feste Verrechnungspreise vorzuziehen, Preise, die für längere Zeiträume die gleichen bleiben, also nur von Zeit zu Zeit an die Buch- oder Marktpreise angeglichen werden. Das gleiche gilt für die innern Verrechnungspreise, die in der Wirtschaftlichkeitsselbstkostenrechnung als Selbstkostenpreise, in der Kontrollselbstkostenrechnung dagegen auch als feste Preise geführt werden könnten, da der Untertagebetrieb, auf den es in erster Linie ankommt, es nicht zu verantworten hat, ob die Niederdruckluftherzeugungsanlage gut oder schlecht, billig oder teuer gearbeitet hat. Dieser Erkenntnis folgend, haben schon mehrere Konzerne für ihre Werke einheitliche Preise für Preßluft und Elektrizität festgesetzt. Feste Verrechnungspreise haben auch den weitem Vorteil, daß mit der Aufstellung der Betriebskostenrechnung nicht gewartet zu werden braucht, bis das Kesselhaus, die Kraftzentralen abgerechnet haben, es sei denn, daß einer Verrechnung mit Restbeträgen der Vorzug gegeben wird und zunächst die Preise des Vormonats eingesetzt werden, wobei die sich ergebenden Restbeträge im folgenden Monat abzusetzen oder zuzuschlagen sind.



### Der Kostenträger.

Das Zusammenwirken von Betriebskostenrechnung und Betriebsstatistik, die gegenseitige Ergänzung dieser beiden Zweige des bergbaulichen Rechnungswesens, hat nicht nur die Gleichheit der Gliederung des Betriebs in gleich umrissene Aufsichtsbezirke und Betriebsvorgänge sowie Gleichartigkeit der Kostenarten zur Voraussetzung, auch der Kostenträger muß mit der wichtigsten Bezugsgröße der Betriebsstatistik übereinstimmen. Die wichtigste Bezugsgröße der Betriebsstatistik ist eben der Kostenträger der Kostenrechnung, das erzeugte Objekt, die Förderung in Tonnen, gleichgültig, ob es sich um Feinkohle oder Stückkohle, um gewaschene oder Förderkohle handelt, um Gas-, Fett- oder Magerkohle. Eine Entscheidung ist jedoch darüber zu treffen, ob verwertbare Förderung oder absatzfähige Förderung gewählt werden soll.

Die absatzfähige Förderung ist nicht geeignet, da sie den Zehenselbstverbrauch nicht enthält. Es bleibt somit die verwertbare Förderung. Unter dieser ist die zum Teil ungewaschene, zum Teil gewaschene, und daher mit zusätzlichem Wassergehalt versehene Kohle (einschließlich der auf vollwertigen Brennstoff berechneten Mittelprodukte) zu verstehen, deren Menge, unter Berücksichtigung der Bestandsveränderungen, durch Zusammenzählung der in den Absatz und den Selbstverbrauch übergegangenen, möglichst durch Wägung zu ermittelnden Erzeugnisse festzustellen ist<sup>1</sup>.

Aus der Gesamtförderung einer Grube an verwertbarer Kohle wird mittels Division durch die Anzahl der im gleichen Zeitabschnitt (Monat) geförderten Wagen der durchschnittliche Förderwageninhalt an reiner Kohle oder verwertbarer Kohle festgestellt und auf diese Weise ein Faktor gewonnen, mit dessen Hilfe auch die Förderung eines Betriebspunkts, eines Flözes oder einer Steigerabteilung auf Grund der geförderten Anzahl beladener Wagen errechnet werden kann. In diesem heute noch fast durchweg geübten Verfahren liegt ein Fehler, wenn es sich um Feststellung für einzelne Betriebspunkte handelt, da der unterschiedliche Bergehalt und das unterschiedliche spezifische Gewicht sowie das wechselnde Schüttgewicht der Rohkohle der einzelnen Flöze keine Berücksichtigung finden. Vorzuziehen wäre daher, die in Gewicht auszudrückende Förderung eines Flözes nicht allein mit Hilfe des erwähnten Durchschnittsfaktors zu bestimmen, sondern unter

<sup>1</sup> s. den Beitrag von Jüngst „Die Statistik im Ruhrbergbau“, S. 85 des vorliegenden Handbuchs.

Anwendung eines Flözfaktors, der von den besondern Eigenschaften der Kohle eines Flözes, auch von ihrer Aufbereitbarkeit abhängig ist.

### **Aufgaben der Betriebsstatistik.**

Die Betriebskostenrechnung reicht im allgemeinen zur Betriebskontrolle nicht aus, einmal weil sie mehr eine Wertrechnung als eine Mengenrechnung ist, dann, weil sie viele Vorgänge nur gruppenweise und nicht einzeln verfolgen kann, und schließlich, weil eine Fülle technischer Angaben für die Betriebskontrolle von Wichtigkeit sind, die mit einer Kostenrechnung nichts zu tun haben, und auch zum Teil eine von der Kostenrechnung verschiedene Bezugseinheit aufweisen. Die Betriebsstatistik hat die Aufgabe, die Kostenrechnung zu ergänzen und durch einen Vergleich systematisch bearbeiteter und dargestellter Vorgänge und Zustände des Betriebs Unterlagen für die Beurteilung des Betriebsablaufs zu liefern. Die Verbindung zur Betriebskostenrechnung muß natürlich dadurch gewahrt werden, daß die Betriebsstatistik sich dem Rahmen der Gliederung der Betriebskostenrechnung anpaßt. Eine Vergleichsmöglichkeit kann auf verschiedene Weise herbeigeführt werden. Entweder stehen aus frühern Monaten Betriebsergebnisse zur Verfügung oder es wird eine Soll-Zahl aufgestellt, die entweder einem Durchschnitts- oder einem Höchstwert des Zeitabschnitts, für den die Statistik aufgestellt ist, oder einem frühern Zeitabschnitt entspricht, oder aber Vergleichszahlen stehen auf Grund ähnlicher Erhebungen anderer Werke oder gar des ganzen Bergbauzweiges zur Verfügung.

### **Das Material der Betriebsstatistik.**

Das von ihr zu bearbeitende Material kann die Betriebsstatistik aus zwei Quellen schöpfen: als abhängige Statistik unter Benutzung vorhandenen Stoffs und als unabhängige Statistik auf Grund unabhängiger, selbständiger Sammlungen oder Erhebungen. Der vorhandene Stoff kann sich in der Buchhaltung und ihren Hilfsbüchern finden sowie in den Unterlagen der Betriebskostenrechnung. Die abhängige Statistik verarbeitet diese Angaben für ihre Zwecke weiter auf. Die unabhängige Statistik geht darüber hinaus und beruht auf eigenen, von andern Zweigen des Rechnungswesens noch nicht oder nur teilweise erfaßten Daten, auf Angaben der Maschinenbüros, der Markscheiderei oder auf Erhebungen, die auf ihre Veranlassung erst gemacht werden. Bei beiden Statistiken kann es sich um wertmäßige wie um mengenmäßige Angaben



handeln. Bei beiden Abarten wird man in gleicher Weise das Bestreben haben müssen, nach Möglichkeit Kennziffern herauszuarbeiten, also Verhältniszahlen, die ein Schlaglicht auf die Wirtschaftlichkeit oder die Güte der Betriebsführung werfen und sich auf den Kostenträger beziehen, auf die Stunde, den Monat, das Jahr, auf das Meter Streckenlänge, auf die Schachtteufe, auf das Meter bloßgelegter oder in Abbau befindlicher Länge des Kohlenstoßes usw. Solche Kennziffern vermögen dem Betriebsleiter Unterlagen zu geben, die zum mindesten von gleicher Wichtigkeit sind wie die der besten Kostenrechnung.

### **Die sachliche und technische Darstellung.**

Die sachliche Darstellung der statistischen Zahlen kann sehr verschieden sein. Es kann sich um eine unveränderte Darstellung in unbedingten Zahlen, in Verhältniszahlen und in Beziehungszahlen handeln, um Reihenbildungen und um Mittelwerte der verschiedensten Art. Die technische Darstellung kann ebenfalls sehr wechseln. Sie wird verschieden sein, je nach der Art des statistischen Zahlenstoffs. Die Ergebnisse gewisser Erhebungen werden sich in einer einzigen Zahl erschöpfen, andere werden in einer statistischen Zahlentafel wiederzugeben sein und wieder andere in graphischer Form in Punkt-, Linien-, Flächen- oder Körperdiagrammen und Kartogrammen.

### **Betriebsstatistische Angaben.**

Ihre mögliche Zahl ist Legion. Wichtig ist es daher, eine Auswahl zu treffen, die je nach den besonderen Verhältnissen der einzelnen Gruben verschieden ausfallen wird. Andererseits sollte die Beschränkung nicht so weit gehen, daß sie einem Verzicht auf Statistik überhaupt nahekommt. Im folgenden sei ein Ueberblick über betriebsstatistische Daten gegeben, ohne daß dabei Lückenlosigkeit angestrebt worden ist.

Eine wichtige, in ihrem Werte allerdings vielfach überschätzte betriebsstatistische Angabe ist im Bergbau infolge seiner Lohnbedingtheit die Leistung oder der Förderanteil je Mann und Schicht. Sie war lange Zeit hindurch fast die einzige Kennziffer, deren sich der Bergbau bediente. Es ist zwischen verschiedenen Förderanteilen zu unterscheiden, je nach der Zahl der Betriebsvorgänge, deren Schichtenverbrauch als Divisor auftritt. Der „Förderanteil bei der Gewinnung“ ist der größte als Quotient der gefördertem Kohlenmenge und der beim Betriebsvorgang Gewinnung verfahrenen Schichten. Der nächst kleinere ist der „Förderanteil

im Streb“ (Strebleistung), der den gleichen Zähler aufweist, jedoch als Nenner alle im Streb verfahrenen Schichten. Es folgt der „Förderanteil im Abbau“, dessen Zähler sich durch die beim Abbaustreckenvortrieb gewonnenen Kohlenmengen und deren Nenner sich durch die hierbei verfahrenen Schichten vergrößert. Er ist in der Regel kleiner als der vorher genannte Förderanteil, da der Abbaustreckenvortrieb meist einen höhern Schichtenaufwand je Tonne erfordert als die Gewinnung im Streb. Bei dem nachfolgenden „Förderanteil im Flözbetrieb“ kann sich der Zähler auch noch durch die in Vorrichtungsarbeiten gewonnene Kohle ändern; weit stärker vergrößert sich jedoch der Nenner durch die in der Vorrichtung in der Abbaustreckenförderung und -unterhaltung verfahrenen Schichten. Für die Errechnung der Revier- oder Abteilungsleistung sind die Gesamtförderung der Abteilung, die sich von der im Flözbetrieb erreichten Förderung meist nicht mehr unterscheiden wird, maßgebend sowie die in der Abteilung verfahrenen Schichten. Letztere werden stets größer sein, und zwar um den Schichtenaufwand, der in der Bremsförderung und bei der Vornahme von Ausrichtungs- und sonstigen Arbeiten, die auf das Revier entfallen, erforderlich ist. Auf ähnliche Weise ergibt sich der Förderanteil im Untertagebetrieb und der Förderanteil der gesamten bergmännischen Belegschaft einer Zeche, also die Gesamtleistung. Den drei letztgenannten Förderanteilen liegen Verantwortungsbezirke (Abteilung, Untertagebetrieb, Gesamtbetrieb) zugrunde, den erstgenannten dagegen Betriebsvorgänge. Es ist selbstverständlich, daß die lediglich auf die Betriebsvorgänge aufgebauten Förderanteile sich sowohl abteilungsweise als ohne Berücksichtigung für die Abteilungen für den gesamten Untertagebetrieb aufstellen lassen. Für die Güte der Organisation der Gewinnung ist zur Beurteilung der Lohnkosten lediglich der „Förderanteil in der Gewinnung“ maßgebend, während die anschließenden Betriebsvorgänge durch den infolge des weit stärkern Anwachsens des Nenners als des Zählers hervorgerufenen Abfall gekennzeichnet werden.

Ein noch helleres Licht auf die Beteiligung der Lohnkosten an den einzelnen Betriebsvorgängen usw. als der Förderanteil je Schicht wirft die Kennziffer, welche den Schichtenaufwand je Tonne wiedergibt. Statt 1 Tonne kann auch eine größere Bezugseinheit, also 100 t oder 1000 t gewählt werden. Die nach dem bei den einzelnen Betriebsvorgängen erforderlichen Schichtenaufwand eingeteilte graphische Darstellung erlaubt zudem einen weit schnellern Einblick in die Ursachen der „Leistungs“schwankungen.



Ebenso empfiehlt sich für die Verfolgung der Gesteinsarbeiten außer einer Aufstellung der aufgefahrenen cm oder der gewonnenen  $m^3$  je Schicht die Angabe des Schichtverbrauchs je m Vortrieb oder je  $m^3$  festen Gesteins.

Betriebszusammenfassung, Verkürzung der im Verhieb befindlichen, bloßgelegten Kohlenfront, Ausnützung des Grubengebäudes, Ueberwachung der eingesetzten Maschinen und des Materials, diese Forderungen neuzeitlicher Betriebsführung sind ebenfalls durch betriebsstatistische Zahlen zu verfolgen.

Hierzu dienen Angaben über die Zahl der Betriebspunkte, über Förderung je Abbaubetriebspunkt, über Förderung je m flacher Bauhöhe und je m Abbaufont, sowie über den arbeitstäglichen oder monatlichen Abbaufortschritt. Für die Abbaubetriebspunkte eines Flözes, einer Abteilung oder den gesamten Untertagebetrieb ist der gewogene mittlere Abbaufortschritt zu errechnen. Die Kennziffer des Abbaufortschritts erreicht ihren vollen Beurteilungswert jedoch erst in Verbindung mit der Flözmächtigkeit. Für die Feststellung der durchschnittlich gebauten Flözmächtigkeit einer Abteilung oder einer Grube genügt jedoch ebenfalls nicht das arithmetische Mittel, vielmehr ist der gewogene Durchschnitt zu errechnen. Hierbei sollten die Flöze nur mit ihrer reinen Kohlenmächtigkeit eingesetzt werden. Angaben über die zugeführte Bergemenge ergänzen diese den Flözbetrieb betreffenden statistischen Daten, die sowohl je Abbaubetriebspunkt, je Abteilung als für den Untertagebetrieb insgesamt oder auch nach verschiedenen Flözen, nach durch ihr Einfallen oder durch ihre Kohlensorte voneinander unterschiedenen Flözgruppen oder auch nach Abbauverfahren getrennt erfaßt werden können.

Ueber die Ausnutzung des Grubengebäudes gibt die je Tonne Förderung zu unterhaltende Streckenlänge, die wieder nach Abbaustrecken und Gesteinstrecken unterteilt werden kann, Aufschluß; über die Ausrichtung die je Tonne Tagesförderung jährlich aufgefahrene Länge an Querschlägen und Richtstrecken. Andere Kennziffern werden durch Feststellung der je m Abbaustrecke, je m Bremsförderung, je m Hauptsohlenstrecke erzielten Förderung erreicht.

Von besonderer Wichtigkeit ist auch die betriebsstatistische Verfolgung der gesamten im Untertagebetrieb eingesetzten Maschinen, unterteilt nach Maschinen, die der Gewinnung der Abbau-, Abbaustrecken-, Brems- und Hauptstreckenförderung sowie der Sonderbewetterung usw. dienen, und zwar sowohl hinsichtlich

ihrer Zahl (im Betrieb und Reserve), Leistung (bei den Fördermitteln unterteilt nach Kohle, Berge und Material), Kraftverbrauch und Unterhaltung. Angaben über die mittlern Förderwege für Kohle, Berge und Material vermitteln Kennziffern über die Ausdehnung des Grubengebäudes sowie über die Ausnützung der Fördermittel. Auch der Grubenausbau kann statistisch verfolgt werden und zwar sowohl nach mengen- und wertmäßigem Verbrauch von Ausbaustoffen, im Abbau und den einzelnen Streckenarten des Grubengeländes als bei den Strecken nach laufenden Metern, die in Holz, in Holz und Eisen, in Eisen, in Beton, Formstein, Ziegelsteinmauerung ausgebaut sind. Angaben über Haltbarkeit, Unterhaltungskosten und der besondern Bedingungen, denen die einzelnen Strecken und ihr Ausbau ausgesetzt gewesen sind, können wertvolle Unterlagen für die Beurteilung der einzelnen Ausbaufverfahren liefern.

Selbstverständlich sind auch Wasserhaltung und Wetterwirtschaft sowie die Grubensicherheit betriebsstatistisch zu verfolgen. Andere betriebsstatistische Zahlen können sich auf den Sortenanfall, Absatz, Erlös, auf die Arbeiter- und Beamtenschaft, auf das Wohnungswesen, sowie auf zahlreiche einzelne Betriebsvorgänge untertage beziehen, auf den Verbrauch an einzelnen Materialien, die in der Kostenrechnung nicht erfaßt sind, auf einzelne Maschinen oder Maschinentypen usw. Es sei hier nur auf die Möglichkeit hingewiesen, ohne auf Einzelheiten einzugehen. Ein Teil der betriebsstatistischen Angaben wird laufend, also monatlich oder auch täglich (Leistung z. B.) erforderlich sein, ein anderer jährlich. Andererseits gibt es auch zahlreiche Daten, die nicht laufend, sondern nur stichprobenartig von Zeit zu Zeit erfaßt zu werden brauchen. Die Erfordernisse des Betriebs, sowie die zur Verfügung stehende Zeit und Arbeitskraft haben in jedem Falle den Ausschlag zu geben. Betont sei, daß besonderer Wert der Herausarbeitung von Kennziffern beizumessen ist und es als eine Aufgabe der nächsten Zukunft betrachtet werden muß, dieses in noch stärkerem Maße zu tun, als es bisher geschehen ist.

#### Schrifttum.

- Reckmann, Die im Ruhrbergbau üblichen Methoden der Selbstkostenberechnung. Glückauf. Bd. 45, 1909, Seite 9.
- Brandenburger, Die monatliche Selbstkostenabrechnung in einem Steinkohlenbergwerk. Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung. Bd. 10, 1915/16, Seite 49.
- Nicklisch, Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. 5 Bände. Stuttgart 1926—28, C. E. Poeschel.



- Brandi, Die Bestimmung der Selbstkosten im Bergbau. Maschinenbau. Bd. 2, 1922/23, Seite B 168.
- Grundplan der Selbstkostenberechnung. Druckschrift Nr. 8 des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung (AwF). Berlin 1920, VDI-Verlag.
- Beste, Die Verrechnungspreise in der Selbstkostenrechnung industrieller Betriebe. Berlin 1924, Julius Springer.
- Lehmann, Die industrielle Kalkulation. Berlin 1925, Industrieverlag Spaeth & Linde.
- Schmalenbach, Grundlagen der Selbstkostenrechnung und Preispolitik. Leipzig 1925, G. A. Gloeckner.
- Schmalenbach, Grundlagen dynamischer Bilanzlehre. Leipzig 1925, G. A. Gloeckner.
- van Aubel, Kaufmanns- und Ingenieurselftkosten. (Bericht Nr. 29 des Maschinenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute), Düsseldorf 1926, Verlag Stahleisen.
- Granigg, Organisation, Wirtschaft und Betrieb im Bergbau. Wien 1926, Julius Springer.
- Rummel, Das Selbstkostenwesen auf Eisenhüttenwerken mit besonderer Berücksichtigung des Standpunktes des Ingenieurs. Düsseldorf 1927, Verlag Stahleisen.
- Fritzsche, Die Gliederung der Betriebsvorgänge in Steinkohlengruben. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 1669.
- Fritzsche, Die Betriebsvorgänge als Gliederung in der Betriebskostenrechnung und in der Betriebsstatistik. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1.
- Schultze, Das Risiko im Bergbau. Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins. Bd. 67, 1928, Seite 300.
- Sieben, Grundplan der wissenschaftlichen Betriebsführung im Bergbau. Berlin 1928, VDI-Verlag.
- Wesemann, Die planmäßige Bewirtschaftung der Betriebsstoffe im Steinkohlenbergbau. Dissertation von Aachen, 1927.
- Friederichs, Richtlinien zur Ermittlung der Förderung im Ruhrbezirk. (Zweite, umgearb. Ausgabe.) Essen 1930, Verlag Glückauf m. b. H.
- Geldmacher, Grundbegriffe und systematischer Grundriß des betrieblichen Rechnungswesens. Zeitschrift für Handelswissenschaftliche Forschung. Bd. 23, 1929, Seite 1.
- Haack, Die Betriebszusammenfassung als Grundsatz der Betriebsführung im Steinkohlenbergbau. Elektrizität im Bergbau. Bd. 4, 1929, Seite 21.
- Heina, Schaubildliche Darstellung der Leistung je Mann und Schicht. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1477.
- Kieckebusch, Betriebswirtschaftliche Ueberwachung einer Steinkohlengrube. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 101.
- Wesemann, Die kurzfristige Erfolgsrechnung im Industriebetrieb. Essen 1929. Selbstverlag.
- Jobst, Entwurf einer Einheitsbuchführung für Steinkohlenbergwerke mit Kokerei und Nebenproduktengewinnungsanlagen. Dissertation von Dresden, 1930.

# Die wirtschaftliche Bedeutung der Flözverhältnisse für die Gewinnung.

Von Karl Kegel, Freiberg.

Die Wirtschaftsaufgaben, die für die Organisation der Gewinnung der Steinkohle zu lösen sind, werden bestimmt durch die Gewinnbarkeit der anstehenden Massen und durch die Eigenschaften des gewonnenen Gutes. Es handelt sich darum, ein möglichst hochwertiges Gut mit möglichst geringen Kosten zu gewinnen. Vom finanziellen Standpunkt kommt es jedoch darauf an, eine möglichst hohe Spanne zwischen Verkaufspreis und Gesteungskosten zu erzielen, solange der Absatz des betreffenden Gutes gesichert ist. Es kann also ein schlechteres Erzeugnis vorteilhafter sein, wenn es mit entsprechend niedrigen Gesteungskosten zu gewinnen ist. Sind nur bessere Erzeugnisse absatzfähig, so müssen höhere Gesteungskosten aufgewendet werden. Es bleiben aber doch für die Wahl der zu treffenden Maßnahmen die oben erwähnten Gesichtspunkte grundsätzlich maßgebend.

Die Eigenschaften der gewonnenen Steinkohle werden, soweit sie durch den Gewinnungsvorgang beeinflussbar sind, gekennzeichnet durch den Sortenfall und die Aufbereitungsfähigkeit. Beide bestimmen im Verein mit den sonstigen hier in Frage kommenden Eigenschaften, wie Heizwert, Verkokbarkeit usw. den Wert der Kohle.

Die Anforderungen, die die Marktlage hinsichtlich des Sortenfalls an den Gewinnungsvorgang stellt, hängen von der Verwendbarkeit der Sorten und damit von der Entwicklung der den Verbrauch bedingenden Technik ab. So ergibt Feinkohle im allgemeinen die stärkste Minderung des Erlöses, der Mindererlös ist am stärksten bei Anthrazit, am geringsten bei Fettkohle. Das liegt daran, daß Fettfeinkohle stark für die Verkokung in Anspruch genommen wird. Staubkohlen finden heute schon einen beachtlichen Absatz für die Staubkohlenfeuerung. Der Marktpreis der Staubkohle wird sich aber erst heben, wenn die Staubkohlenfeuerung eine solche Verbreitung gefunden hat, daß auch die Nachfrage für



Kohlenstaub eine angemessene Höhe erreicht. Die Zerkleinerung der Feinkohlen zu Staub verursacht Kosten, um welche die Feinkohle gegenüber dem Staub niedriger zu bewerten ist.

Es geht daraus hervor, daß man zur Zeit bei der Gewinnung von Steinkohlen mit Ausnahme der Kokskohlen auf einen möglichst geringen Feinkohlenanfall hinwirken soll. Die Bedeutung des Sortenentfalls bleibt — abgesehen von ihrer Rückwirkung auf die durch die Entwicklung der Technik bedingten Gesteungskosten — in erster Linie abhängig von den Möglichkeiten der Preisbildung. Die auf den Sortenentfall einwirkenden Ursachen sind von Nebelung im Abschnitt: „Faktoren der Abbauwürdigkeit“ eingehend dargelegt, weshalb darauf verwiesen wird.

Die Aufbereitungsfähigkeit der Kohle wird bedingt durch natürliche Ursachen, wie Verwachsungsgrad, spez. Gewicht der Steinkohle und der Berge sowie durch die Korngröße des Waschgutes, für welche neben natürlichen Ursachen, wie Struktur der Kohle und Berge, Gebirgsdruckwirkungen usw., auch betriebliche Ursachen, wie Art der Gewinnung und Förderung, maßgebend sind. Die Gewinnung der Kohle ist in Rücksicht auf die Aufbereitung so durchzuführen, daß die Entstehung und Mischung feinkörniger Kohlen und Berge möglichst vermieden wird. Etwaige Zwischenmittel werden daher am besten für sich hereingenommen und in den Versatz geworfen. Je reiner die Berge von den Kohlen bei der Gewinnung und Förderung getrennt werden, um so billiger und verlustfreier arbeitet die Wäsche. Das gilt vor allem für solche Tonschiefer- bzw. Brandschieferberge, die verhältnismäßig schnell und unter Schlamm bildung im Waschwasser zerfallen. Nicht zu mächtige, weichere Bergemittel werden deshalb zweckmäßig als Schrämschicht benutzt. Bei festern und mächtigern Mitteln legt man häufig den Schram oberhalb des Mittels in der Kohle an, gewinnt die Oberbank herein, deckt sodann das Bergemittel ab, um danach die Unterbank zu gewinnen. Auf diese Weise gelingt es meist am besten, die Berge grobstückig zu gewinnen und einer Mischung der Berge mit den Kohlen vorzubeugen. Inwieweit hierbei das durchwachsene Material als Berge- oder Aufbereitungsgut angesehen werden soll, hängt wesentlich von dem Verwachsungsgrad, dem Verwachsungsanteil (Kohlenanteil), der Bergebeschaffenheit und dem daraus entspringenden Verhältnis des Wertes der gewonnenen Kohle zu den Aufbereitungs- und sonstigen anteiligen Kosten ab.

Berücksichtigt man ferner, daß sich die gröbern Kornsorten schärfer und mit geringern Verlusten aufbereiten lassen als die Feinkohlen, daß die Waschprodukte der Grobkornsorten einen

wesentlich geringern Feuchtigkeitsgehalt haben, und daß sie mit vergleichsweise geringern Kosten auf Feinkorngröße (bis 10 mm) zerkleinert werden können, so ergibt sich für die Organisation der Gewinnung in Rücksicht auf Sortenfall und Aufbereitungsfähigkeit der Kohle die allgemeine Forderung, den Anfall an Feinkohle und Staub möglichst zu vermeiden. Der Erfüllung dieser Forderung stehen jedoch die schnell steigenden Kosten für eine schonende Gewinnung und Abförderung aus dem Abbau entgegen, die besonders bei steiler Lagerung empfindlich wachsen, ganz abgesehen davon, daß eine restlose Erfüllung unmöglich ist, d. h. ein mehr oder weniger großer Feinkornanfall unvermeidbar ist.

Die Gewinnbarkeit der anstehenden Massen wird bestimmt

1. unmittelbar durch deren Beschaffenheit, wie z. B. Härte, Festigkeit, Elastizität;
2. mittelbar durch die Art der Gewinnungsarbeiten, die Einflüsse des Gebirgsdrucks, die Mächtigkeit und das Einfallen der Lagerstätten bzw. Abmessung der Abbauhohlräume usw.

Durch das Zusammenwirken der verschiedenartigen mittelbaren Einflüsse mit den unmittelbaren Eigenschaften der anstehenden Massen wird die Beurteilung ihrer Gewinnbarkeit oft außerordentlich erschwert. Es kommt hinzu, daß die verschiedenen Arten der Gewinnung je nach der Beschaffenheit des anstehenden Gesteins keine miteinander vergleichbaren Ergebnisse erzielen lassen. Um den Einfluß der Eigenschaften des Gesteins auf seine Gewinnbarkeit festzustellen, müssen also die mittelbaren Einwirkungen möglichst ausgeschaltet werden. Außerdem kann sich der Vergleich immer nur auf eine bestimmte Gewinnungsart, z. B. auf die Hackarbeit oder auf die Schießarbeit usw., beziehen.

Im mitteldeutschen und nordwestböhmischem Braunkohlenbergbau hat Gold die Hackzeiten je Tonne Kohle festgestellt, die beim Auffahren von Strecken von 1,8—2,00 m Höhe und 1,5 m mittlerer Breite im ungestörten Gebirge außerhalb der Abbau-druckwirkungen erforderlich waren. Für den Vergleich ist es notwendig, daß dieselben Streckenquerschnitte beibehalten werden, weil die Hackleistung unter sonst gleichen Verhältnissen in breiteren Strecken steigt. Gold teilte danach 12 Gewinnbarkeitsklassen ein, von denen die erste Klasse bis 700 sek. Hackzeit je Tonne Kohle und jede folgende Klasse eine je 700 sek. längere Hackzeit erforderte, so daß zur Klasse VIII solche böhmischen Braunkohlen gehören, die eine Hackzeit von 4900—5600 sek. beanspruchen.



In Strecken von 2,00 m Breite war unter sonst gleichen Verhältnissen eine um rd. 15—20 % geringere Hackzeit nötig. Die mitteldeutschen und Lausitzer Braunkohlen gehören den Klassen I—III, die böhmischen Braunkohlen vorwiegend den Klassen IV—VIII an. Es kommen hier aber auch Kohlen vor, die eine Hackzeit bis 9000 sek. erfordern. Die Fettkohlen werden vorwiegend den Klassen VI—IX, die Mager- und Anthrazitkohlen den Klassen IX bis XII angehören.

Bei dem etwaigen Vergleich der Hackleistung mit der Leistung mechanischer Gewinnungsmaschinen muß beachtet werden, daß die Ermüdung der Hauer in harter, fester Kohle offenbar stärker zunimmt als in milder Kohle. Dies zeigte sich bei der Untersuchung der mittlern Zeiten für das Wegfüllen der hereingewonnenen Massen durch den Hauer selbst. Bei einer Hackzeit je Tonne Kohle (Böhmen) von 6000 sek. betrug die Wegfüllzeit je Tonne 700 sek. Diese Zeit sank bei einer Hackzeit von 930 sek. (Lausitzer Kohle) auf 580 sek. unter sonst gleichen Bedingungen für die Schaufelarbeit.

Durch den Gebirgsdruck wird die Kohle am Abbaustoß mehr oder weniger stark zermürbt. Sie verhält sich gegenüber der Keilhau wie eine mildere Kohle. Da hierbei die allgemeine Ermüdung des Hauers abnimmt, so wächst nicht nur die Hackleistung, sondern auch die Leistungsfähigkeit des Hauers für die sonstigen Arbeiten (Wegfüllen, Verbauen, Versetzen usw.).

Die Durchführung der vorstehenden Versuche setzt die Verwendung gleich kräftiger und geschickter Arbeiter voraus, falls es nicht gelingen sollte, stets dieselben Arbeiter zu den Versuchen heranzuziehen. Die hier gewonnenen Ergebnisse lassen sich natürlich nur zum Vergleich für die Hackarbeit und ähnliche Arbeitsarten (Abbauhämmer) verwenden. Sie lassen deutlich eine Zunahme der Leistung mit Vergrößerung der Angriffsflächen erkennen, wobei die Form derselben insofern von Einfluß ist, als schmale Angriffsflächen die Leistungen gegenüber quadratischen und kreisrunden, gleichgroßen Flächen beeinträchtigen, sofern das anstehende Material homogen ist, d. h. keine besonders leicht gewinnbare Schrammschichten vorliegen.

Für andere Gewinnungsmethoden gelten dieselben Richtlinien. Eine Ordnung der Gesteine nach ihrer Gewinnbarkeit durch Schießarbeit kann sich immer nur auf eine bestimmte Bohrmaschine sowie auf einen bestimmten Sprengstoff und gleiche Raumverhältnisse beziehen, und setzt ebenfalls die Ausschaltung der

Nebeneinflüsse (Gebirgs- und Abbaudruck usw.) voraus. Außerdem ist die beabsichtigte Sprengwirkung von ausschlaggebender Bedeutung. Es ist ein wesentlicher Unterschied, ob die Massen nur gelockert oder ob sie aus dem Verband herausgelöst und mehr oder weniger stark abgeschleudert werden sollen. Es wird hierdurch nicht nur der Verbrauch an Sprengstoff, sondern auch der Sortenfall stark beeinflußt. Im ersten Falle sind der Sprengstoffverbrauch sowie der Anfall an Feinkohle, Feinbergen und Staub wesentlich niedriger. In geringmächtigen Flözen ist die Wirkung der Schüsse in Bezug auf die Hereingewinnung der Kohlen geringer. Dafür ist aber hier die Erschütterung und Lockerung des Nebengesteins wesentlich erheblicher, wodurch die Gewinnung weiterhin erschwert und verteuert wird.

Auf diese Nebenwirkungen ist es wohl zurückzuführen, daß nach den Ergebnissen eingehender Versuche im Zwickauer Steinkohlenrevier trotz der ohne Zweifel hohen Abbauhammerleistung in mächtigen Flözen die Schießarbeit in Bezug auf Leistung und Kosten überlegen war, sofern zur Herstellung der Bohrlöcher die leicht handlichen elektrischen oder Druckluft-Drehbohrmaschinen benutzt wurden. Bei einer Mächtigkeit von weniger als 2,00 m war die Gewinnung mit Hilfe von Abbauhämmern leistungsfähiger und wirtschaftlicher. Die Grenzmächtigkeit, bei der die Schießarbeit der Abbauhammerarbeit wirtschaftlich gleichwertig ist, wird im einzelnen Fall von der Festigkeit der Kohle und von der Abbaudruckwirkung bestimmt. Bergemittel mindern die Wirtschaftlichkeit der Schießarbeit stärker als die der Abbauhammerarbeit, da im ersten Falle die getrennte Gewinnung von Kohle und Bergen besonders erschwert wird.

Die Verwendung von Sprengstoffen ist in Steinkohlenflözen vielfach verboten. Hier kann gegebenenfalls das Schießen mit flüssiger Kohlensäure von Bedeutung werden. Die mit Kohlensäure gefüllten und durch Stahlplättchen verschlossenen Gebrauchsbomben werden durch Heizelemente zur Wirkung gebracht. Die Wirkung ist eine mehr abschiebende, so daß der Stückenfall sehr groß ist. Das Verfahren ist sehr schlagwettersicher, aber unständig und daher wahrscheinlich meist zu teuer.

Die für die Schrämarbeit aufzubringende Leistung ist, soweit es sich um die Herstellung der Schramfläche handelt, lediglich abhängig von der Höhe des Schrams und der Festigkeit des zu schrämendenden Gesteins. Theoretisch ist daher der niedrige Schram stets vorteilhafter. Jedoch muß der von Hand



herzustellende Schram mit zunehmender Schramtiefe auch eine zunehmende Schramhöhe erhalten, da sonst der Schramstoß nicht genügend zugeführt werden kann, d. h. die Schramhöhe stark abnimmt, so daß der Schram nicht mehr vertieft werden kann. Eine Ausnahme hiervon machen besonders weiche Schrapacken, die ein Auskratzen mit dem Schrameisen (Rivelaine) ermöglichen. Von den Schrämmaschinen hat sich neuerdings die Kettenschrämmaschine besonders vorteilhaft dadurch ausgezeichnet, daß sie nur eine geringe Schramhöhe erfordert und daß Schramklein selbsttätig ausräumt, wodurch zugleich der Arbeitswiderstand im Vergleich zur Stangenschrämmaschine stark vermindert wird.

In Bezug auf die durch den Schram gelöste Kohlenmenge ist ausschließlich die reine Flözmächtigkeit maßgebend. Infolgedessen nimmt die je Tonne Kohle zu leistende Schrämarbeit unter sonst gleichen Voraussetzungen im umgekehrt linearen Verhältnis zur Mächtigkeit zu. Mit abnehmender Flözmächtigkeit machen sich daher auch geringe Mächtigkeitsschwankungen auf den Erfolg der Schrämarbeit, d. h. auf die je Schramflächeneinheit gewonnene Kohle so stark bemerkbar, daß man hier den Verhältnissen meist durch Trennung der Gedinge in ein gleichbleibendes Schramflächengedinge und ein mit abnehmender Mächtigkeit steigendes Kohlengedinge Rechnung trägt.

Für die Mechanisierung des Gewinnungsbetriebes ist die Tatsache von grundlegender Bedeutung, daß nur eine weitgehende Mechanisierung und Automatisierung der Arbeitsvorgänge Großleistungen ermöglicht, da diese hier nicht mehr von der Körperkraft des Bedienungspersonals, sondern von den Möglichkeiten der Maschinenkonstruktion abhängen.

Hierin liegt der wesentliche Unterschied zwischen den Gewinnungsmaschinen und den Maschinengezähnen, wie Abbauhämmer usw. Diese können die Leistungen im Vergleich zu den Möglichkeiten bei Anwendung von Gewinnungsmaschinen nur unwesentlich steigern. Die Maschinengezähne, d. h. Maschinen, die von den Arbeitern bei der Verwendung getragen oder gehalten werden müssen, können stets nur als Kleinmaschinen ausgeführt werden. Aus der verhältnismäßig geringen Leistungsfähigkeit der einzelnen Kleinmaschinen folgt, daß man große Leistungen im Abbau nur erreichen kann, wenn man eine größere Anzahl von Kleinmaschinen gleichzeitig über den Abbaustoß verteilt in Verwendung nimmt.

Die Gewinnungsmaschinen bieten grundsätzlich den Vorteil, daß das Bedienungspersonal mit Zunahme ihrer Leistungsfähigkeit

wenig oder gar nicht zu erhöhen ist. Vielfach wird eine weitere Automatisierung einzelner Arbeitsgänge erst bei größeren Leistungen lohnend, so daß sogar oft eine Verminderung des Personals eintreten kann. Da außerdem die Anlage-, Betriebs- und Reparaturkosten größerer Maschineneinheiten bei voller Ausnutzung, bezogen auf die Tonne gewonnener Kohle, niedriger werden, so hat sich in mechanisierten Betrieben die Neigung zur Verwendung von großen, leistungsfähigen Einheiten immer stärker bemerkbar gemacht.

Die Entwicklung großer Maschinen- und Geräteeinheiten ist im Steinkohlenbergbau durch die Beengtheit des Raumes gehemmt. Maßgebend für die Abmessungen der Maschinen und Geräte sind die Durchlaßprofile für die Beförderung durch die Grubenbaue und am Arbeitsstoß sowie der Raumbedarf für die Bewegungen der Geräte bei der Arbeit. Zum Zweck der Beförderung sieht die Konstruktion oft eine Zerlegbarkeit des Gerätes in schnell lösbare und zusammensetzbare Einzelteile von entsprechenden Abmessungen vor.

Die mechanisierte Verlegbarkeit, die Schnelligkeit der Zu- und Abrüstung der Gewinnungsmaschinen wird um so wichtiger, je leistungsfähiger und schwerer sie werden, je häufiger eine Ortsverlegung in Frage kommt, und je schwieriger diese Arbeiten infolge der engen Raumabmessungen und der ungünstigen Transportverhältnisse usw. werden.

Für die konstruktive Ausführung der Gewinnungsmaschinen und die anzuwendenden Arbeitsverfahren ist im Steinkohlenbergbau die durch die Lagerstättenmächtigkeit und Gebirgsbeschaffenheit im allgemeinen bedingte schmale, langgestreckte Form der Abbaue maßgebend. Es können deshalb Gewinnungs- und Abförderungsmaschinen mit Vorteil nur bei entsprechend langem Abbaustoß angewendet werden. Die Mechanisierung setzt also zwangsläufig die Zusammenfassung der Abbaubetriebe zu Großabbaubetrieben voraus, die ihrerseits wieder eine gut durchgebildete Organisation der Kolonnenarbeit für die in diesem Betrieb gemeinsam arbeitenden Leute bedingt. Das schließt nicht aus, daß größere Gewinnungsmaschinen gelegentlich auch in Betrieben kleinerer Abmessungen vorteilhaft gegenüber Handbetrieb oder halbmechanisiertem Betrieb angewendet werden. Große Leistungen lassen sich aber nur an langen Abbaufrenten erzielen.

Eine gute Ausnutzung der Anlage kann nur erreicht werden, wenn die Leistungsfähigkeit der aufeinander angewiesenen Einrichtungen gegenseitig gut angepaßt ist. Das bezieht sich sowohl



auf das Gewinnungsverfahren als auch auf die Abförderung und den gesamten Abbaubetrieb. Wendet man z. B. den von Meyer<sup>1</sup> beschriebenen fließenden Abbau an, so erkennt man leicht, daß die Leistung der Schrämmaschine nur soweit gesteigert werden kann, als es den mit der Maschine vorschreitenden Ladern, Verbauern und Versetzern gelingt, den geschrämten Flözteil unmittelbar hinter der Maschine hereinzugewinnen, den entstandenen Hohlraum zu verbauen und den Versatz entsprechend nachzubringen. Infolge des Räumangels kann keine größere Anzahl von Leuten an der Maschine untergebracht werden. Soll der Abbau stets in der von Meyer vorgesehenen, zweckmäßigen Art gesichert bleiben, so ergibt sich, daß die etwaige Möglichkeit einer weitem Steigerung der Leistungsfähigkeit der Schrämmaschine nur in dem Maße ausgenutzt werden kann, wie es gelingt, die von den Ladern, Versetzern und gegebenenfalls von den Verbauern zu leistende Arbeit durch entsprechend leistungsfähige Maschinen zu mechanisieren, bzw. zu automatisieren.

Sinngemäß muß das Verhältnis der Kohlegewinnung zur Abförderung, zum Versatz, zum Ausbau sowie zum Umbau der Einrichtungen gestaltet werden, um dem fortschreitenden Abbau folgen zu können. Um die Zu- und Abrüstzeiten abzukürzen und den Umbau der Gewinnungs- und Abfördereinrichtungen zu erleichtern, müßte dieser mechanisiert werden. Da der Umbau in den eng umgrenzten Abbauräumen durchgeführt werden muß und die Sicherung des Betriebes neben dem Versatz vor allem einen entsprechenden Ausbau erfordert, so wird die Art der Mechanisierung des Umbaus wesentlich von der Entwicklung des Ausbaues bedingt. Die verschiedenen Versuche, einen „wandernden“ Grubenausbau einzuführen, haben bisher noch keinen völlig befriedigenden Erfolg gezeitigt.

Die Mechanisierung der Gewinnung ist in unreinen Flözen besonders schwierig durchzuführen, sobald die Mechanisierung sich nicht nur auf die Herstellung des Schrames beschränkt und dennoch die Vermischung von Bergen und Kohlen vermieden werden soll. Solche Gewinnungsmaschinen und die darauf sich aufbauenden Arbeitsverfahren werden zu verwickelt. Es wird sich daher in vielen Fällen darum handeln, entweder auf eine Mechanisierung zu verzichten oder die Kostenersparnis einer mechanisierten Gewinnung gegen den Mehraufwand der erschwerten Aufbereitung abzuwägen.

<sup>1</sup> Meyer: „Fließerbeit beim Abbau flacher Flöze unter Verwendung von Schrämmaschinen“, Glückauf 1929, Nr. 20.

Im deutschen Steinkohlenbergbau sind bisher nur vorbereitende Gewinnungsmaschinen (Schrämmaschinen) verwendet worden. Die Entwicklung von Gewinnungsmaschinen, die das Flöz in seiner ganzen Mächtigkeit erfassen, steht noch aus.

Der Zusammenhang zwischen der Gewinnbarkeit der Massen und den Abmessungen der Abbauhohlräume, auf dessen Einfluß schon bei der Besprechung der Hackarbeit, Schießerarbeit und Schrämarbeit hingewiesen wurde, macht sich auch im Gesamtergebnis der Abbaubetriebe im Steinkohlenbergbau bemerkbar. Dies zeigte sich u. a. aus den Betriebsergebnissen einer westdeutschen Steinkohlenzeche. Auf dieser Zeche wurden u. a. Fettkohlenflöze abgebaut, deren Mächtigkeiten im einzelnen zwischen 0,50 — 1,50 m betragen. In den flach liegenden Fettkohlenflözen wurde durchweg Schüttelrutschenabbau getrieben, der in reinen Flözen in gleicher Art, mit gleichen Gewinnungsmaschinen usw. durchgeführt wurde. Hatten die Flöze bei reiner Kohle gutes Hangendes und Liegendes, so waren die Betriebsverhältnisse der Abbaue bis auf die etwa abweichende Flözmächtigkeit grundsätzlich dieselben. In allen hier in Frage kommenden Flözen — namentlich in den Flözen A, C und D — betrug der Anteil der Kohlenhauer an der Gesamtbelegschaft des Schüttelrutschenbetriebes, ohne Rücksicht auf die Flözmächtigkeit zwischen 42—44%, im Mittel etwa 43%. Der Versatz wurde von Hand eingebracht. Den Flözen von mehr als 0,50 m Mächtigkeit wurden fremde Berge zugeführt. In dem Flöz D von 0,80 m Mächtigkeit wurden Berge durch Blindortbetrieb gewonnen. Der Anteil an Bergeversatzpersonal blieb in beiden Fällen gleich, da den Schießhauern der Blindortbetriebe die Mannschaften zur Bergeanfuhr und zum Bergekippen gegenüberstanden.

Es ergaben sich die folgenden Leistungen:

	Beschaffenheit des		Berge- mittel	Flöz- mächtigkeit m	Leistungen im Schüttelrutschen- betrieb je Mann und Schicht	
	Han- genden	Lie- genden			der Gesamt- belegschaft des Abbaubetriebs t	der Kohlenhauer t
A	gut	gut	fehlt	1,10—1,15	rd. 5,0	11,5—12,0
B	mässig	"	"	0,85	" 3,5	8,1—8,5
C	gut	"	"	0,75	" 3,5	8,1—8,2
D	"	"	"	0,50	" 2,5	5,8—6,0
E	"	schlecht (quellend)	"	0,70	" 2,4	5,5—5,6



Nach Mitteilung der Grubenverwaltung besserte sich das Hangende von Flöz B bei weiterem Fortschritt des Abbaus, so daß hier die Betriebsleistung auf etwa 3,8 t und die Kohlenhauerleistung auf etwa 9,0 t stieg.

Die Leistungen in den Flözen mit gutem Hangenden und Liegenden steigen hier gradlinig mit der Flözmächtigkeit nach der allgemeinen Gleichung

$$K = a + b \cdot m$$

wobei  $K$  = Leistung je Mann und Schicht

$a$  = ein gleichbleibender Summand

$b$  = ein gleichbleibender Faktor

$m$  = Flözmächtigkeit ist.

Für den vorliegenden Fall ergibt sich  $a$  zu 1,05 und  $b$  zu 9,5.

Da die Ergebnisse auf einer Zeche gewonnen wurden — die vorstehende Gleichung wurde erst später auf Grund der Betriebsergebnisse aufgestellt — ist die Annahme berechtigt, daß die organisatorischen Bedingungen des Betriebes in allen Fällen grundsätzlich dieselben waren und ebenso die Beurteilung der Gebirgsverhältnisse nach denselben Vergleichsmaßstäben erfolgte. Für diese Zeche bedeuteten die auf der Linie liegenden Leistungen die bei der gegebenen Betriebs- und Arbeitsorganisation für die verschiedenen Flözmächtigkeiten erreichbaren Höchstleistungen. Sie geben also wichtige Grenzzahlen für die Beurteilung ungünstigerer Gebirgsverhältnisse.

Natürlich hat die oben angegebene Gleichung nur soweit eine allgemeinere Gültigkeit, als Betriebs- und Arbeitsorganisation sowie Beurteilung der Gebirgsverhältnisse dieselben sind. Ferner kann die gradlinige Abhängigkeit der Leistung von der Flözmächtigkeit nur solange zutreffen, als noch einigermaßen gleichbleibende Betriebsbedingungen möglich sind. Sinkt z. B. die Flözmächtigkeit unter 0,40 m, so muß die Leistung vergleichsweise stärker abfallen, weil die Hauer Nebengestein mitnehmen müßten, um Platz für ihre Arbeit zu schaffen. Ebenso steigen die Schwierigkeiten bei Flözmächtigkeiten von mehr als 1,50 bis 2,00 m stärker an durch die schnell wachsende Umständlichkeit des Ausbaues und Versatzes sowie durch den stark zunehmenden Abbaudruck.

Der Zusammenhang zwischen Flözmächtigkeit und Leistung ist auch von anderer Seite erkannt worden. So sagt Stegemann<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> Stegemann: „Die Bauwürdigkeit der Steinkohlenflöze“, Glückauf 1929, Nr. 2, S. 38.

„Die Leistungen verhalten sich also etwa wie die Mächtigkeiten, die Gewinnungskosten umgekehrt.“

Während bei flacher Lagerung die Wirkung von Stein- und Kohlenfall vorwiegend auf die Ursprungsstelle beschränkt bleibt, werden bei steiler Lagerung auch die unterhalb der Ursprungsstelle an einem zusammenhängenden Arbeitsstoß befindlichen Angriffspunkte gefährdet. Dies zwingt zu besonderen Maßnahmen bei dem Gewinnungsvorgang, wenn man nicht die Zahl der Angriffspunkte auf einen einzigen beschränken will, wodurch die Leistungsfähigkeit des Abbaustoßes leidet. Eine sehr gute und entwicklungsfähige Lösung dieser Aufgabe hat Benthaus<sup>1</sup> mit dem von ihm angegebenen Bühnen-Schrägbau gebracht. Eine konzentrierte „fließende“ mechanische Gewinnung durch Abbaugroßmaschinen dürfte nur in günstigsten Fällen möglich sein. Sie wird im allgemeinen wegen der erhöhten Stein- und Kohlenfallgefahr deshalb ausgeschlossen sein, weil hier wesentlich größere, unverbaute Flächen offen stehen müssen als bei der Gewinnung von Hand oder mit Abbauhämmern.

Die Rückwirkung des Abbaudruckes auf die Gewinnung ist von Spackeler im Abschnitt: „Die wirtschaftliche Ausnutzung des Gebirgsdruckes“ erörtert worden. Es wird darauf verwiesen. Immerhin ist es wohl angebracht, die gegenseitige Einwirkung des Gebirgs- und Abbaudruckes und der Organisation des Gewinnungsbetriebes auf die Betriebskosten grundsätzlich zu erörtern.

Nimmt man an, daß die einzelnen Arbeits- und Betriebspunkte der Grube mit der zulässigen Höchstzahl von Leuten belegt sind, so würde mit der Leistung des einzelnen Mannes auch die Leistung der Betriebspunkte sinken, da kein Mann mehr zum Ausgleich der Leistung in den Betrieb eingeschoben werden kann. Diese Annahme soll zur Vereinfachung der nachfolgenden Gedankengänge als gegeben unterstellt werden. In diesem Falle müßte zur Aufrechterhaltung der Tagesförderung, wenn keine Arbeitsschicht mehr zur Verfügung steht, die Zahl der Betriebspunkte und im Zusammenhange damit diejenige der Bremsberge, Blindschächte und sonstigen Fördereinrichtungen, also die Größe des Grubengebäudes zunehmen. Von wesentlicher Bedeutung ist hierbei nun der Umstand, daß der Leutebedarf durch den zunehmenden Umfang der Gewinnungs- und Förderanlagen anders beeinflußt wird als durch die mit dem Umfange des Baufeldes

<sup>1</sup> Benthaus: „Zusammenfassung der Abbaubetriebe in steil gelagerten Flözen“, Glückauf 1927, Nr. 27, S. 965.



bedingten Unterhaltungsarbeiten. Nimmt man nun der einfachern rechnerischen Ueberlegung halber an, daß die mittlere Leistung aller Belegschaftsmitglieder auf die Hälfte sinkt, so müßte man zur Aufrechterhaltung der gleichen Tagesleistung der Zeche die doppelte Anzahl von Betriebspunkten und damit zugleich die doppelte Anzahl von Mannschaften für Gewinnung, Versatz, Förderung und ersten Ausbau der neu entstehenden Grubenräume vorsehen. Nimmt man weiter an, daß der Gebirgsdruck in derselben Weise wie früher auf die Grubenbaue wirkt, so ergibt sich, daß nunmehr die doppelte Menge an Grubenunterhaltungsarbeit zu leisten ist, da ja das Grubengebäude die doppelte Ausdehnung erhalten hat. Setzt man nach wie vor voraus, daß auch die Reparaturdauer ebenso wie alle andern Belegschaftsmitglieder nur die Hälfte der frühern Arbeit leisten, so ergibt sich, daß die Zahl der für Gewinnung, Versatz, Förderung und ersten Ausbau erforderlichen Mannschaften im umgekehrt linearen, die Zahlen der Reparaturdauer dagegen im umgekehrt quadratischen Verhältnis zur Durchschnittsleistung der Belegschaft eines Abbaufeldes steigen oder fallen.<sup>1</sup>

Es lassen sich daraus die nachstehenden Schlußfolgerungen ziehen:

1. Die Hauerleistung ist in druckhaftem Gebirge neben der Möglichkeit der Zusammenfassung des Gewinnungsbetriebes (Schüttelrutschenbetrieb) für die Gewinnungskosten von grundlegender Bedeutung. Je höher die Hauerleistung ist, um so geringer wird in bezug auf die Gesamtförderung die erforderliche Ausdehnung der Grubenbaue und damit der Kostenanteil für ihre Anlage und Unterhaltung.

2. Bei druckfreiem oder wenig druckhaftem Gebirge ist zwecks voller Ausnutzung aller Betriebseinrichtungen und ihrer Bedienung die zeitliche Zusammenfassung des Betriebes, also gegebenenfalls Einschichtenbetrieb, wie vielfach im Kalibergbau, anzuwenden, da die Kosten für die Bauhafthaltung der Grubenbaue gering sind, so daß die räumliche Ausdehnung des Grubengebäudes von geringer Einwirkung auf die Gesamtkosten ist und sich vorwiegend auf die Verzinsung und Amortisation bemerklich macht. Natürlich handelt es sich nur um solche Fälle, bei denen die vorhandenen Fördereinrichtungen die Zusammenfassung der

<sup>1</sup> Vgl. auch Bornitz, Dissertation Freiberg/Sa.: „Der Einfluß von Arbeitsdauer, Arbeitsstundenertrag und Schichtzahl auf die Wirtschaftlichkeit der untätigen Betriebe im Steinkohlen-, Braunkohlen- und Kalibergbau.“

Förderung auf eine Schicht ermöglichen. Ferner wird hier nur die Zusammenfassung innerhalb des einzelnen Betriebes, nicht etwa die Möglichkeit der Zusammenfassung mehrerer Betriebe (Schachtanlagen), gegebenenfalls unter Stilllegung der überflüssig werdenden, betrachtet.

Bei sehr druckhaftem Gebirge ist für den Bergwerksbetrieb die räumliche Zusammenfassung der Betriebe, verbunden mit der zeitlichen Beschleunigung des Abbaufortschritts, also der Mehrschichtenbetrieb, zu erstreben.

Bei einem Gebirge von mittlerer Druckhaftigkeit können unter Umständen beide Wege völlig gleichwertig sein, so daß die Entscheidung nur nach sorgfältiger Prüfung des vorliegenden Einzelfalles getroffen werden kann.

#### Schrifttum.

- Benthaus, Zusammenfassung der Abbaubetriebe in steil gelagerten Flözen. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 965.
- Bornitz, Der Einfluß von Arbeitsdauer, Arbeitsstunden ertrag und Schichtzahl auf die Wirtschaftlichkeit der untertägigen Betriebe im Steinkohlen-, Braunkohlen- und Kalibergbau. Dissertation von Freiberg, 1923. (Wilhelm Knapp, Halle.)
- Gold, Wissenschaftliche Betriebsführung im Braunkohlentiefbau mit Hilfe von Zeitstudien. Dissertation von Freiberg, 1928. (Wilhelm Knapp, Halle.)
- Kegel, Die Gewinnbarkeit. Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen. Bd. 102, 1928, Seite A 88.
- Meyer, Fließarbeit beim Abbau flacher Flöze unter Verwendung von Schrämmaschinen. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 661.
- Stegemann, Die Bauwürdigkeit der Steinkohlenflöze. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 37.



# Die wirtschaftliche Ausnutzung des Gebirgsdrucks.

Von Georg Spackeler, Breslau.

## Aufgabe des Bergmanns hinsichtlich des Gebirgsdrucks.

Dem allgemeinen Streben der Technik, unter weitgehender Arbeitsteilung die Leistung aller Leute dadurch auf ein Höchstmaß zu bringen, daß jede Teilarbeit auf die andere abgestimmt ist und daß jeder Arbeiter möglichst nur bestimmte Handgriffe verrichtet, auf die er eingeübt ist, hat auch der Steinkohlenbergmann zu folgen gesucht. Durch Einführung langer Rutschenstöße, an denen eine möglichst große Anzahl von Hauern tätig ist, hat man das „laufende Band“ in gewisser Weise nachgeahmt. Der Erfolg ist aber beschränkt geblieben. Die Steigerung des Förderanteils im Bergbau entspricht nicht annähernd der Leistungssteigerung in den weiterverarbeitenden Industrien. Eine der Hauptursachen hierfür ist im Gebirgsdruck zu suchen, der von wechselnden Gebirgs- und Abbauverhältnissen beeinflusst, selbst wechselnd in den Grubenbauen wirkt und den Bergmann zwingt, seine Arbeit dauernd diesen wechselnden Einwirkungen anzupassen. Eine Arbeitsteilung in der Weise, daß der Kohlenhauer in stets gleicher Weise mit gewohnten Handgriffen seine Kohle mit Maschinen hereingewinnt, ist im Bergwerk ausgeschlossen. Stets wird der Hauer seine Arbeit dem Gebirge anpassen; stets wird er neben der eigentlichen Kohlengewinnung der sorgfältigen Prüfung des Gebirges, der Zimmerung und andern Nebenarbeiten einen großen Teil der Arbeitskraft widmen müssen, da er sonst bald unter hereingebrochenem Gebirge begraben liegen würde. Offenen Auges und überlegend muß der Bergmann seine Arbeit verrichten, will er nicht unübersehbare Gefahren für sich und seine Kameraden herbeiführen.

Das Wort des amerikanischen Autokönigs Ford „Alles läßt sich besser machen, als es bisher gemacht worden ist“ gilt auch für den Bergmann. Auch die Arbeitsweisen des Kohlenhauers müssen verbessert werden. Die Entwicklung ist aber nicht allein in der Ein-

führung neuer leistungsfähigerer Maschinen zu suchen; der Bergmann muß in erster Linie lernen, sich besser als bisher der Eigenart des Gebirges anzupassen, wobei der Kampf gegen die Gewalt des Gebirgsdrucks im Vordergrund steht.

Der Gebirgsdruck ist es, der die Gesteinsmassen in den ausgekohlten Raum hineinzudrücken sucht, wobei besondere Gefahr von den über dem Abbauraum hängenden Gebirgsmassen droht, gegen deren Bruch der Bergmann sich durch Zimmerung schützt, ohne die Gefahr vollständig bannen zu können, wie die hohe Zahl der Unfälle durch Stein- und Kohlenfall beweist. Der Gebirgsdruck ist es, der die Strecken zuquellen läßt, die Füllörter und Maschinenräume zerstört, wobei er oft dicke Quadersteine oder Betonmassen zu Grus zermahlt. Der Gebirgsdruck ist es schließlich, der gelegentlich zu großen plötzlichen Bewegungen und Zerstörungen des Gesteins führt, den sogenannten Gebirgsschlägen, wobei oft aus dem zertrümmerten Gestein große Massen von Schlagwettern entweichen. Dadurch wird er auch zur tiefen Ursache von Masseninglücken, die von Zeit zu Zeit das Mitgefühl aller Kreise erregen. Gerade in sicherheitlicher Hinsicht ist dem Gebirgsdruck daher eine große Bedeutung zuzusprechen. Aber auf keinem Gebiet gilt das Wort „Sicherheit ist Wirtschaftlichkeit“ mehr als hier. Denn wenn auch der Bergmann selbst dem hereinbrechenden Gestein auszuweichen in der Lage ist, so kann er die Maschinen und Geräte meist nicht mehr in Sicherheit bringen, so daß sie unter den Gesteinsmassen begraben werden. Zum mindesten werden Zimmerungs- und Aufräumarbeiten notwendig, die den Kohlenhauer seiner eigentlichen Arbeit entziehen und einen Förderausfall bedingen.

Doch nicht ausschließlich als Feind dürfen wir den Gebirgsdruck ansehen. Richtig gelenkt, kann er der Arbeit des Bergmanns nutzbar gemacht werden. Der rheinisch-westfälische Steinkohlenbergbau darf für sich das Verdienst in Anspruch nehmen, in den letzten Jahren die Ausnutzung des Gebirgsdrucks für eine wirtschaftliche Gewinnung der Kohle bahnbrechend gefördert zu haben. Wenn es auch vorläufig noch nicht möglich ist, die Wirkung des Gebirgsdrucks im voraus mit Sicherheit zu überblicken, so haben wir doch, besonders bei flacher Lagerung, zahlreiche Mittel kennengelernt, ihn zu beeinflussen und für die Erleichterung der Kohlen Gewinnung zu nützen.

Ein wirtschaftlicher Betrieb des Bergwerks ist danach heute davon abhängig, daß der Bergmann die Aufgabe löst, den Gebirgsdruck zu formen und zu lenken, um nicht nur seine Tücken und Ueberraschungen auszuschalten, sondern um ihn auch vom Feind



zum Freund zu machen, der dem Kohlenhauer vor Ort seine schwere Arbeit erleichtert. Ueber diese letztere Aufgabe darf die erste jedoch nicht vergessen werden. Eine wirtschaftliche Ausnutzung des Gebirgsdrucks erschöpft sich nicht in der Erzielung hoher Förderanteile bei gleichmäßigem Verlauf des Betriebes, vielmehr kommt es auf eine hohe Durchschnittsleistung an, wozu die Ausschaltung aller Unfälle, Störungen und Förderausfälle, die meist im Gebirgsdruck ihre Ursache haben, von Bedeutung ist.

### **Die Ursachen des Gebirgsdrucks und die Voraussetzungen seiner wirtschaftlichen Nutzung.**

Der Gebirgsdruck beruht auf dem Gewicht der überlagernden Schichten. Besondere Bedeutung kommt daher den über dem Abbauhohlraum hängenden Massen zu. Unmöglich ist es, diese Massen durch Zimmerung oder andern Ausbau tragen zu wollen; es gäbe keinen Ausbau, der dieser Last gewachsen wäre. Voraussetzung dafür, daß der Bergmann in größerer Teufe Grubenräume offenhalten kann, ist ein solcher Zusammenhang der hangenden Schichten, daß diese sich größtenteils selbst tragen. Diesen Zusammenhang muß der Bergmann erhalten, solange er unter diesen Schichten arbeiten muß. Zur wirtschaftlichen Betriebsleitung gehört danach eine solche Formung und Richtung des Gebirgsdrucks, daß entweder das Hangende unverletzt bleibt, was wir nur erreichen können, wenn wir es unter geringer Absenkung auf Versatz neu verlagern, oder daß wir das Hangende planmäßig in solchem Ausmaß zu Bruche werfen, daß sich ein sicheres Gewölbe in den hangenden Schichten bildet. Das erstere wird am besten erreicht durch langgestreckte, aber schmale Grubenbaue, so daß die Firste wenigstens in einer Richtung auf kurze Entfernung gestützt ist, was meist nur bei Versatz möglich ist (Strebbau). Im zweiten Fall (Bruchbau) muß ein gewolltes und regelmäßiges Hereinwerfen der Schichten eintreten. Da das in den meisten Gebirgsschichten nicht erreichbar ist, hat sich der rheinisch-westfälische Bergbau ganz auf Strebbau mit Versatz eingestellt. Nur davon ist im folgenden die Rede. Das Gewicht der über dem Abbauraum schwebenden Massen lastet auf dem Kohlenstoß. Wie der Baumeister einem Gewölbe ein starkes Widerlager geben muß, so wirkt auch der Kohlenstoß als Widerlager für diese Gesteinsmassen über dem Abbau. Der ursprüngliche Druck auf die Kohle wird daher noch durch diesen Kämpferdruck erhöht, der sich infolge des Gegen-drucks des Liegenden auch in dieses fortpflanzt und dieses zum Quellen bringen kann. Vor allem bewirkt dieser hohe Kämpfer-

druck durch Oeffnung der Schlechten oder, wenn er noch mehr Kraft hat, durch Bildung der Drucklagen eine Zertrümmerung der vordersten Kohlenlage am Stoß.

Gelingt es dem Bergmann, den Druck richtig auf den Kohlenstoß zu lenken, so bildet sich am Stoß entlang eine völlig zertrümmerte Kohlenlage, die mühelos mit dem Abbaueisen herein gewonnen werden kann, umso mehr, als die rückwärtigen, unter Kämpferdruck stehenden Teile des Flözes diese lockere Kohle immerfort in den Abbauraum hineintreiben. Diese leichtgewinnbare, vom Bergmann als „reif“ bezeichnete Lage reicht im Streb 20 bis 50 cm, gelegentlich sogar 80 cm tief, an ruhender Stoßfront bis über 1,5 m tief, in den Kohlenstoß hinein. Senkt sich das Hangende aber so tief herunter, oder ist das Liegende weicher als die Kohle und quillt vor ihr hoch, so ist diesem Zertrümmern und Vordrücken der Kohle ein Hindernis entgegengesetzt. Die Kohle kommt dann auch von der einzigen bisher freien Seite unter einen gewissen Druck; sie wird festgepreßt und ist vom Bergmann kaum zu gewinnen. Die Hauerleistung kann deshalb plötzlich auf einen Bruchteil der frühern Höhe sinken, wenn aus irgendwelchen Gründen sich der Druck und seine Auswirkung ändert. Ein gleichmäßig „guter Gang der Kohle“ — darunter versteht der Bergmann die Eigenschaft der Kohle, leicht mit der Hacke gewinnbar zu sein — hat danach dauernd gleiche Gebirgs- und Abbauverhältnisse zur Voraussetzung.

### **Der Einfluß der Gebirgsverhältnisse auf die wirtschaftliche Ausnutzung des Drucks.**

#### Die Teufe.

Dem Wunsche des Bergmanns nach gleichmäßigen Druckverhältnissen steht die wechselnde Natur des Gebirges entgegen. Allein die Tatsache, daß der Gebirgsdruck aus der Last der überlagernden Schichten hervorgeht, zeigt die Bedeutung, welche die Teufe für die Größe des Gebirgsdrucks hat. Die Teufe tritt nicht nur durch größere Förderhöhe und höhere Gesteinstemperatur in Erscheinung. Der wirtschaftlich wichtigste Einfluß großer Teufe ist der hohe Gebirgsdruck, wobei man ohne Bedenken sagen kann, daß seine Nutzenanwendung zur Erleichterung der Kohlengewinnung nicht annähernd einen Ausgleich für die Erschwernisse bietet, die er durch erhöhte Kosten des Ausbaus und der Streckenunterhaltung bedingt. Um so mehr ist es notwendig, zum Ausgleich aller Erschwernisse den einzigen Vorteil, die Nutzwirkung des Gebirgsdrucks weitgehend zu erfassen.



## Verwerfungen.

Ist der Zusammenhang des Gebirges durch Verwerfungen gestört und fehlt die innere Verspannung des Hangenden, so kann sich der Kämpferdruck nicht auf eine größere Flözfläche verteilen. Die Kohle steht daher bei Annäherung an eine Verwerfung unter ungewöhnlich hohem Druck. Trotzdem ist sie oft schwer gewinnbar, da ein Hangendes, dem der geschlossene Zusammenhang fehlt, sich meist stärker durchbiegt und die Kohle dadurch festklemmt. Die Hauerleistung sinkt, umso mehr als die Zimmerung stärker und unter schwierigeren Verhältnissen ausgeführt werden muß. Je mehr daher ein Feld von Verwerfungen durchsetzt ist, desto ungünstiger werden die Druckverhältnisse, desto schwieriger ein wirtschaftlich erfolgreicher Abbau. Stark gestörte Feldesteile können unbauwürdig sein. Leider ist der deutsche Steinkohlenbergbau in dieser Hinsicht schlechter als seine Hauptwettbewerber, England und Ost-Oberschlesien, gestellt, die zugleich durch kleinere Teufe im Vorteil sind.

## Die Kohle.

Die Nutzwirkung des Drucks durch Zertrümmerung der Kohle und Schaffung einer reifen Kohlenlage ist stark von der Eigenart des Flözes selbst abhängig. Seine Härte und Widerstandskraft wird durch den Aschengehalt, durch massige oder schiefrige Struktur, durch eingeschaltete dünne Bergemittel beeinflusst. Großen Einfluß haben die Schlechten; sie bilden in der Kohle die Flächen geringsten Widerstandes, auf denen die Zertrümmerung und damit die Drucklagenbildung am leichtesten erfolgt. Verlaufen die Schlechten nicht senkrecht durch das Flöz, so werden sie je nach der Abbaurichtung auf den Bergmann zu oder von ihm weg einfallen. Man sagt, der Bergmann sitzt auf den Schlechten bzw. unter ihnen. Für den Erfolg seiner Arbeit ist diese Frage von großem Einfluß, denn meist ist die Ausnutzung des Drucks günstiger, die Hauerleistung höher, wenn er auf den Schlechten sitzt. Daraus folgt die häufig beobachtete Verschiedenheit der Leistungen in den beiden Flügeln eines zweiseitig gebauten Querschlagfeldes, eine Erscheinung, der nur durch Aufgabe des zweiflügligen Abbaus und Verhieb allein in der günstigeren Richtung begegnet werden kann.

Unabhängig von den Schlechten können Drucklagen nur bei sehr starkem Kämpferdruck entstehen. Da dieser von der Größe der Abbaufäche abhängt und sich mit ihr entwickelt, kann sich in jedem neuen Baufeld ein Nutzdruck erst allmählich entwickeln. Sein Höchstwert ist erreicht, wenn der Versatz das Hangende wirklich

trägt, was bei Schieferhangendem manchmal schon nach wenigen Metern Stoßvortrieb der Fall sein kann, bei starrem Hangendem aber meist erst nach dem Bruch des Hangenden beim sogenannten Periodendruck eintritt.

#### Das Nebengestein.

Der Gebirgsdruck schiebt, wie oben dargelegt, nicht nur die Kohle, sondern auch Schichten über und unter ihr in den Abbauraum hinein. Sind diese Schichten plastischer als die Kohle, folgen sie der Druckwirkung also schneller, so müssen sie sich im Abbauraum vor der Kohle anstauen, wodurch die Kohle festgekeilt wird. Besonders gefährlich ist in dieser Hinsicht ein schwaches nichtgebautes Flözchen, das sich im Liegenden befindet. Seine Kohle gehört meist zu den „stark arbeitenden“ Teilen des Gebirges. Sie preßt dadurch die Sohle des Abbaus hoch und führt häufig zu einer starken Verfestigung der Kohle, die sich in Minderleistung der Hauer geltend macht.

Ein Beispiel, wie stark der Gang der Kohle durch das Hereindrücken weicher Schichten im Liegenden oder Hangenden beeinflußt wird, bietet das Flöz Bismarck, auf den Zechen bei Recklinghausen. Auf Zeche General Blumenthal I/II z. B. wird dieses Flöz bei flacher Lagerung in etwa 750 m Teufe gebaut. Zwischen das Flöz und den hangenden Sandstein, der für dieses Flöz im allgemeinen kennzeichnend ist, schieben sich unregelmäßige Packen weichen Schiefers ein. Da, wo das Flöz unmittelbar unter dem Sandstein liegt (dies sind nur etwa 15% der gesamten Flözfläche), ist der Gang der Kohle hervorragend. Sie braucht mit dem Abbauhämmer nur hereingekratzt zu werden. Sobald sich der Schieferpacken dazwischen legt, nimmt die Hauerleistung ab, und zwar um so mehr, je weicher und mächtiger der Packen ist.

#### Bergmännische Maßnahmen zur Regelung des Nutzdrucks und ihr wirtschaftlicher Erfolg.

##### Lange Stoßfronten.

Bruchfreie Absenkung des Hangenden, das auf dem Versatz neu verlagert wird, ist, wie dargelegt, das Ziel des Bergmanns. Sie wird am besten erreicht, wenn der Stoß an langer Front vorgetrieben und ein tragender Versatz bis dicht an den Abbaustoß nachgeführt wird. Die Uebertragung der Last des Hangenden auf die beiden Stützpunkte muß in diesem Falle ähnlich wie bei einem sogenannten *Tonnengewölbe* erfolgen. Dabei tritt Biegung des Schiefers nur in einer Richtung ein, so daß die denkbar besten



Voraussetzungen für bruchfreie Absenkung geschaffen sind. Wird eine Abbaufont in einzelne Stöße aufgeteilt, so werden an jedem Stoßabsatz doppelte Durchbiegungsbewegungen im Hangenden erzeugt, mit denen Brüche und ungleichförmige Druckwirkungen verbunden sind. Dieser Erkenntnis entspricht es, daß der rheinisch-westfälische Steinkohlenbergbau in den letzten Jahren in großem Umfang sich auf den Abbau in geraden langen Fronten umgestellt hat. Der Stoßbau und der Strebba u mit abgesetzten Stößen sind wenigstens in flacher Lagerung durch den Strebba u mit breitem Blick ersetzt. Die gleiche Entwicklung können wir in England verfolgen, wo das Longwall-System herrschend geworden ist, das auch in Amerika sich auszubreiten beginnt. Bei steiler Lagerung ist der Frontlänge leider eine Grenze gesetzt, da die Gefährdung der untern Leute durch den Kohlenfall, die Zerkleinerung der Kohle u. a. hier erschwerend wirken. Trotz dieser Hemmnisse hat man wenigstens in mittelsteiler Lagerung verhältnismäßig lange Stöße erfolgreich angewandt. Für die Erzeugung eines gleichmäßig guten Nutzdrucks auf die Kohle hat sich die gradlinige lange Abbaufont als wichtiger, vielleicht als wichtigster Umstand erwiesen.

Die Verlängerung der Abbaufonten wirkt sich auch in anderer Hinsicht wirtschaftlich vorteilhaft aus. Wie besonders von Oberberggrat Weber<sup>1</sup> nachgewiesen ist, übt ein Abbau infolge der Durchbiegung des Hangenden, die in Form einer Wellenlinie hinter dem Kohlenstoß fortwirkt, im anstehenden Flöz Wirkungen aus, die besonders hinter ruhenden Abbaukanten zur Geltung kommen. Durch jedes Baufeld ziehen sich daher parallel zur Grenze aller alten Grubenbaue Störungslinien hindurch, die durch verminderte Gewinnbarkeit der Kohle und vermehrte Nebenarbeit die Hauerleistung herabsetzen. Die gleichmäßige Druckausnutzung und der regelmäßige und störungsfreie Betrieb einer Strebfont wird durch diese Weberschen Linien erheblich gestört. Einheitliche lange Abbaufonten beschränken ihre Zahl auf ein Mindestmaß.

Die Wirkung der Weberschen Welle muß sich besonders geltend machen, wenn die Abbaue sich dem alten Mann nähern, wie es an den Grenzen der einzelnen Bauabteilungen bei dem bisher üblichen System zweiflügligen Abbaus unvermeidlich ist. Die schwierigen Druckverhältnisse beim Abbau der Restpfeiler hat Lindemann<sup>2</sup> sehr klar dargelegt, indem er starke Verformung des Gebirges und Mächtigkeitsänderungen des Flözes beobachtete.

<sup>1</sup> Glückauf 1929, Nr. 22, S. 746.

<sup>2</sup> Glückauf 1926, Nr. 11, S. 334.

Die Kohle steht dabei unter besonders hohem Druck. Das Hangende ist zerrissen; trotzdem ist die Kohle festgedrückt und die Hauerleistung gering. Dazu kommt die erhöhte Unfallgefahr, die den Hauer mit Zimmerungs- und Aufwältigungsarbeiten belastet, seine Leistung weiter vermindert und die Holzkosten erhöht. Am ehesten ist schwebende Gewinnung dieses Pfeilers möglich. In jedem Falle ist ein Förderausfall unvermeidlich. Leicht wird ein solcher Pfeiler aber völlig unbauwürdig sein.

Die größten Durchschnittsleistungen werden daher erzielt, wenn der Abbau in einzelnen, zweiflüglig gebauten Abteilungen vermieden wird und man dafür zum sogenannten Aufrollen der Bremsbergfelder übergeht. Die damit verbundene Verminderung der Zahl belegter Betriebspunkte kann durch eine Verlängerung der Abbaufrenten ausgeglichen werden. Voraussetzung dafür ist allerdings eine flache und ungestörte Lagerung, wie sie leider im deutschen Steinkohlenbergbau selten ist. Darauf dürfte es zurückzuführen sein, daß der Engländer uns in dieser Hinsicht vorgegangen ist. Nach den vorliegenden Reiseberichten der letzten Zeit<sup>1</sup> sind 800 m lange Abbaufrenten beim „Longwall-System“ in England keine Seltenheit. Im Einzelfalle wird von Stoßlängen von 1300 m berichtet. Eine Aufteilung in einzelne Querschlagsfelder, wie es bei uns üblich und infolge der geneigten Lagerung leider oft unvermeidlich ist, kennt der Engländer nicht. Er treibt in seinen fast flachliegenden Flözen seine Stoßfronten strahlenförmig vom Schacht aus vor.

Welche Bedeutung ein derartig gleichmäßiger Verhieb eines Flözes in breiter Front für die wirtschaftliche Ausnutzung des Drucks und die Erzielung günstiger Ortsverhältnisse (hohe Kopfleistung, geringer Holzverbrauch usw.) hat, zeigt ein Beispiel von der Zeche L o h b e r g am Niederrhein. In dem 0,9 m mächtigen Flöz D stand der übliche zweiflüglige Abbau in Anwendung, wobei in 3 Abteilungen 5 Streben in Betrieb waren. Seit Oktober 1928 ging man dazu über, die Einzelstreben stillzulegen und dafür in der 1. östlichen Abteilung eine einzige Front von 780 m Länge zu entwickeln, die nach Osten hin abgerollt wurde. Die Gebirgsverhältnisse änderten sich nicht. Sämtliche Streben standen zur Ausnutzung der Drucklagen unter etwa 45° zum Fallen. Die folgende Aufstellung zeigt die Entwicklung der Hauerleistung je Schicht, wobei deutlich erkennbar ist, wie diese sprungweise in die Höhe ging,

<sup>1</sup> z. B. Winkhaus, Glückauf 1928, S. 1637. Hatzfeld und Schlattmann, Preuß. Zeitschr. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, 1929, S. B. 77 bzw. B. 99.



wenn Einzelstreben stillgelegt wurden und ihre Förderung unter Verlängerung der Abbaufont vom Einheitsstreb übernommen wurde.

Juni 1928	4,37 t	Dezember	5,20 t
Juli	4,34 t	Januar 1929	4,97 t
August	4,18 t	Februar	5,08 t
September	4,62 t	Streb 7 Nord stillgelegt	
Streb 8 Nord und 7		März	5,22 t
1. östliche Abteilung im		April	5,16 t
September stillgelegt		Mai	5,22 t
Oktober	4,94 t	Juni	5,60 t
November	4,83 t	Juli	5,44 t

Nicht immer ist es möglich, das Aufrollen der Querschlagsfelder vom Schacht aus nach beiden Feldesgrenzen vorzunehmen. Rücksicht auf die Schlechten kann, wie oben dargelegt, dazu zwingen, nur eine Baurichtung einzuhalten, eine Feldeshälfte also von der Markscheide zum Schacht zurückzubauen, wenn man nicht dauernd auf günstigste Druckausnutzung verzichten will.

#### Verbiegeschwindigkeit.

Der gute Gang der Kohle ist nach dem Dargelegten von einem Kämpferdruck im Kohlenstoß abhängig. Die Gewinnbarkeit wird aber aufgehoben, wenn eine starke Absenkung des Hangenden oder ein Hochquellen des Liegenden die Kohle festpreßt. Daraus ergibt sich, daß die Regelung der Abbaugeschwindigkeit von entscheidendem Einfluß auf den Gang der Kohle sein muß. Bestehen Firste und Sohle aus festem Gestein, etwa Sandstein, dessen Durchbiegung gering ist, so ist die Frage der Verbiegeschwindigkeit von minderer Bedeutung, weil es dann nur auf ausreichenden Kämpferdruck ankommt. Liegt dagegen der Schiefer über oder unter der Kohle, so kommt daneben die Durchbiegung in Frage, so daß ein entsprechend hoher Abbaufortschritt für günstige Druckwirkungen notwendig ist. Wenn auch die Erkenntnis von der Zweckmäßigkeit schnellen Verhiebs bei Schieferhangendem zwecks guter Leistung Allgemeingut der deutschen Steinkohlenbergleute geworden ist, so sei doch auf ein Beispiel hingewiesen, weil es die Bedeutung der Verbiegeschwindigkeit zahlenmäßig erkennen läßt. Das Gasflammkohlenflöz 4 der Zeche Hugo bei Buer bot ein Beispiel, wie unter sonst völlig gleichbleibenden Verhältnissen allein die Regelung der Abbaugeschwindigkeit einwirkt. Unter einem wenig mächtigen Sandstein liegen dort 2 m fester

Schiefer, unter dem das 1,2 m mächtige Flöz folgt, dessen Liegendes wiederum aus Schiefer besteht. Der Abbau erfolgte in 160 m langen Strebfronten mit Blindortversatz. Anfangs betrug der Verhieb nur 0,3 m/Tag, wobei eine Hauerleistung von 3,7 t/Schicht erzielt wurde. Durch stärkere Belegung steigerte man allmählich die Verhiebgeschwindigkeit, womit ein Ansteigen der Hauerleistung verbunden war. Im Herbst 1929 betrug der Abbaufortschritt 0,78 m/Tag, die Hauerleistung 5,18 t/Schicht.

Den größten Vorteil bringt die Steigerung der Verhiebgeschwindigkeit meist dann, wenn die Firste von den aus der Absenkung hervorgehenden Spannungen zerklüftet wird. Am deutlichsten pflegen die Vorteile schnellen Verhiebs in Erscheinung zu treten, wenn ein Nachfallpacken vorhanden ist, der bei geringem Abbaufortschritt nicht zu halten ist. Beispiele, daß es gelang, durch schnellern Verhieb einen solchen Packen anzubauen, dadurch die gesamten Arbeitsbedingungen zu verbessern und im besondern einen höhern Nutzdruck zu erzielen, sind im rheinisch-westfälischen Bergbau so zahlreich, daß sich die Anführung von Einzelbeispielen erübrigt. In der Literatur berichtet Meyer<sup>1</sup> über ein Beispiel von Zeche Concordia bei Oberhausen, wo durch Einsatz einer Schrämmaschine unter denkbar ungünstigen Flözverhältnissen bei 1,2 m täglichem Verhieb der vorher unmögliche Anbau des Nachfallpackens und damit eine allgemeine Besserung der Arbeitsbedingungen gelang.

Ein solcher Erfolg schnellern Verhiebs ist aber nur möglich, wenn das Hangende aus Schiefer besteht. Der häufig vertretenen Auffassung, daß ein schneller Verhieb in jedem Falle günstig sei und die Leistung steigere<sup>2</sup>, kann nicht zugestimmt werden. Es kommt nicht darauf an, ein Höchstmaß, sondern ein Bestmaß der Verhiebgeschwindigkeit zu erreichen. Bei Schieferhangendem ist zwar, wie oben dargelegt, in vielen Fällen dieses Bestmaß noch nicht erreicht, so daß eine Erhöhung des Abbaufortschritts noch wirtschaftlichen Erfolg bringen muß. In vielen Fällen hat sich eine Verhiebgeschwindigkeit von 1,5 m/Tag als zweckmäßig erwiesen. Die Zahl der Versuche mit noch größern Abbaugeschwindigkeiten bei Gewinnung mit dem Abbauhammer ist zu gering, um ein abschließendes Urteil darüber zu gewähren. Daß dadurch eine weitere Steigerung der Hauerleistung erzielt wurde, ist bisher nicht bekannt geworden<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Glückauf 1929, Nr. 20, S. 663.

<sup>2</sup> So z. B. Haack, Glückauf 1928, S. 711.

<sup>3</sup> Ueber Versuche mit Verhiebgeschwindigkeiten bis zu 3 m/Tag, s. Bericht von Bosc über Grube La Houve in Revue de l'industrie minière 1927, S. 327 und Herbst über Holland, Glückauf 1928, S. 703.



Unter Sandsteinhangendem hat eine hohe Abbaugeschwindigkeit einen nicht zu verkennenden Nachteil: Da das Hangende sich nicht durchbiegt, bleibt zwischen Versatz und Firste ein Hohlraum offen. Die unvermeidliche Folge ist, daß die Dachschichten brechen müssen, sobald die abgebaute Fläche eine bestimmte Größe erreicht hat. Dadurch tritt der sogenannte Periodendruck ein mit allen seinen Folgen, im besondern seinen regelmäßigen Förderausfällen. Nach einem solchen Periodendruck liegt zunächst kein Druck auf dem Kohlenstoß, die Kohle erscheint fest. Erst nach mehreren Metern Vortrieb des Strebs stellt sich der Gang der Kohle langsam wieder ein. Je langsamer der Verhieb in einem solchen Flöz erfolgt, je mehr das Hangende also Zeit hat sich durchzubiegen und auf den Versatz aufzulegen, desto größer wird die Wahrscheinlichkeit, solche Periodendrucke zu vermeiden, desto geringer wird jedenfalls ihre Wirkung. In allen Flözen, welche mächtige Sandsteine als Hangendes haben, ist die wirtschaftlichste Gewinnung nicht durch Steigerung des Vortriebs, sondern nur durch Beschränkung auf eine dem Einzelfall angepaßte Verhiebgeschwindigkeit zu erreichen.

Ein Beispiel, wie durch Verminderung des Abbaufortschritts die Durchschnittsleistung erhöht wurde, bietet die Zeche Langenbrahm. Das Gebirge der Magerkohlenpartie ist bekanntlich fester und weniger biegsam als das der Fett- und Gaskohle. Auf Grund eingehender Beobachtungen hat Langenbrahm das Bestreben verfolgt, den Abbaufortschritt zu begrenzen und die notwendige Betriebszusammenfassung durch Verlängerung der Abbaufrenten zu erreichen. Man erzielt so eine höhere Hauerleistung. Dieser Erfolg beruht z. T. darauf, daß das tägliche Abkohlen auf die vordere Lage „reifer“ Kohle beschränkt ist, z. T. aber auf der Beseitigung der Periodendrucke, die sich bei schnellem Verhieb als unvermeidlich erwiesen<sup>1</sup>.

#### Die Verhiebart.

Die letztgenannten beiden Beispiele deuten an, welchen Einfluß eine zweckmäßige Verhiebart auf den wirtschaftlichen Erfolg bei der Kohlegewinnung hat. Die meist verbreitete Art des Verhiebs bei streichendem Strebbau ist die, daß jeder Hauer sich einen Einbruch in den Kohlenstoß schafft und von ihm aus schwebend oder fallend eine Feldesbreite herausnimmt. Er dringt dabei sofort bis auf die für den Tag vorgesehene Verhiebtiefe ein, wobei er sich durch die vordere reife Kohlenlage hindurch in die feste Kohle

<sup>1</sup> Ueber ein ähnliches Beispiel aus der Gasflammkohle berichtet Dennert, Glückauf 1928, S. 1111.

hineinarbeiten muß. Diese Art des Verhiebs ist meist deshalb erforderlich, weil die Kohlengewinnung mit Rücksicht auf Versatz und Förderung in einer Schicht täglich zu bewältigen ist. Es leuchtet ein, daß die Hauerleistung steigen muß, wenn man sich auf die Hereingewinnung der reifen Schale, also der vordersten 0,3 — 0,5 m beschränkt. Das ist möglich, wenn man entweder mit dem geringen Abbaufortschritt zufrieden ist, wie es im Falle Langenbrahm geschieht, oder wenn man die Förderung auf mehrere, möglichst alle 3 Schichten verteilt, so daß in jeder Schicht die vorderste Schale am Stoß entlang gewissermaßen abgeschält wird. Die Pause zwischen zwei Durchgängen eines Hauers von 8 Stunden reicht bei gutem Schieferhangenden aus, erneut die vorderste Kohlschale reif zu machen.

Wichtig für die Art des Verhiebs ist auch der Verlauf der Schlechten in der Kohle, über deren Bedeutung für die Ausnutzung des Drucks oben bereits gesprochen ist. Man muß den Stoß, wie der Ruhrbergmann sagt, „auf Lage setzen“. Langen Stoßfronten fehlt die Anpassungsfähigkeit an Wechsel der Schlechten. Aus diesem Grund muß man unter Umständen auf die Vorteile konzentrierten Betriebes, die gerade der streichende Strebau mit hohen Stoßfronten bietet, verzichten und zu schwebendem Verhieb in einzelnen Feldern oder zu abgesetzten Stößen zurückkehren. Je weniger Nutzdruck von Natur vorhanden ist, desto wahrscheinlicher wird der wirtschaftliche Erfolg dieser Maßnahme.

#### Der Versatz.

Die Entfernung zwischen dem Kohlenstoß und dem Punkt im Versatz, in welchem das Hangende nach seiner Durchbiegung erneut getragen wird, ist für den Kämpferdruck im Kohlenstoß in erster Linie von Bedeutung. Daneben kommt aber auch in Betracht, in welcher Entfernung vom Kohlenstoß eine wirkliche Berührung von Firste und Versatz stattfindet, so daß wenigstens ein teilweises Stützen des Hangenden erfolgt. Das Einhalten einer bestimmten Entfernung zwischen Kohlenstoß und Versatz hat daher nicht nur sicherheitliche Bedeutung, ist vielmehr oft auch auf den Gang der Kohle von wesentlichem Einfluß. Biegt sich das Hangende schnell durch, so daß eine Gefahr des Festklemmens der Kohle vorhanden ist oder das Anbauen eines Nachfallpackens Schwierigkeiten bereitet, so gilt es, einen guten Versatz möglichst nahe bis an den Kohlenstoß heranzuführen und der übermäßigen Absenkung vorzubeugen.



Besteht das Hangende dagegen aus festem Sandstein, so bleibt die Entfernung zwischen Stoß und Versatz ohne Bedeutung auf den wirtschaftlichen Erfolg der Gewinnung. Wichtiger als das Nachführen bis dicht an den Kohlenstoß ist es in solchem Falle, den Versatz bis unter die Firste hochzubringen und so auszuführen, daß er, ohne erst zusammengepreßt zu werden, ausreichende Tragkraft besitzt. Dieser Aufgabe können einzelne Mauern aus festen Stückbergen besser gewachsen sein als der heutige, wahllos eingebrachte sogenannte Vollversatz.

#### Mitnahme von Schichten des Hangenden oder Liegenden im Abbau.

Die geschilderte Einwirkung weicher Packen am Hangenden oder Liegenden weist darauf hin, durch Mitgewinnung solcher Packen den Gang der Kohle zu beeinflussen. Ein klares Beispiel für den Erfolg einer solchen Maßnahme gibt Langecker<sup>1</sup> aus der oberbayerischen Pechkohle. Schiebt sich dort am Hangenden oder Liegenden ein weicher Packen ein, so ist der Gang der Kohle stark vermindert oder sogar völlig vernichtet. Die Mitgewinnung dieses Packens stellt den ursprünglichen Zustand wieder her. Dafür hat man die starke Verunreinigung der Kohle in Kauf zu nehmen, da der feinkörnig brechende Mergelpack nicht ausgehalten werden kann. Große Waschverluste und Waschkosten sind daher in die Wirtschaftlichkeitsrechnung einzusetzen, wie überhaupt in solchen Fällen die Hauerleistungen nur vergleichbar sind, wenn man sie auf gewaschene Kohle bezieht. Auch der umgekehrte Fall, daß das Anbauen eines Packens von Vorteil für den Gang der Kohle ist, kann vorkommen, besonders wenn Hangendes und Liegendes im übrigen aus Sandstein bestehen. Ende<sup>2</sup> berichtet z. B. aus dem Flöz Franziska der Zeche Holland in diesem Sinne.

#### Das Einreißen der Strecken in das Hangende oder Liegende.

Nicht genügend gewürdigt in ihrem Einfluß auf den Gang der Kohle wird oft die Frage, ob die Abbaustrecken in die Sohle oder in die Firste einzureißen sind. Um nicht zu sehr auf theoretisch-technische Fragen eingehen zu müssen, sollen die folgenden Darlegungen auf ein Beispiel beschränkt bleiben, welches die Bedeutung dieser Frage und die Notwendigkeit, im Einzelfalle die Wirkung der getroffenen Maßnahmen zu prüfen, erkennen läßt.

<sup>1</sup> Glückauf 1928, Nr. 42, S. 1409.

<sup>2</sup> Glückauf 1929, Nr. 48, S. 1661.

Auf Zeche Beeckerwerth bei Hamborn führt das Flöz 11 in seiner Firste eine 1,5 m mächtige, feste Sandschieferbank und darüber eine 0,8 m dicke Brandschieferlage. Bei Beginn des Abbaus versuchte man, den festen Sandschiefer unmittelbar über dem Flöz als Firste zu benutzen, und senkte entsprechend die Abbaustrecken ins Liegende ein. Der Druck des Hangenden erwies sich aber als derartig, daß der Versuch mißlang. Der feste Sandschiefer wurde zerdrückt, so daß er mit seinem ganzen Gewicht auf der Zimmerung lag. Zugleich war mit seiner Zerstörung ständiger Wechsel im Gang der Kohle verbunden. Man erkannte, daß der 0,8 m dicke, schwarze, plattige Brandschiefer oberhalb der Sandschieferbank der Urheber dieser Erscheinung war. Man riß daher die Strecken ins Hangende ein, so daß der Brandschiefer durchschnitten wurde und sich in die Strecken hinein ausdehnen und entspannen konnte. Damit war eine genügende Entlastung des Sandschiefers erzielt. Er gab ein gutes Dach im Abbau und übte gleichmäßigen Nutzdruck auf den Kohlenstoß aus<sup>1</sup>.

#### Die gegenseitige Einwirkung der Flöze aufeinander.

Nach einer alten Bergmannsregel soll man die Flöze von oben nach unten bauen, d. h. das oberste Flöz zuerst gewinnen. Von dieser Regel werden heute jedoch häufig Ausnahmen gemacht, nachdem man erkannt hat, wie sehr der Nutzdruck in einem Flöz durch den Abbau des andern beeinflußt wird. Infolge der bekannten bleibenden Auflockerung der Schichten über einem abgebauten Felde lastet auf dem Versatz nur ein Teil des Gewichtes der darüber befindlichen Gesteinsmassen. Der andere Teil ruht auf der das Baufeld umgebenden noch anstehenden Kohle, wo er den Kämpferdruck erhöht. Beim Abbau des tiefern Flözes erzeugt im wesentlichen nur das zwischen den beiden Flözen liegende Gebirge einen Nutzdruck, der daher gering ist. Die Folge ist eine scheinbar große Festigkeit des zweitgebauten Flözes. Wird umgekehrt ein unteres Flöz zuerst gebaut, so liegt das obere Flöz in der Auflockerungszone des untern, womit ihm jeder Nutzdruck genommen ist.

Beim Abbau benachbarter Flöze oder ganzer Flözgruppen hat daher nur das zuerst gebaute Flöz einen wirksamen Nutzdruck. Eine wirtschaftliche Leitung des Abbaus fordert daher, die Reihenfolge des Abbaus der Flöze so zu bestimmen, daß die für den wirtschaftlichen Gesamterfolg günstigste Ausnutzung des Drucks

<sup>1</sup> Ein anderes Beispiel s. bei Heidemann, Glückauf 1927, Nr. 21, S. 749 ff.



erfolgt. Das zuerst gebaute Flöz muß für eine erfolgreiche Nutzung des Drucks besonders geeignet sein, während die später gebauten Flöze auch ohne Nutzdruck gewinnbar sein müssen. Liegen z. B. ein schwaches und ein mächtiges Flöz nahe beieinander, so wird man zuerst das schwache Flöz abbauen und hierbei den vollen Gebirgsdruck ausnutzen. Denn schwache Flöze sind ohne Hilfe des Nutzdrucks meist unbauwürdig. In dem mächtigen Flöz wird man oft gern auf den Nutzdruck verzichten, da darin Schieß- oder Schrämarbeit der Druckausnutzung gleichwertig ist und ein hoher Nutzdruck Kohlenfallgefahr bedeutet. Leider können gelegentlich andere Gründe, z. B. Schlagwetterfragen, zwingen, von einer solchen planmäßigen günstigsten Druckausnutzung abzusehen.<sup>1</sup>

Als Beispiel gemeinsamen Abbaus unter Vorbau des untern Flözes kann auf den Abbau der Sarnsbankflöze auf Zeche Langenbrahm in Essen hingewiesen werden. Die beiden 0,4—0,6 m mächtigen Flöze liegen unter einem 130 m mächtigen flözleeren Mittel und sind durch einen 10 m mächtigen Schiefer voneinander getrennt. Das untere Flöz hat einen Nachfallpacken von 0,2—0,4 m in der Firste, Sandstein in der Sohle. Bei dem früher üblichen Abbau litt der zuerst geführte Abbau des hangenden Flözes stark unter Quellen des liegenden Schiefers, der die Kohle festdrückte, der Abbau im zweiten Flöz unter einem starken Druck des Hangenden in den Abbaustrecken. Heute wird der Abbau im untern Flöz vorangestellt; der im obern Flöz folgt ihm in einem Abstand von 30—50 m. Beide Flöze weisen einen verhältnismäßig guten Gang auf. Verkürzt sich der Abstand aber unter 30 m, so wird das Gebirge des hangenden Flözes brüchig. Vergrößert er sich auf mehr als 50 m, so wird die Kohle im obern Flöz fest. Im erstern Falle kommt der Stoß offenbar in das Gebiet der vom untern Flöz veranlaßten Senkungsbewegung hinein. Darin tritt eine gewisse Zertrümmerung der Kohle auf, so daß diese solange gut gewinnbar ist, wie sie nicht durch das Nachsinken der hangenden Schichten wieder verdichtet ist. Im entlasteten Oberflöz stehen die Strecken gut, so daß die druckreichen Strecken des Unterflözes durch Stichquerschläge zum Oberflöz entbehrlich gemacht werden. Neben der größern Kopfleistung im Streb hat man daher noch den weitern Vorteil, daß die streichende Baulänge von früher höchstens 250 m bis auf 400 m verlängert werden konnte.

Wesentlich schwieriger wird die Aufgabe, wenn es sich um eine Gruppe von mehr als zwei Flözen handelt. Ueber ein Beispiel erfolg-

<sup>1</sup> Vergl. Weber, Gebirgsdruck als Ursache für Schlagwetterentwicklung usw., Glückauf 1916, Nr. 49, S. 1053.

reichen gleichzeitigen Abbaus einer Gruppe von drei Flözen, der drei Wilhelmflöze auf *Wenzelsgrube* (Niederschlesien), berichtet Dr. Gärtner.<sup>1</sup> Die Stoßfronten in allen drei Flözen werden hier unter Voranstellung des Abbaus im obern Flöz auf eine Linie gestellt, welche etwa unter 45° zur Wagerechten verläuft.

### Ergebnis.

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, daß der Bergmann, im besondern der Ruhrkohlenbergmann, der hierin vorangegangen ist, gelernt hat, den Gebirgsdruck durch vielerlei Mittel richtig auf seine Abbaukante zu lenken und ihn dadurch zu einer wirtschaftlichen Gewinnung auszunutzen. Eine immer gleichbleibende Wirkung des Drucks ist Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung von Maschinen und für eine zweckmäßige Organisation der Arbeit. Umgekehrt ist ein ganz regelmäßiger Verlauf der Arbeit, im besondern ein gleicher täglicher Verhieb der ganzen Front Voraussetzung für einen guten Nutzdruck. So wirkt eins zwingend aufs andere. Wirtschaftliche Ausnutzung des Drucks ist nicht möglich ohne vollendete Organisation der Arbeit. Der Erfolg ist deshalb davon abhängig, daß jeder Mann im Strebe seine Aufgabe zugeteilt bekommt und erfüllt, was nur durch genaue Arbeitsteilung möglich ist. Daß der Ruhrkohlenbergbau diesen Zusammenhang zwischen Druckausnutzung und Arbeitsorganisation erkannt hat, zeigen die erzielten Erfolge, zeigt aber auch z. B. der Bericht einer Kommission französischer Bergingenieure,<sup>2</sup> die Rheinland-Westfalen bereist haben. Sie erkennen die Erfolge der Arbeit nach einem bestimmten Arbeitsplan an, von dem der Franzose Viaud<sup>3</sup> noch besonders hervorhebt, daß er „die wirkungsvolle Macht der Gewohnheit nutzbar macht“.

Alle Erfolge dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß das Gebirge jederzeit Ueberraschungen bringen kann, die den ganzen mit viel Mühe durchgeführten Arbeitsplan zunichte machen. Kommt unter Bruch des Hangenden die ganze Last der Massen über dem Abbau zur Geltung, dann werden Kräfte frei, gegen die Menschenwerk hilflos ist. In Sekunden kann dann mühevoll Arbeit vernichtet sein. Jede Aenderung des Gesteins aber bedeutet für den Bergmann bereits die Notwendigkeit, sich diesen neuen Bedingungen anzupassen, um durch neue Maßnahmen erneut einen Nutzdruck auf die Kohle zu erhalten. Niemals werden deshalb das offene Auge und die

<sup>1</sup> Glückauf 1929, Nr. 21, S. 697.

<sup>2</sup> Revue de l'industrie minérale 1929, Nr. 206 und Preuß. Z. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 1929, S. B 74.

<sup>3</sup> Ebenda Nr. 204, bzw. S. B 77.



Erfahrung des gelernten Bergmanns entbehrlich sein, der jedes Knacken im Gebirge, jede Bewegung des Gesteins, jede Pressung der Stempel bemerkt und zu deuten versteht.

#### Schrifttum.

- Eckardt, Die mechanischen Einwirkungen des Abbaues auf das Verhalten des Gebirges. Glückauf. Bd. 49, 1913, Seite 353.
- Weber, Der Gebirgsdruck als Ursache für das Auftreten von Schlagwetter, Bläsern, Gasausbrüchen und Gebirgsschlägen. Glückauf. Bd. 52, 1916, Seite 1025; Bd. 53, 1917, Seite 1.
- Lindemann, Gebirgsschläge im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau. Glückauf. Bd. 62, 1926, Seite 293.
- Langecker, Gebirgsdruckerscheinungen im Kohlenbergbau, erläutert an der Grube Hausham in Oberbayern. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, Leoben, Bd. 76, 1928, Seite 25.
- Langecker, Die Nutzbarmachung des Gebirgsdruckes für die Kohlengewinnung. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 1409.
- Gillitzer, Das Wesen des Gebirgsdruckes und dessen Ausnutzung beim Abbaubetriebe des Mansfelder Bergbaus. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 977.
- Spackeler, Vom Wesen des Abbaus und des Versatzes. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 593.
- Spackeler, Die sogenannte Druckwelle. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 873.
- Spackeler, Der Nutzdruck als Abbaufolge. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 461.
- Spackeler, Der Druck auf den Kohlenstoß. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1753.
- Spackeler, Gebirgsdruck und Gebirgsbewegung. Technische Blätter. Bd. 19, 1929, Seite 922.
- Spackeler, Druckwirkungen im Liegenden. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 757.
- Haack, Die Beherrschung des Gebirgsdruckes. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 711.
- Kegel, Die gegenseitige Beeinflussung von Gebirgsdruckwirkung und Abbau. Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen. Bd. 102, 1928, Seite 61.
- Herbst, Der Stand der Bergbautechnik im Ruhrbezirk und Ausblicke auf ihre künftige Entwicklung. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 695.
- Winkhaus, Betriebseindrücke aus dem englischen Steinkohlenbergbau. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 1637.
- Winkhaus, Die Pflege des Hangenden durch Teilversatz. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 1.

- Reusch, Eine amerikanische Theorie über das Verhalten des Deckgebirges beim Bruchbau flachgelagerter Flöze. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 448.
- Hatzfeld, Die Bedeutung des Bergeversatzes. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Bd. 77, 1929, Seite B 77.
- Schlattmann, Die Maßnahmen zur Bekämpfung des Steinfalls im englischen Steinkohlenbergbau. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Bd. 77, 1929, Seite B 99.
- Gaertner, Abbau mit Selbstversatz. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 697; Stellungnahme dazu von Hatzfeld, Seite 742; von Weber, Seite 746; von Herbst, Seite 751.
- Bärtling, Gebirgsdruckwirkungen beim Abbau von Steinkohlenflözen. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 735.
- Meyer, Fließarbeit beim Abbau flacher Flöze unter Verwendung von Schrämmaschinen. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 661.
- Lüthgen, Stempellose Abbaustrecken, ein Beitrag zur Gebirgsdruckbeherrschung. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 393.
- Ende, Die Bildung von Schichten und Drucklagen in Steinkohlenflözen. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1653.



# Mechanisierung der Kohlengewinnung.

Von Georg Spackeler, Breslau.

Die Verbesserung der Sprengstoffe und der Bohrmaschinen hatte die Kunst unserer Vorfahren vergessen lassen, jede weichere Schicht und jede Kluft der Gewinnung nutzbar zu machen, als die Erkenntnis von der Gefahr der Schießarbeit für unsere heutigen Steinkohlenbergwerke das Bestreben nach Einschränkung des Schießens erzeugte. Die Tatsache, daß nach Durchführung der elektrischen Beleuchtung die Schießarbeit eine der häufigsten Ursachen von Explosionen bildete, und daß die sogenannten Wettersprengstoffe diese Gefahr nur mildern, nicht beseitigen konnten, führte zu einschneidenden bergpolizeilichen Beschränkungen der Schießarbeit, besonders in den Flözen der Fett- und Gaskohlengruppe. Vor allem sind die tiefen und daher warmen Steinkohlengruben heute gezwungen, die Schießarbeit weitgehendst zu beseitigen, da die notwendigen riesigen Wettermengen durch Austrocknung des ganzen Grubengebäudes die Kohlenstaubgefahr stark vergrößern. Der Verzicht auf die Ausnutzung der im Sprengstoff enthaltenen chemischen Energie für die Gewinnung zwang dazu, eine rein maschinelle Gewinnung der Kohle einzuführen. Der Begriff der „mechanischen Gewinnung“ der Kohle wird daher häufig im Gegensatz zur Gewinnung durch Schießarbeit gebraucht. Diese aus sicherheitlichen Erwägungen hervorgegangene Begriffsbestimmung ist für die wirtschaftliche Beurteilung des Gewinnungsvorganges jedoch nicht verwendbar. Im wirtschaftlichen Sinne muß man jede Gewinnung als mechanisiert bezeichnen, welche nicht durch Handarbeit, sondern unter Verwendung mechanisch betriebener Werkzeuge und Maschinen erfolgt, auch wenn daneben chemische Energie zu Hilfe genommen wird. Das ist um so notwendiger, als die Schießarbeit oft nicht völlig beseitigt wird, der beste wirtschaftliche Erfolg vielmehr durch Verbindung von Schießarbeit mit andern, rein mechanischen Gewinnungsverfahren erzielt wird.

### Leitende Gesichtspunkte für die wirtschaftliche Beurteilung von Gewinnungsverfahren.

Für die Beurteilung eines Gewinnungsverfahrens ist zu beachten, daß nicht allein der augenblickliche zahlenmäßige Erfolg entscheidend ist, daß vielmehr z. B. die Verhütung von Explosionen, durch die außer Menschenleben stets auch ungeheure Sachwerte vernichtet werden, einen erhöhten Aufwand an Gewinnungskosten rechtfertigt. Auch die Stein- und Kohlenfallgefahr, die stark von den Gewinnungsverfahren beeinflußt wird, ist bei Bewertung des Erfolges zu berücksichtigen. Endlich ist die Unterhaltung des Grubengebäudes zu erwähnen, deren Kosten durch die Gewinnung sowohl unmittelbar, z. B. durch Anreißen des Nebengesteins, als auch mittelbar durch die Möglichkeit grösserer Förderung und Verkürzung der Lebensdauer des einzelnen Grubenbaues mitbestimmt werden.

Die Zweckmäßigkeit eines Gewinnungsverfahrens ist darüber hinaus noch von Faktoren abhängig, die überhaupt nicht in den Betriebskosten oder in der Kopfleistung der Kameradschaft, sondern im Wert der geförderten Kohle zum Ausdruck kommen. In erster Linie ist hier auf den Stückkohlenfall hinzuweisen, der allerdings nicht überall die gleiche Bedeutung hat. In Kokskohlenflözen kann er meist vernachlässigt werden, obgleich auch da Explosionsgefahr, ebenso wie Schwierigkeiten in Separation und Wäsche eine Zertrümmerung bis auf Staub unerwünscht machen. In der Gasflamm- und besonders in der Magerkohle hat die Stückigkeit der Kohle dagegen eine maßgebende Bedeutung, so daß nicht die Gewinnungskosten, sondern nur der Unterschied zwischen ihnen und dem Wert der gewonnenen Kohle entscheiden dürfen. Ähnliche Ueberlegungen sind beim Bau unreiner Flöze anzustellen, deren Bergemittel und Nachfallpacken je nach dem Gewinnungsverfahren ausgehalten werden können oder mitgefördert werden. Ein Vergleich der Gewinnungskosten hat in diesem Falle überhaupt nur Wert, wenn man diese nicht auf die geförderte, sondern auf die in der Wäsche ausgebrachte Kohlenmenge bezieht.

Nach dem Kriege haben die anfängliche Arbeitsunlust und später der steigende Lohnsatz zu einer Einstellung des Abbaus zahlreicher dünner Flöze (etwa zwischen 50 und 70 cm Mächtigkeit) im rheinisch-westfälischen Bergbau geführt. Es ist eine wichtige Aufgabe, diese Flöze wieder bauwürdig zu machen. Dabei ist klar, daß die Mechanisierung der Gewinnung diesem Bestreben förderlich ist. Denn der Mensch ist in der Ausnutzung seiner Arbeitskraft



um so mehr behindert, je enger der Raum ist; die Maschine dagegen wird von der Raumfrage um so unabhängiger sein, je weniger menschliche Bedienung sie erfordert. Man kann daher den Grundsatz aufstellen, daß die Mechanisierung um so größeren wirtschaftlichen Erfolg bringt, je geringer die Mächtigkeit des Flözes ist, oder daß die wirtschaftliche Notwendigkeit zur Mechanisierung der Gewinnung mit abnehmender Mächtigkeit steigt. Das Ausland hat diesen Grundsatz bereits seit längerem erkannt und in die Tat umgesetzt, wie eine Reihe von Aufsätzen gerade der letzten Zeit beweist.<sup>1</sup> Im deutschen Bergbau bedarf diese Erkenntnis noch einer allgemeineren Anerkennung als sie bisher gefunden hat. Mechanisierung der einen Arbeit hat notwendig auch die der andern zur Folge. Was nützt es z. B., wenn man die Keilhacke des Kohlenhauers durch einen Abbauhammer ersetzt, aber die Abbauförderung durch Schaufeln beibehält? Die für Schipparbeit und Zimmerung erforderliche Zeit steigt dann mit der Zunahme der gewonnenen Kohlenmenge, so daß die wirkliche Mehrleistung gering bleibt<sup>2</sup>. Die Erkenntnis von der Notwendigkeit einer planmäßigen Mechanisierung, bei der eine Maschine auf die andere abgestimmt ist, nirgends ein „zu enger Querschnitt“ entsteht, aber jede Maschine angemessen ausgenutzt wird, ist nach Reusch<sup>3</sup> besonders in Nordamerika verbreitet und für die hohe Leistung des amerikanischen Steinkohlenbergbaus mitbestimmend. Der Amerikaner verwendet danach nicht eine einzelne Maschine, sondern stets einen Maschinensatz aus Einzelteilen gleicher Leistungsfähigkeit für Gewinnung und Förderung. Reusch berichtete Anfang 1928 noch über Maschinensätze für eine Leistung von 200 t/Tag. Die schnelle Entwicklung erkennt man daran, daß 1929 bereits Sätze für rund 450 t/Tag in Anwendung standen<sup>4</sup>.

Maschinen arbeiten, das kann als allgemeine Regel gelten, um so wirtschaftlicher, je größer die Einheit ist und je kleiner ihre Zahl für eine gleiche Erzeugung ist. Da es zugleich gilt, die beschaffte Maschine angemessen auszunutzen, muß dem einzelnen Arbeitsort eine entsprechend hohe Förderung zugeteilt werden. Mechanisierung ist daher untrennbar mit Konzentration der Gewinnung

<sup>1</sup> Für Nordamerika s. Coal Age 1929, S. 591 u. Mining Magazine 1929, S. 90. Für Holland s. Min. Mag. 1928, Bd. 39, S. 90. Für Mähr.-Ostrau s. Glückauf 1929, S. 589 u. S. 1144.

<sup>2</sup> Genaue Untersuchungen s. Heidemann, Glückauf 1927, Nr. 21/22, S. 749 ff. u. 789 ff.

<sup>3</sup> Glückauf 1928, Nr. 20, S. 621.

<sup>4</sup> Coal Age 1929, S. 523.

verbunden. Sie hat aber noch eine andere Wirkung: Die Notwendigkeit der Arbeitsteilung. Der Maschinenführer muß bei seiner Maschine bleiben, deren Handhabung ihm geläufig und für die er verantwortlich ist. Von Nebenarbeiten ist er zu befreien, da sie die Laufzeit seiner Maschine vermindern. Dabei ist, zumal im engen Strebraum, die Arbeit der einen Maschine von der Vollendung der Arbeit der vorhergehenden abhängig. Mechanisierung zwingt daher zu einer großzügig durchgeführten Organisation der ganzen Strebarbeit, die darauf aufbauen muß, daß die jedem einzelnen zugeteilte Arbeit auch rechtzeitig vollendet wird. Wir kommen damit zum Grundsatz der „Pensumarbeit“ im Sinne des Amerikaners Taylor, des Vaters der sogenannten „wissenschaftlichen Betriebsführung“.

### Die einzelnen Gewinnungsverfahren.

#### Die Schiebarbeit.

Für den wirtschaftlichen Erfolg der Schiebarbeit ist sowohl die Auswahl der richtigen Bohrmaschine wie auch des zweckmäßigsten Sprengstoffes von Bedeutung. Je härter das Gestein ist, desto größer muß die Wirkung eines Einzelschlages des Bohrers sein, desto größer und schwerer muß daher die Bohrmaschine gewählt werden. Die alten Säulenbohrmaschinen sind heute fast ganz vom Bohrhammer verdrängt. In sehr harten Gesteinen kann aber noch heute eine Säulenmaschine zweckmäßig sein, da der benötigte Bohrhammer für einen Mann zu schwer würde. Je ungünstiger die Arbeitsbedingungen sind (dünne Flöze, Aufhauen und Ueberbrechen), desto leichtere Bohrhämmer muß man im gleichen Gestein wählen. In weichem Gestein, z. B. in den meisten Flözen der Fett- und Gaskohlengruppe, sind handgeführte Drehbohrmaschinen überlegen.

Der Erfolg der Schiebarbeit ist um so größer, je größer die freie Fläche und je geringer daher die Spannung im Gebirge ist. Schon diese Ueberlegung zeigt, daß Schiebarbeit in erster Linie für mächtige Flöze in Betracht kommt. In geringmächtigen Flözen ist nicht nur die Schußwirkung klein, es tritt auch eine Zerklüftung des Nebengesteins und damit eine Verschlechterung der gesamten Arbeitsverhältnisse im Ort ein. Auch das zwingt dazu, die Gewinnung dünner Flöze auf rein mechanischem Wege zu suchen. Hat der Stückkohlenfall Bedeutung, so ist die Schiebarbeit als alleinige Gewinnungsmethode selten erfolgreich. Den größten Stückkohlenfall erhält man mit Hilfe sogenannter schiebender Sprengstoffe, also mit



Schwarzpulver, dessen Verwendung in der Kohle im westdeutschen Bergbau aber verboten ist. Die zugelassenen Wettersprengstoffe sind sämtlich brisante Sprengstoffe, welche die Kohle stark zerkleinern und feinsten Staub erzeugen. Es ist Sinn und Zweck des Hohlraumschießens, die Wirkung der Brisanz des Sprengstoffes herabzumindern und damit der Schwarzpulverwirkung näherzukommen. Im Streckenvortrieb ist dagegen die entwickelte Energie der Wettersprengstoffe häufig unzureichend, um so mehr als die zulässige Lademenge beschränkt ist. Besonders für Einbruchschüsse hat man wirksamere Sprengstoffe (Gesteinssprengstoff) notwendig. Ist man auf Wettersprengstoffe angewiesen, so ist die Vorgabe des einzelnen Bohrlochs kleinzuhalten, womit die Zahl der Bohrlöcher steigt und die Auffahrleistung sinkt.

#### Der Abbauhammer.

Das Erbe der Schießarbeit in der Kohle, die, wie dargelegt, im westdeutschen Bergbau nur noch von untergeordneter Bedeutung ist, hat der Abbauhammer angetreten, mit dessen alleiniger Hilfe heute 84% der gesamten Förderung des rheinisch-westfälischen Bezirks gewonnen werden. Die Einführung des Abbauhammers muß man danach als durchgeführt ansehen. Seine Verwendung ist von der gleichzeitigen Ausnutzung des auf den Kohlenstoß wirkenden Gebirgsdrucks abhängig, da er nur eine „reif“ gemachte Kohle wirtschaftlich zu gewinnen erlaubt. Es kann deshalb hier auf den vorhergehenden Abschnitt Bezug genommen werden.

Der größte nutzbare Druck, kurz als *Nutzdruck* bezeichnet, wird im allgemeinen in den Flözen der Fett- und Gaskohle erreicht, wo daher das Hauptanwendungsgebiet des Abbauhammers zu suchen ist. Besondere Bedeutung hat er hier für die Gewinnung der dünnen Flöze erlangt, da in diesen meist leichter als in den mächtigen Flözen ein gleichmäßiger Nutzdruck planmäßig erzeugt werden kann.

Einer besondern Erwähnung bedarf die Anwendung des Abbauhammers in der *Magerkohle*. Hier handelt es sich fast durchweg um dünne Flöze, in denen auf Stückkohlenfall Wert zu legen ist. Man kann es als ein Glück für die Magerkohle bezeichnen, daß der Nutzdruck infolge der Festigkeit der Nebengesteinsschichten in bescheidenen Grenzen bleibt. Wie im vorigen Abschnitt dargelegt, werden bei geringem Nutzdruck die *Schlechten* geöffnet, bei starkem Druck dagegen *Drucklagen* unabhängig von den *Schlechten* erzeugt, so daß die so gelösten Kohlenstücke von *Schlechten* durchsetzt sind und bei Gewinnung und Förderung leicht

weiter zerfallen. Die Stärke des Nutzdrucks, welche Schlechtenöffnung bewirkt, darf daher nicht überschritten werden. Die häufig vertretene Meinung, daß ein hoher täglicher Abbaufortschritt der Gewinnung günstig sei, weil er oft den Nutzdruck im Stoß erhöht, gilt daher für die Magerkohle nur abgeschwächt. Im Interesse des Stückkohlenfalls liegt es auch, die sonst unter Sandsteinhangendem auftretenden Druckschwankungen und die sogenannten Periodendrucke zu vermeiden, was nur durch nicht übermäßig schnellen Verhieb der Abbaufront möglich ist. Zur Hebung des Stückkohlenfalls muß der Abbaufortschritt in der Magerkohle daher beschränkt werden. Je größer der Nutzdruck wird, desto wichtiger ist es, den Stoß „auf Lage zu stellen“; denn um so notwendiger ist es, die Drucklagen an die Schlechten zu binden.

### Die Schrämarbeit.

Das Schrämen ist keine Gewinnungsarbeit im eigentlichen Sinne, sondern meist nur eine Vorbereitung der Gewinnung durch Vergrößerung der freien Flächen, also eine Zurichtungsarbeit. Nur bei gutem Nutzdruck wird die unterschränte Kohle von selbst hereingedrückt. Meist ist es nötig, sie mit dem Abbauhammer zu gewinnen; in einzelnen Flözen, besonders der Gasflammkohlengruppe, muß sie trotz Schrämens hereingeschossen werden. Zwecks leichter Gewinnung muß zwischen dem Durchgang der Schrämmaschine und dem Hereinholen der unterschränten Kohle eine bestimmte Zeit vergehen, die mit Rücksicht auf Kohlenfallgefahr aber nicht überschritten werden darf. Vor allem aber ist es notwendig, die Organisation des Strebs und die Arbeitsteilung darin sozusagen mustergültig durchzuführen und auf Vollendung der täglichen aufgegebenen Arbeit zu achten. Findet der Hauer den Stoß nicht unterschränt vor, so kann er seine Leistung nicht herausholen. Es bleiben Nasen in der Strebfront stehen, welche den Umbau der Rutschen unmöglich machen und damit wieder das Nachführen des Bergeversatzes ausschließen. Brüche in der Firste und umfangreiche Betriebsstörungen sind meist die schnelle Folge. Organisation der Strebarbeit mit einem planmäßigen täglichen Wechsel von Schrämen, Kohlen, Rutschenumbauen und Bergeversetzen und Vollendung jeder einzelnen Arbeit innerhalb der vorgesehenen Zeit sind daher das erste Erfordernis der Schrämarbeit.

Im rheinisch-westfälischen Revier hat die Schrämmaschine bisher nicht die gleiche Beachtung gefunden wie in ausländischen Bergbaubezirken. Von der gesamten Förderung des Ruhrbezirks



werden nur etwa 6% durch Schrämen für die Gewinnung vorbereitet. Dabei ist die Zahl der in Betrieb befindlichen Schrämmaschinen in den letzten Jahren ständig zurückgegangen (1925 noch 605, 1928 nur 223)<sup>1</sup>. Daß gleichwohl Fortschritte in der Anwendung der Schrämmaschinen erzielt sind, zeigen ihre durchschnittlichen Tagesleistungen (1925 nur 41 t, 1928 dagegen 82 t/Tag). Einzelne Zechen, welche die Schrämarbeit besonders pflegen, haben erheblich höhere Durchschnittsleistungen erreicht, was bei den hohen Anschaffungskosten einer Groß-Schrämmaschine (rund 10 000 *R.M.*) zur wirtschaftlichen Ausnutzung notwendig ist. Ueber erfolgreiche Anwendung der Schrämmaschine bei Tagesleistungen von 120—150 t Kohle und Kopfleistungen der gesamten Ortsbelegung von 5—6 t trotz unreinen schwachen Flözes berichtet z. B. Meyer<sup>2</sup> auf Grund von Versuchen auf Zeche Concordia. Da die unterschrämte Kohle kurz nach dem Durchgang der Maschine von selbst hereinbrach, konnte die ganze Kameradschaft unter scharfer Arbeitsteilung für Schrämmer, Kohlenlader, Zimmerer und Bergeversetzer dicht hinter der Schrämmaschine an Stoß und Schüttelrutsche entlang arbeiten, so daß in gewissem Sinne „Fließarbeit“ erreicht wurde.

Besondere Erfolge verspricht die Schrämarbeit in bezug auf Reinheit der Kohle, auf Stückkohlenfall und auf Abbau dünner Flöze. Da es möglich ist, den Schram in jeder beliebigen Höhe anzubringen, können weiche Bergpacken zuvor aus dem Flöz herausgeschrämt und beseitigt werden. Sind die Bergemittel fest, so schrämt man zunächst in der Oberbank, gewinnt diese, deckt sodann das Bergemittel ab und nimmt schließlich die Unterbank herein. Als Beispiel für Erhöhung des Stückkohlenfalls durch Schrämarbeit sei auf den Bericht von Gerke<sup>3</sup> über Versuche in Oberschlesien hingewiesen. Er gewann die unterschrämte Kohle durch Schießarbeit herein, wobei er die Lademengen der einzelnen Bohrlöcher nur so groß nahm, daß das Flöz „angerissen“ wurde und infolge Auflockerung den Schram ausfüllte. Durch seine planmäßige Ausführung der Schießarbeit (Hohlraumschießen) gelang es, bis zu 95% der Kohlenmenge als Stückkohle zu erhalten.

Der Grundsatz, daß die Mechanisierung um so weiter gehen muß, je dünner das Flöz ist, drängt von selbst darauf, die Schrämmaschine in dünnen Flözen einzusetzen. Voraussetzung ist allerdings,

<sup>1</sup> Vgl. Wedding, Glückauf 1929, Nr. 48, S. 1670.

<sup>2</sup> Glückauf 1929, Nr. 20, S. 661.

<sup>3</sup> Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmänn. Vereins 1925, S. 553 und Glückauf 1927, S. 257.

daß der Stückkohlenfall keine Rolle spielt, da der Anteil des Schramkleins mit abnehmender Flözmächtigkeit zunimmt. In der Magerkohle würden deshalb nur kleine Maschinen mit dünnster Schrämstange in Betracht kommen. In der Fettkohle dagegen ist die Schrämmaschine auch für dünnste Flöze verwendbar, besonders, wenn man durch Bevorzugung der Kettenschrämmaschine gegenüber der Stangenmaschine für ein körniges Schramklein sorgt und die Staubbildung vermindert<sup>1</sup>.

Bei den erwähnten Versuchen von Meyer auf der Zeche Concordia wurden Fettkohlenflöze von nur 60—70 cm Mächtigkeit gebaut. Große Erfolge hat man mit Schrämmaschinen in Mähr.-Ostrau erzielt, wo überwiegend flach gelagerte Fettkohlenflöze von nur 45—60 cm Mächtigkeit trotz stark gestörten Gebirges in Abbau stehen. Der häufig gemachte Einwand, daß gestörte Lagerungsverhältnisse, wie sie der rheinisch-westfälische Bergbau aufweist, sich für die Schrämmaschine wenig eignen, ist im Ostrauer Bezirk einwandfrei widerlegt, da die dortigen Gebirgsverhältnisse sicherlich nicht günstiger als in Rheinland-Westfalen sind. In Mähr.-Ostrau hat man zugleich die zweckmäßige Verwendung von Groß-Schrämmaschinen für Streckenauffahren nachgewiesen, da man in einem 1 m-Flöz Durchschnittsleistungen von 13,5 m/Tag erreichte. Auch der schottische Steinkohlenbergbau beweist die Eignung der Schrämmaschine für dünne Flöze. Dort werden Flöze bis zu 30 cm Mächtigkeit abgebaut. Rund 15% der Förderung Schottlands stammen aus Flözen von weniger als 60 cm Mächtigkeit. In diesen werden rund 80% der Förderung mit Schrämarbeit gewonnen. Diese Zahlen weisen darauf hin, daß Mähr.-Ostrau sowohl wie Schottland in der Organisation der Strebarbeit, die Voraussetzung einer solchen Mechanisierung ist, größere Erfolge als der deutsche Bergbau erzielt haben. Beide, Mähr.-Ostrau und Schottland, verfügen aber, und das dürfte das Entscheidende sein, über einen eingesessenen, im Bergmannsberuf groß gewordenen Arbeiterstamm, dessen Einstellung zur Arbeit es ermöglicht, die Organisation und Arbeitsteilung im Streb einwandfrei durchzuführen.

Die umfangreichste Verwendung der Schrämmaschine dürfte im Weichkohlenbergbau der Vereinigten Staaten zu finden sein, wo 75% der gesamten Förderung unter ihrer Mitwirkung gewonnen werden. Diese Tatsache ist um so beachtenswerter, als der Strebau mit langen Fronten dort noch in den Anfängen steckt und das Room-

<sup>1</sup> s. Maevert, Glückauf 1929, Nr. 37, S. 1261.



and-Pillar-System vorherrscht, wobei das Schwergewicht des Abbaus in der Herstellung der rooms, 6—8 m breiter, meist schwebender Kammern, liegt. Die wirtschaftliche Ausnutzung großer Schrämmaschinen ist bei diesem dezentralisierten Abbauverfahren nur möglich, wenn eine Reihe benachbarter Kammern von einer Maschine bedient werden. Tatsächlich sollen bis zu 15 Kammern täglich im Schichtwechsel von einer Maschine abgeschrämt werden, so daß die Maschine mit allem Zubehör auf Ortswechsel eingerichtet sein muß. Der Erfolg der Schrämarbeit beruht hier vor allem auf der Tatsache, daß die Arbeiter erzogen sind, ihre tägliche Arbeitsaufgabe tatsächlich zu vollenden. Vor allem von den Schrämern wird berichtet, daß sie, ohne auf eine genaue Schichtzeit zu achten, ihre tägliche Arbeit unbedingt beenden. Aber auch der Hauer weiß, daß der Schrämmer nicht arbeiten und er selbst am andern Tage nichts verdienen kann, wenn ihm nicht das vollständige Abkohlen des Ortes und seine Bereitstellung für neue Schrämarbeit gelingt. In dieser Erziehung der Belegschaft zur Vollendung ihrer Tagesaufgabe, zur „Pensumarbeit“ im Sinne Taylors, dürfte das Geheimnis erfolgreicher Verwendung von Schrämmaschinen liegen. Billigerweise darf man allerdings auch nicht übersehen, daß die Amerikaner sich die günstigen Bedingungen für ihre vollständige Mechanisierung zum Teil mit hohen Kohlenverlusten erkaufen. Da das planmäßige Hereinwerfen des Hangenden beim Rückbau der Pfeiler nicht immer gelingt, erschweren Steinfallgefahr und wechselnder Stoßdruck hierbei die Maschinenverwendung. Als Kopfleistung beim Rückbau der pillars sind deshalb nur etwa 75% derjenigen beim Vortrieb der rooms anzunehmen<sup>1</sup>, so daß auf den Rückbau oft verzichtet wird oder jedenfalls starke Kohlenbeine verlorengelassen werden. Dazu kommt, daß dem amerikanischen Weichkohlenbergbau ein Bergeversatz unbekannt ist, der in Deutschland die Organisation der Strebarbeit erschwert und augenblicklich den „engsten Querschnitt“ darstellt.

Trotzdem zeigen die Beispiele des Auslandes, daß die Schrämarbeit auch in Deutschland noch eine Anwendung in größerem Umfang erwarten läßt. Daß der unter Verwertung des Nutzdrucks angewandte Abbauhammer sich aber neben der Schrämmaschine behaupten wird, darauf weist ein Vergleich der Betriebskosten unserer Gewinnungsmaschinen hin. An reinen Betriebskosten außer Hauerlöhnen, also für Kapitaldienst, Preßluft, Schmierung, Bohrstahl,

<sup>1</sup> s. Southward in Mining congress journal, Sept. 1929, S. 671 und Coll. Engineering 1929, S. 491.

Reparaturen usw. kann man durchschnittlich im Ruhrrevier rechnen<sup>1</sup>: ein Bohrhammer, eine Preßluftdrehbohrmaschine oder ein Abbauhammer rd. 300 *R.M./J.*, eine Stoßschrämmaschine 1000 *R.M./J.*, ein Kohlenschneider 4500 *R.M./J.*, eine Großschrämmaschine 10 000 *R.M./J.*

### Ergebnis.

Die Mechanisierung der Gewinnungsarbeit ist untrennbar mit einer Konzentration des Betriebs und einer auf Arbeitsteilung aufgebauten Organisation der Arbeit im Streb verbunden. Die Verwendung des *Abbauhammers*, die einen Uebergang zu einer rein mechanischen Gewinnung der Kohle unter Beseitigung der Schießarbeit darstellt, ist so weitgehend durchgeführt, daß man hier von einem gewissen Abschluß sprechen kann. Eine Weiterentwicklung der Mechanisierung erscheint bei den augenblicklich vorhandenen technischen Möglichkeiten nur durch Ausbau der *Schrämarbeit* möglich. Die Lagerungsverhältnisse des rheinisch-westfälischen Bergbaus lassen die Verwendung von Schrämmaschinen durchaus zu. Ihr wirtschaftlicher Erfolg hat aber eine *Organisation* der Strebarbeit zur Voraussetzung, bei der jeder Mann von der vorherigen Vollendung der Arbeit seines Kameraden abhängig ist. Im Vergleich zum Ausland ist dem westdeutschen Bergbau eine solche Organisation durch den vollständigen Bergeversatz erschwert, dessen planmäßige Fertigstellung die größten Schwierigkeiten bereitet, und der in gleicher Vollständigkeit wenigstens in flacher Lagerung nirgends im Ausland zu finden ist. Noch mehr als im Ausland ist daher eine bessere Erziehung der Belegschaft im Sinne reibungsloser Zusammenarbeit durch unbedingte Vollendung einer täglichen Arbeitsaufgabe Voraussetzung einer weitem Mechanisierung der Gewinnung, was allerdings mit der festen Schichtzeit schwer in Einklang zu bringen ist. In der verschiedenen Einstellung der Belegschaft zu Fragen der Arbeitsteilung und der „*Pensumarbeit*“ dürfte es begründet liegen, daß der westdeutsche Bergbau den Fortschritt mehr durch Ausnutzung des Gebirgsdrucks in Zusammenwirken mit dem Abbauhammer, das Ausland mehr durch reine Mechanisierung gesucht hat. Denn die letztere stellt an die Organisation der Arbeit noch wesentlich weitergehende Forderungen als die Gewinnung mit dem Abbauhammer. Es ist Aufgabe des deutschen Bergbaus, den Vorsprung in der Mechanisierung ein-

<sup>1</sup> s. Wedding, Glückauf 1929, Nr. 6, S. 193 und Hold, Deutsche Bergwerks-Ztg. vom 13. 3. 28, Nr. 62.



zuholen, den das Ausland dadurch zur Zeit erlangt hat. Möglich wird das nur in dem Maße sein, wie die Belegschaft sich der künftigen Arbeitsteilung und der notwendigen Arbeitsauffassung anpaßt.

#### Schrifttum.

- Gerke, Maßnahmen zur Hebung des Wertes der Kohlenförderung. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 257.
- Heidemann, Maschinenmäßige Kohlegewinnung und Abbauförderung beim Abbau geringmächtiger, flachgelagerter Steinkohlenflöze. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 749.
- Benthaus, Zusammenfassung der Abbaubetriebe in steil gelagerten Flözen. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 965.
- Wedding, Der Stand der maschinenmäßigen Kohlegewinnung im Ruhrbezirk in den Jahren 1925 und 1926. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 1124.
- Reusch, Grundzüge der maschinenmäßigen Kohlegewinnung im Kokskohlenbergbau Nordamerikas. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 621.
- Wedding, Der Stand der maschinenmäßigen Kohlegewinnung im Ruhrbergbau im Jahre 1927. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 193.
- Hoffmann, Die betrieblichen Verhältnisse des britischen Steinkohlenbergbaus. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 371.
- Meyer, Fließarbeit beim Abbau flacher Flöze unter Verwendung von Schrämmaschinen. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 661.
- Maevert, Der Stand der Mechanisierung im Mährisch-Ostrauer Steinkohlenbezirk. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1144.
- Maevert, Stangen- und Kettenschrämmaschinen im Steinkohlenbergbau. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1261.
- Wedding, Leistungen und Kosten der mit Niederdruckluft angetriebenen Gewinnungsmaschinen des Ruhrkohlenbergbaus im Jahre 1928. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 421.
- Wedding, Zahl und Leistungen der Gewinnungsmaschinen im Ruhrkohlenbergbau im Jahre 1929. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 1805.
- Gerke, Einiges über Sprengstoffe und ihren Gebrauch im Bergbau. Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins. Bd. 64, 1925, Seite 553.
- Blitek und Miksch, Versuche und Verbesserungen im polnisch-oberschlesischen Bergwerksbetriebe. Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins. Bd. 64, 1925, Seite 625.
- Kegel, Die Gewinnbarkeit. Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen. Bd. 102, 1928, Seite A 88.
- Strödter, Ueber Mechanisierung des untertägigen Abbaubetriebes. Kohle und Erz. Bd. 26, 1929, Spalte 391.
- Natter, Zur Planmäßigkeit des Bergeversatzes mit besonderer Berücksichtigung des Ruhrkohlenbergbaues. Kohle und Erz. Bd. 26, 1929, Spalte 649.

# Die wirtschaftliche Bedeutung der unterirdischen Förderung.

Von Friedrich Herbst, Essen.

Die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der unterirdischen Förderung ist heute für uns von besonderer Bedeutung, weil sich nach der weitgehenden Ausschöpfung der Möglichkeiten zur Verbilligung des Abbaubetriebes, des Ausbaues, der Wasserhaltung und Bewetterung hier noch ein aussichtsreiches Gebiet für die Senkung der Gestehungskosten eröffnet.

Die Wirtschaftlichkeit der Förderung unter Tage hängt ab von den Kosten der Förderwege, der Förderanlagen und Fördermittel sowie der Förderkräfte.

Die besondere Eigenart der unterirdischen Förderung möge kurz mit den Förderverhältnissen über Tage verglichen werden. Dabei muß man allerdings aus der sehr viel umfangreichern und vielseitigern Tagesförderung das Fördergebiet herausgreifen, das sich in seinen Förderaufgaben einigermaßen der Grubenförderung anpaßt, d. h. die Nahförderung im Zechenbetrieb, in Fabriken, Kraftwerken u. dgl.

Dieser Vergleich ergibt zunächst für die Förderwege bei der unterirdischen Förderung eine große Erschwerung und eine geringe Erleichterung gegenüber den Tagesverhältnissen. Die Erschwerung liegt darin, daß jeder Förderweg erst hergestellt werden muß, nur mit einem beschränkten Querschnitt geschaffen werden kann und seine dauernde Benutzungsmöglichkeit dem Gebirgsdruck mit großen Kosten abgerungen werden muß, die Erleichterung darin, daß man hinsichtlich der Anlage der Förderwege und ihres Gefälles unabhängiger ist als über Tage, so daß z. B. für die Herstellung eines bestimmten Gefälles Sonderausgaben fortfallen und die Herstellung senkrechter oder steil geneigter Förderwege geringere Kosten als über Tage verursacht.

Im übrigen ist noch zu berücksichtigen, daß die Förderwege unter Tage im Gegensatz zu denjenigen über Tage weitgehend auch



noch andern Aufgaben zu dienen haben, im besondern der Wetterführung, der Holz- und Werkstoff-Förderung, der Wasserabführung und dem Verkehr der Belegschaft, ihre Kosten daher, streng genommen, der Förderung nur zu einem mehr oder weniger großen Teile belastet werden dürften, sofern sich eine solche Kosten-Aufteilung durchführen ließe. Im allgemeinen setzt man deshalb bei der Berechnung der Förderkosten die Aufwendungen für die Förderwege überhaupt nicht ein.

Der Förderweg im großen stellt sich in gewissem Sinn als Umkehrung des Weges über Tage dar. Während man über Tage — wie sich das besonders in Aufbereitungen, Brikettwerken und ähnlichen Anlagen zeigt — bestrebt sein wird, das Fördergut nach Möglichkeit zunächst in einheitlichem Förderweg bis zum höchsten Punkt zu bringen und dann in gebrochenem Weg seiner weitern Bestimmung zuzuführen, herrscht unter Tage für den ersten Teil des Förderweges der gebrochene Weg vor, der das Fördergut zum tiefsten Punkt führt, von dem aus es einheitlich durch die Hauptschachtförderung — bei Unterwerksbau auch noch mit Zwischenschaltung einer besondern Haspelförderung — gehoben werden kann. Der dabei durch Rückförderung eintretende Arbeitsverlust verliert mit wachsender Schachttiefe immer mehr an Bedeutung in seinem Verhältnis zur Schachtförderung.

Bei den Knickpunkten der Förderwege sind noch räumliche und betriebliche zu unterscheiden, wobei die erstern wiederum im Grundriß oder im Seigerprofil in die Erscheinung treten können. In der ältesten Zeit, wo die Schlepperförderung herrschte und man diese auch in geneigten Flözen als ansteigende und abfallende Förderung mit Hilfe langer Diagonalen durchzuführen suchte, konnten betriebliche Knicke weitgehend vermieden werden, da die Förderung an den Knickpunkten gleichmäßig durchgehen konnte. In der später folgenden Zeit der starken Entwicklung der Seilbahn- und Bremsberg- bzw. Stapelförderung traten die betrieblichen Knicke stark hervor, indem hier die Wagen von einem Fördermittel an ein anderes abgegeben wurden. Heute ermöglicht die Lokomotivförderung die Vermeidung solcher Knickpunkte in der söhlichen Ebene, und die Band- und Rohrförderung (letztere beim Spül- und Blasversatz<sup>1</sup>) bietet den gleichen Vorteil in der Seigerebene. Jedenfalls ist man heute bestrebt, die Zahl der betrieblichen Knickpunkte,

<sup>1</sup> Auf die Rohrförderung — die übrigens neuerdings auch für die Kohlenförderung im Abbau vorgeschlagen wird — kann bei der Knappheit des zur Verfügung stehenden Raums angesichts der vorerst nur geringfügigen Bedeutung, die ihr zukommt, im folgenden nicht näher eingegangen werden.

die Betriebspausen, Lohnaufwand und die Kosten für besondere Anlagen mit sich bringen, möglichst zu verringern.

Für die Fördermittel unter Tage ist kennzeichnend die Notwendigkeit der elastischen Einfügung in die Maschen des unterirdischen Wegenetzes und der häufige Wechsel der Förderpunkte und der von ihnen zuströmenden Fördermengen. Daher wird unter Tage immer noch die Wagenförderung bevorzugt, wogegen die gleichmäßige „Stromförderung“ gegenüber der Tagesförderung — wo sie in Gestalt von Seilbahnen, Becherwerken, Conveyor-, Bandförderungen u. dgl. das Feld beherrscht — stark zurückgedrängt erscheint.

Immerhin verläuft die neuzeitliche Entwicklung im Sinn eines immer stärkern Ueberganges zur Stromförderung, der durch die Entwicklung der Groß-Abbaubetriebe begünstigt wird, die es ermöglicht, große Fördermengen an verhältnismäßig wenigen Stellen zusammenzudrängen.

Dem Bergbau eigentümlich ist die Schachtförderung in kleinem (Blindschächte) und in großem Maßstab, mit der die oberirdische Aufzugförderung kaum verglichen werden kann.

Hinsichtlich der Förderkräfte ist zu bemerken, daß die Dampfkraft unter Tage unter unsern Verhältnissen nicht mehr in Betracht kommt, wie sie ja auch über Tage — hier allerdings aus andern Gründen — mehr und mehr verdrängt worden ist. Eine Besonderheit der unterirdischen Förderung ist die Verwendung von Druckluft, die als Niederdruckluft für die verschiedenen Häspel und für Schüttelrutschen- und Bandförderung, als Hochdruckluft für die Lokomotivförderung verwandt wird. Der elektrische Antrieb hat sich vorläufig im deutschen Bergbau — namentlich im Ruhrkohlenbergbau — erst ein beschränktes Anwendungsgebiet erobern können. Im besondern kämpft die elektrisch angetriebene Schüttelrutsche noch um ihre Einführung, während den Oberleitungs-Lokomotiven die Funkengefahr Schwierigkeiten bereitet. Dagegen stellt die mehr und mehr an Raum gewinnende Bandförderung das gegebene Arbeitsgebiet für den elektrischen Antrieb dar. Das weitere Vordringen des elektrischen Antriebs auf dem Gebiete der Förderung wird wesentlich durch die Möglichkeit seiner allgemeinen Anwendung im Grubenbetrieb beeinflußt werden.

Für die Behandlung im einzelnen ergibt sich als natürliche Gliederung diejenige nach der zeitlichen Aufeinanderfolge der einzelnen Fördervorgänge, so daß zunächst die Abbau-, sodann die Teilstrecken-, darauf die Bremsberg- und Blindschacht-, weiter die



Hauptstrecken- und schließlich die Hauptschachtförderung zu besprechen sein würden. Die beiden Untergruppen der Streckenförderung müssen aber wegen ihrer gemeinsamen Eigentümlichkeiten zusammengefaßt werden.

### Abbauförderung.

Bei der Abbauförderung hat man zwischen steiler und flacher Lagerung zu unterscheiden.

Bei steiler Lagerung kommt eine Abbauförderung überhaupt nicht in Betracht, wenn man nicht die einfache Holz- oder Blechrutsche als Abbau-Fördereinrichtung gelten lassen will.

Bei flacher Lagerung ergeben sich Unterschiede aus der verschiedenen Mächtigkeit der Lagerstätten.

In Lagerstätten von geringer Mächtigkeit kommt heute nur Schüttelrutschen- oder Bandförderung, in Lagerstätten mit großer Mächtigkeit auch die Wagenförderung in Frage. Aber dieser Unterschied ist nur scheinbar für die mächtigeren Flöze günstig. Bei der Wagenförderung braucht allerdings keine besondere Abbauförderung zwischengeschaltet zu werden; die Abbauförderung stellt sich hier lediglich als eine verlängerte Streckenförderung dar, und ein betrieblicher Knick im Sinne der obigen Ausführungen wird vermieden. Dafür wird aber die Füllarbeit erheblich teurer, da das Heben des Fördergutes auf Wagenhöhe wesentlich anstrengender als die Beschickung einer Rutschen- oder Bandförderung ist. Außerdem verursacht das Ausladen von Versatzbergen und die Bewegung der Wagen vor dem Abbaustoß, wenn das Einfallen nicht gleichmäßig ganz oder fast ganz söhlig ist, erhebliche Schwierigkeiten.

Auch bei großer Flözmächtigkeit erweisen sich also unter den heutigen Verhältnissen mechanische Fördermittel als vorteilhaft. Sind allerdings diese vorhanden, so tritt der Vorteil der größeren Mächtigkeit in vollem Umfang in Erscheinung, weil sie einerseits eine stärkere Ausnutzung der Fördermittel und andererseits eine größere Bewegungsfreiheit für Massen-Fördereinrichtungen bietet.

Von den beiden Hauptfördermitteln im Abbau hat sich die Schüttelrutschenförderung im Ruhrbezirk bis heute noch durchaus behauptet; die Bandförderung hat bisher nur vereinzelt Anwendung gefunden. Bei beiden Fördervorrichtungen, die als „Stromförderer“ zu bezeichnen sind, ist zu unterscheiden, ob ihre Beschickung von vorn oder von der Seite erfolgt. Die Kopfbeschickung, wie sie bei schwebendem Verhieb erfolgt, bedeutet eine gleichmäßige Beanspruchung des Fördermittels auf seiner ganzen Länge, erschwert

allerdings eine genügende Ausnutzung, die sich nur bei größerer Flözmächtigkeit einigermaßen erreichen läßt. Bei der Seitenbeschickung nimmt die Belastung des Fördermittels nach unten hin zu, so daß nur der unterste Querschnitt die Gesamtfördermenge zu bewältigen hat. Dieses Förderverfahren, das bei uns der Regel entspricht, liefert im allgemeinen größere Fördermengen, ist aber fördertechnisch ungünstig, weil nicht nur infolge der verschiedenartigen Beanspruchung der einzelnen Teile Zusatzspannungen und Sonderbeanspruchungen auftreten, sondern auch das Fördermittel, dessen Breite der größten Leistung angepaßt werden muß, in seiner übrigen Länge nur unvollkommen ausgenutzt werden kann.

Die Bevorzugung der Rutschenförderung beruht allerdings teilweise auf betrieblichen Erwägungen, da die Rutsche dem rauhen Betrieb besser angepaßt und gegen unsachgemäße Behandlung weniger empfindlich ist. Sie rechtfertigt sich aber auch in den meisten Fällen rein wirtschaftlich, da die beschränkte Ausnutzung des Bandes im Abbaubetrieb unsrer Flöze meist nicht ausreicht, um den erheblichen Kapitaldienst der Bandförderung zu decken, deren Gesamtanlagekosten (ohne Antriebsmotor) je lfd. Meter etwa 130—160 *R.M.* gegen 15—25 *R.M.* bei der Rutschenförderung betragen.

Dieser in dem großen Kapitalaufwand begründeten Schwäche der Bandförderung steht auf der andern Seite ihr geringer Kraftverbrauch gegenüber. Da dieser mit größerer Förderleistung bedeutend weniger steigt, als die dann eintretende Verringerung der Belastung durch den Kapitaldienst ausmacht, so ergibt sich sofort ein ganz anderes Bild, wenn die Flözmächtigkeit beispielsweise von 1 auf 3 m steigt. In diesem Falle kann die Rutschenförderung bei einem Abbaufortschritt von 1,5 m je Tag die Fördermenge nur in zwei Schichten bewältigen, wogegen die Bandförderung bereits bei einer geringen Vergrößerung der Bandbreite und der Bandgeschwindigkeit diese Fördermenge in einer Schicht liefern kann.

Ändert man weiter die Betriebsbedingungen im Sinn eines schwächern Einfallens, so verschlechtert sich die Stellung der Schüttelrutsche weiter, da mit abnehmendem Fallwinkel die erforderliche Motorleistung sowohl wie die Abnutzung der Rutsche bedeutend rascher zunimmt als Kraftbedarf und Verschleiß bei der Bandförderung. Nähert sich das Einfallen der söhlichen Lagerung oder muß darüber hinaus ansteigend gefördert werden, so wird für die Rutschenförderung ein Gegenzylinder oder sehr kräftiger doppeltwirkender Motor erforderlich und daher die wirtschaftliche Ueberlegenheit des Bandes bei einigermaßen ausreichender Förderbelastung zweifel-



los, da dieses gegen solche Erschwerungen verhältnismäßig unempfindlich ist.

Das gleiche gilt, wenn statt der Kohle ungünstiges Fördergut (im besondern feuchte, lettige Versatzberge) zu bewegen ist, dessen Förderung mit der Rutsche auf große Schwierigkeiten stößt, mit dem Bande jedoch einfach durchgeführt werden kann, sowie im Falle welliger Lagerung, der sich die Bandförderung bedeutend besser als die Rutschenförderung anpassen kann.

Von den beiden Hauptarten der Bandförderer erfordert der Gurtförderer (etwa um 20—40 *R.M.* je lfd. m) geringere Anlagekosten, ist aber gegen rauhe Behandlung empfindlicher als der Plattenbandförderer. Der für den letztern beanspruchte Vorzug, in seiner Bewegungsrichtung umkehrbar zu sein, läßt sich nur bei sorgfältigster Handhabung ausnutzen.

### Streckenförderung.

Bei der Streckenförderung handelt es sich um die Bewegung des Förderguts auf ganz oder nahezu söhligler Bahn.

Den für beide Haupt-Unterabteilungen der Teilstrecken- und der Hauptstreckenförderung sich ergebenden wirtschaftlichen Erwägungen seien einige grundsätzliche Betrachtungen vorausgeschickt.

An Fördermitteln kommen nach dem heutigen Stande der Technik, da die Schüttelrutschenförderung von vornherein als zu teuer und zu wenig leistungsfähig ausscheidet, die Wagen- und die Bandförderung in Betracht. Die letztere beschränkt sich allerdings aus den weiter unten zu erörternden Gründen fast ausschließlich auf die Teilstreckenförderung.

Die Wagenförderung ist im Gegensatz zur Stromförderung mit den Kosten für Wagen, Schienen und Schwellen zu belasten. Der tatsächliche Wagenbedarf einer Steinkohlengrube übertrifft den theoretisch errechneten um ein Vielfaches. Rechnet man die durchschnittliche Laufzeit des einzelnen Wagens bei Vermeidung aller unnötigen Aufenthalte zu 20 min. vom Abbaustoß bis zum Wipper auf der Hängebank, so müßte bei einem Wageninhalt von 0,7 t rein rechnerisch für eine Tagesförderung von 2000 t in zwei Schichten, entsprechend 13 Stunden reiner Förderzeit, ein Wagenpark  $x$  ausreichen, der sich aus der Gleichung

$$\frac{13 \cdot 60 \cdot 0,7 \cdot x}{2 \cdot 20} = 2000$$

errechnet, d. h. es würden 150 Wagen genügen.

Tatsächlich muß aber erfahrungsgemäß mit Rücksicht auf die unvermeidlichen Wartezeiten, auf die erforderliche Speicherung von leeren, vollen und Bergewagen an zahlreichen Stellen und auf die ständig in Ausbesserung befindlichen Wagen mit etwa einem Wagen je t Förderung, also im vorliegenden Falle mit 2000 Wagen gerechnet werden.

Da jeder Wagen ein Anlagekapital von 160 bis 200 *R.M.* darstellt und eine etwa fünfjährige Lebensdauer hat, so verursacht er täglich bei einem Zinsendienst von 5% und 5% jährlichen Instandhaltungskosten einen Betrag von rd. 0,16 bis 0,20 *R.M.* Kapital- und Unterhaltungskosten, wozu noch etwa 0,02 bis 0,03 *R.M.* Schmierkosten kommen. Der Förderwagen muß also, um einen wirtschaftlichen Vergleich mit der Stromförderung zu ermöglichen, je nach seiner täglichen Beanspruchung für die jeweiligen Förderaufgaben mit einem entsprechenden Teilbetrag in Rechnung gestellt werden, wozu dann noch ein Betrag für die Unterhaltung des Oberbaues zu rechnen ist, deren Kosten je m einleisiger Förderbahn sich ohne Berücksichtigung von Bewegungen der Sohle um den Betrag von etwa 1,— *R.M.* jährlich bewegen.

Bei der Wagenförderung ist der Kampf zwischen Seil- und Lokomotiv-Förderung in den einzelnen Bergbaugebieten verschieden verlaufen. In England hat sich die Seilförderung (und zwar mit offenem Seil), da sie die bei der Beschränkung der Grubenbaue auf den Flözkörper einfachste Meisterung der flachen Wellen im Einfallen ermöglicht und der Bergbaubetrieb sich von altersher auf sie eingespielt hat, als fast ausschließliches Fördermittel neben der in der Nähe des Abbaues anschließenden Pferdeförderung behauptet. In den Vereinigten Staaten dagegen hat sich wegen der dortigen Großraumwagen und wegen der durchweg großen Flözmächtigkeit und sehr gleichförmigen Flözlagerung die Lokomotivförderung durchgesetzt. Diese herrscht im Ruhrkohlenbezirk auf der Hauptsohle, während ihr auf den Teilstrecken das Feld durch die Seilhaspel-, Pferde- und Bandförderung streitig gemacht wird.

Grundsätzlich bietet freilich die Seilförderung, wenn sie mit endlosem Seil betrieben werden kann, beachtliche wirtschaftliche Vorteile gegenüber der Lokomotivförderung, indem der gleichmäßige, sich mit geringer Geschwindigkeit vollziehende Betrieb sowie die gegenseitige Ausgleichung der Gefälle-Unterschiede im Voll- und Leergleise die günstigste Kraftausnutzung gestattet, außer den Wagen nicht das Eigengewicht des Antriebs, sondern



nur das geringe Seilgewicht zu bewegen ist, Bahnhoftanlagen an den Zwischenanschlügen fortfallen, an die Streckenhöhe und den Oberbau geringe Ansprüche gestellt werden und schließlich die Löhne für die Bedienung gering sind.

Soweit die Seilförderung mit offenem Seil, also eingleisig betrieben wird, fällt der Vorteil des Gefälle-Ausgleichs fort; der Antrieb muß also dann dem stärksten auftretenden Gefälle gewachsen sein.

Andererseits ist aber die der Kraftausnutzung nach an sich entschieden der Seilförderung unterlegene Lokomotivförderung unabhängig von Streckenkrümmungen und gestattet eine weitgehende Anpassung an die jeweiligen Förderverhältnisse, indem sie nicht nur das ganze Streckennetz zu beherrschen, sondern auch den verschiedenen Förderbedingungen durch Einstellung einer wechselnden Zahl von Lokomotiven in den Förderbetrieb gerecht zu werden gestattet. Besonders wichtig ist die Lokomotive für die Bergeförderung geworden, da sie die sichere und von dem guten Willen der Bedienungsleute an den Zwischenanschlügen unabhängige Zuteilung der erforderlichen Bergewagen an die einzelnen Betriebspunkte ermöglicht. Auch die Möglichkeit der Mannschaftsbeförderung bedeutet einen großen Vorzug der Lokomotivförderung. Ferner ist die Bedeutung des Förderausfalls durch Versagen des Antriebs bei der Lokomotivförderung erheblich geringer als bei der Seilförderung.

Auf der Hauptsohle fallen auch die in den höheren Ausgaben für Streckenquerschnitt und Oberbau steckenden Mehraufwendungen für die Lokomotivförderung nicht sehr ins Gewicht, da die Streckenquerschnitte ohnehin mit Rücksicht auf die Wetterführung reichlich bemessen werden müssen und die Kosten für den Oberbau sich auf eine längere Reihe von Jahren verteilen.

Es ergibt sich also, daß die Lokomotivförderung, im Rahmen des Gesamtbetriebes betrachtet, für die Verhältnisse des Ruhrbezirks durchweg wirtschaftlicher ist als die Seilförderung.

### **Teilstreckenförderung.**

Bei der Teilstreckenförderung kommt, wenn die Strecken im Streichen aufgefahren werden, nur ein Vergleich zwischen Wagen- und Bandförderung in Betracht. Die Rutschenförderung ist hier nicht wettbewerbsfähig, da der sogenannte „Tannenbaum-Abbau“, der mit ansteigenden Teilstrecken arbeitet und in diesen für die Rut-

schenförderung günstige Verhältnisse schafft, einstweilen für den Ruhrbezirk nicht in Betracht kommt.

Für die Wagenförderung muß wieder zwischen der Wagenbewegung durch einen Seilhaspel oder durch eine Zwerglokomotive oder endlich durch Pferde unterschieden werden.

Ferner ist die Wahl des Fördermittels noch davon abhängig, ob mit hohen oder (bei steiler Lagerung) mit niedrigen Abbaustößen gebaut wird. Im letztern Falle scheidet die Bandförderung wegen zu großer Anlagekosten und zu geringer Ausnutzung aus.

Im übrigen kommen die Vorzüge der Bandförderung in diesem Fördergebiet besonders zur Geltung, da die Förderlänge von vornherein ein gewisses Maß nicht überschreitet und der in diesen Strecken zu gewärtigende starke Gebirgsdruck die Genügsamkeit der Bandförderung hinsichtlich der Ansprüche an den Streckenquerschnitt voll zur Geltung bringt. Das gilt namentlich dann, wenn das Band als Sammelförderer quer zur Mitte eines höhern Abbaustoßes laufen und die von oben und unten zuströmenden Fördermengen aufnehmen kann. In solchen Fällen kann man bei genügendem Einfallen für den oberen Abbaustoß eine Rutsche, für den untern ein ansteigendes Band als Zubringeförderung verwenden. Der Vorteil der Plattenbandförderer, ihre Förderrichtung umkehren zu können, tritt mit der eben gemachten Einschränkung im Bereich der Teilstreckenförderung, soweit diese auch der Bergezufuhr dienstbar gemacht werden muß, stärker als im Abbau in Erscheinung.

Ueberblickt man das Gebiet der Förderung oberhalb der Hauptsohle in seiner Gesamtheit, so tritt die bedeutsame Möglichkeit in den Vordergrund, den Förderwagen diesem Förderbereich gänzlich fernzuhalten und ihn nur auf der Hauptsohle verkehren zu lassen. In diesem Zukunftsbild, das immer mehr Wirklichkeit zu erhalten beginnt, ist der Bandförderung eine wichtige Rolle zugewiesen, da sie nicht nur selbst den Wagen ersetzt, sondern auch in einfacher Weise die vom Wagen befreiende Gefäß- und Bunkerförderung in den Stapelschächten ermöglicht. Dabei ergibt sich dann die Möglichkeit einer weitgehenden Verbilligung auch der Hauptsohlenförderung durch die Verwendbarkeit schwerer Förderwagen, der dann weder die Rücksicht auf die Streckenquerschnitte noch diejenige auf die Schachtförderung entgegensteht, auch wenn die letztere nicht als Gefäß-, sondern als Gestellförderung ausgeführt wird.



Bei der *Wagenförderung* in Teilstrecken hat sich von den erwähnten drei Förderkräften die Haspel-, also Seilförderung gegenüber der Lokomotiv-Förderung in größerem Umfang durchsetzen können als in den Hauptförderstrecken, da ihre dort bereits gewürdigten grundsätzlichen Vorzüge stärker hervor-, ihre Nachteile mehr zurücktreten. Es handelt sich ja hier nicht um die Bedienung von Zwischenanschlügen; große Förderlängen mit entsprechenden Anlagekosten kommen nicht in Betracht, und die größeren Ansprüche der Lokomotiv-Förderung an den Streckenquerschnitt treten hier störend hervor. Auch eignet sich die Haspel-Förderung vorzüglich für das langsame oder in einzelnen Rucken zu bewirkende Vorbeiziehen eines Wagenzuges an einer Fülltasche durch Fernsteuerung des Haspels mittels eines Fußtritts durch den Füller, wogegen eine derartige Bewegung bei der Lokomotiv-Förderung Schwierigkeiten verursacht. Ferner ergeben sich für die letztere in den Teilstrecken aus naheliegenden Gründen wesentlich stärkere Beschränkungen als auf den Hauptförderwegen.

Anderseits freilich machen sich bei der Seilförderung, die wie die Lokomotiv-Förderung das Auffahren der Strecken nach der Stunde bei welliger Lagerung nicht gestattet, Krümmungen störend bemerklich, die der Lokomotiv-Förderung kein Hindernis bieten. Und da diese besonders in flacher Lagerung auftreten, wo die zu liefernden Fördermengen eine vorteilhafte Ausnutzung der Lokomotive ermöglichen, und anderseits bei steiler Lagerung meist die Gruppenausrichtung der Flöze durch einen Stapelschacht gewählt wird, wodurch Ortsquerschläge erforderlich werden, die einen rechtwinkligen Knick in den Förderweg bringen und damit der Haspel-Förderung ein ernstes Hindernis in den Weg legen, so wird die Verwendungsmöglichkeit der Haspel-Förderung stärker eingeengt, als man zunächst annehmen könnte.

Die *Pferde-Förderung* könnte auf den ersten Blick lediglich als ein mit einer gewissen Schwerfälligkeit festgehaltener Rest aus früherer Zeit angesehen werden. In der Tat ist aber die Verwendung von Pferden unter Tage im Ruhrbezirk zwar von rd. 8500 vor dem Kriege auf etwa 2200 zurückgegangen, hat sich jedoch in den letzten Jahren annähernd auf diesem Stand erhalten, woraus sich schon ergibt, daß der Verdrängung der Pferde aus der Teilstreckenförderung gewichtige Gründe entgegenstehen. Tatsächlich ist wirtschaftlich die Pferdeförderung auf den Teilstrecken unter gewissen Vorbedingungen immer noch wettbewerbsfähig. Es handelt sich um Ponys, die wegen der beschränkten

Querschnittsverhältnisse notwendig und wegen der geringen Zuglängen brauchbar sind. Der besondere Vorzug der Pferdeförderung ist ihre weitgehende Anpassungsfähigkeit an die örtliche und zeitliche Verschiebung der Förderbedürfnisse und an den Verlauf der Förderwege; außerdem ist das erforderliche Anlagekapital wegen der niedrigen Preise der Pferde und der mäßigen Kosten für die Pferdeställe sowie wegen der geringen Anforderungen an die Streckenausrüstung nicht erheblich.

Da außerdem die Pferde — beim Bestehen eines Mietverhältnisses mit einem Unternehmer — im Falle unzureichender Ausnutzung jederzeit wieder zurückgegeben werden können und ihre Verwendung im einzelnen nicht von der Schichteinteilung abhängt, sondern je nach Bedarf erfolgen kann, so wird sich die Pferdeförderung auch weiterhin in solchen Fällen behaupten, in denen eine maschinenmäßige Förderanlage auf die Dauer nicht genügend ausgenutzt werden kann.

Die Wirtschaftlichkeit der Pferdeförderung kann einwandfrei mit derjenigen der Haspel- und Lokomotiv-Förderung nur dann verglichen werden, wenn die Förderbedingungen hinsichtlich der Unterhaltung der Strecken und des Oberbaues gleichmäßig sind. Da die maschinenmäßige Förderung eine gute Ausnutzung nur gestattet, wenn Strecken und Oberbauverhältnisse einwandfrei sind, wogegen bei der Pferdeförderung in dieser Hinsicht nicht so hohe Anforderungen gestellt zu werden brauchen, so ergibt sich leicht ein falsches Bild, wenn nach Versagen der Pferdeförderung die Strecke für die maschinenmäßige Förderung neu hergerichtet und somit die Vergleichsgrundlage zuungunsten der Pferdeförderung verschoben wird.

Für die Lokomotivförderung auf Teilstrecken kommen Diesel-, Druckluft- und Akkumulator-Lokomotiven in Betracht. Die Diesel-Lokomotiven stellen sich am billigsten, da sie mit billigem Brennstoff und guter Ausnutzung arbeiten und keine Hilfseinrichtungen erfordern. Allerdings läßt sich, da sie erst seit kurzer Zeit in den Wettbewerb eingetreten sind, nicht übersehen, inwieweit ihre Gasentwicklung und ihre immerhin in gewissem Umfang vorhandene Feuergefahr ihrer Einführung in die Teilstreckenförderung entgegenwirken wird. Die Druckluft-Lokomotiven kosten nur etwa die Hälfte der Akkumulator-Lokomotiven, verursachen aber wesentlich höhere Kraftkosten, so daß der Vergleich sich um so mehr zugunsten der Akkumulator-Lokomotiven verschiebt, je besser die Lokomotiven ausgenutzt werden können. Alle drei Lokomotiv-



arten können sich auf geraden Strecken nur bei guter Ausnutzung gegenüber der Haspelförderung behaupten. Jedoch gestaltet sich der Vergleich sofort anders, wenn Krümmungen zu durchfahren sind, oder (wie beim Gruppenbau) mehrere streichende Strecken auf einen Querschlag münden. Denn in diesem Falle steigt beim Haspel der Seilverschleiß rasch, und beim Gruppenbau ergibt sich die Notwendigkeit, für die Querschläge je einen starken Haspel zur Bewältigung der Gesamtförderung zu betreiben, womit dann außerdem infolge der notwendigen Umkuppelung ein wesentlich höherer Lohnaufwand und Zeitverlust einzusetzen ist.

Was die einzelnen Ausgabeposten betrifft, so stellt sich der Kapaldienst für den Haspel wegen seines geringen Preises günstig, obwohl angesichts der ungünstigen Arbeitsbedingungen mit hohen Verschleißziffern gerechnet werden muß. Da auch die Bedienungslöhne in vielen Fällen niedrig gehalten werden können, dann nämlich, wenn der Lehrhauer am Rutschenausstrag und der Anschläger am Stapel den Haspel — nötigenfalls durch Fernsteuerung — mitbedienen kann, so sind im ganzen die fixen Kosten beim Haspel mäßig, seine ausgiebige Ausnutzung ist daher nicht so wichtig. Dagegen treten die Verschleißkosten stärker hervor, namentlich wenn durch Krümmungen der Seilverschleiß erheblich gesteigert wird. Bei der Pferdeförderung macht sich der Kapaldienst stärker bemerkbar, während die Lohnkosten im Vergleich zur Lokomotivförderung weniger hervortreten, da Pferdeführer niedriger als Lokomotivführer eingestuft sind und in manchen Fällen ein Pferdeführer zwei Pferde in derselben Schicht führen kann, außerdem die Pferdeführer auch zu andern Arbeiten mit herangezogen werden können. Die Lokomotivförderung stellt dagegen wegen der größeren Kosten der Lokomotiven und der Zubehöreinrichtungen sowie wegen der höhern Löhne für die Lokomotivführer die größten Ansprüche an gute Ausnutzung, wogegen die Verschleißkosten gegenüber der Haspelförderung zurücktreten. Die zur Ersparnis an Lokomotiven verschiedentlich (bei steiler Lagerung und Gruppenbau) getroffene Einrichtung, die Lokomotive während der Schicht auf verschiedenen Strecken fahren zu lassen, stößt auf die Schwierigkeit, daß dann die Stapelförderung, die wegen der in diesem Falle eintrümmigen Förderung ohnehin nicht sehr leistungsfähig ist, beeinträchtigt wird.

Als Vorteil der Lokomotiv- gegenüber der Pferdeförderung ist noch die Verbilligung des Verschiebebetriebs zu erwähnen, da die Lokomotive im Gegensatz zum Pferd den Zug auch drücken kann.

### Hauptstreckenförderung.

Die Förderung auf der Hauptsohle ist nach den frühern Ausführungen unter unsern Verhältnissen das Feld der Lokomotivförderung. Die Seilförderung kommt nur noch in vereinzelt, für sie besonders günstigen Verhältnissen in Betracht, im besondern bei größern Förderlängen, wenig Krümmungen, geringen Ansprüchen hinsichtlich der Bergförderung und geringem Bedarf an Bedienungskosten an den Zwischenanschlügen (z. B. wenn das Anschlagen und Ankuppeln der Wagen von dem Anschläger eines Stapels oder Bremsbergs mitbesorgt werden kann).

Für die Lokomotivförderung ergeben sich zunächst als gemeinsame Ausgaben bei den Anlagekosten diejenigen für einen stärkern Oberbau, bei den Löhnen diejenigen für je einen Lokomotivführer (und vielfach auch einen Zugbegleiter) sowie für Kuppler an den Hauptbahnhöfen. Ferner ist mit Reservelokomotiven zu rechnen, deren Kosten bei geringerer Gesamtzahl von Lokomotiven stärker ins Gewicht fallen. Außerdem ist wie bei Fördermaschinen der erhöhte Kraftverbrauch während des Anfahrens zu berücksichtigen, so daß dieser Posten in der Gesamtausgabe um so höher wird, je kürzer die einzelnen Fahrstrecken sind. Im übrigen ist bei den Kraftkosten die Bewegung der Lokomotive selbst mit in Rechnung zu stellen. Außerdem sind die Kosten für die Bahnhöfe an den Endpunkten sowohl als auch an den Zwischenanschlagspunkten und für die erforderlichen Aufstellungsräume und Ueberholungs- und Ausbesserungseinrichtungen nebst den zugehörigen Lohnausgaben der Lokomotivförderung zu belasten.

Die bei der Lokomotivförderung gebotene Möglichkeit, an Gleisen zu sparen, indem der Betrieb mit Hilfe eines starren Fahrplans und Einschaltung von Ausweichstellen oder mit Hilfe der „Schleifenförderung“ eingleisig durchgeführt wird, ist bisher erst vereinzelt ausgenutzt worden.

Im einzelnen stehen hinsichtlich der Anlagekosten die Brennstoff- (Benzol- und Diesel-) Lokomotiven am günstigsten, da sie nur die Ausgaben für die Lokomotive selbst erfordern. Ihnen folgen die elektrischen Fahrdraht-Lokomotiven, die besondere Ausgaben für den Fahrdraht und die Schienenverbindungen notwendig machen, sodann die Akkumulator-Lokomotiven, bei denen die Batterien und die Vorkehrungen für den Wechsel und die Aufladung der Batterien besondere Ausgabeposten darstellen. Die außerdem notwendigen Stromerzeugungsanlagen brauchen bei den elektrischen Lokomotiven nicht besonders in Rechnung gestellt zu werden, da ihre Kosten im Strompreis zum Ausdruck kommen. Die



größten Ansprüche stellen die Druckluft-Lokomotiven, da nicht nur die Lokomotiven selbst infolge der notwendigen Druckluft-Speicherflaschen verhältnismäßig teuer werden, sondern auch die Ausgaben für einen besondern Hochdruck-Kompressor und ein Hochdruck-Rohrnetz hinzukommen.

Der Kraftverbrauch ist bei den Brennstoff-Lokomotiven am geringsten, weil der Verbrennungsmotor die Kraft mit etwa 30 bis 35% ausnutzt. Sodann folgt die Fahrdraht-Lokomotive und die Akkumulator-Lokomotive. Der Abstand zwischen beiden ist nicht so groß, wie man nach dem ungünstigen Wirkungsgrade der Akkumulatoren annehmen sollte, da andererseits die Stromverluste durch Streuströme fortfallen und für das Laden der Batterien der Nachtstrom herangezogen werden kann. Am ungünstigsten steht wegen des niedrigen Wirkungsgrades aller Druckluftantriebe auch hier die Druckluft-Lokomotive da.

Vom Standpunkt der Kraftkosten aus betrachtet, verschiebt sich diese Reihenfolge zu Ungunsten der Benzol-Lokomotive wegen des höhern Preises des Brennstoffs, der die günstige Ausnutzung weitaus ausgleicht.

Alles in allem eröffnet sich ein besonders günstiger Ausblick für die Diesel-Lokomotive, die mit den grundsätzlichen Vorzügen der Brennstoff-Lokomotiven einen geringen Preis des Brennstoffs (etwa ein Drittel des Benzolpreises), eine geringe Feuergefährlichkeit und eine geringe Abgasbelastigung vereinigt, allerdings mit der Benzol-Lokomotive den Nachteil des verwickelten und empfindlichen Baues des Motors und Getriebes gemeinsam hat.

Andererseits ermöglichen die Fahrdraht- und Druckluft-Lokomotiven die Unterbringung größerer Antriebskräfte, so daß sie besonders für große Zuglängen und große Entfernungen in Betracht kommen.

Beim Posten „Löhne“ ergeben sich, sofern mit Zügen von gleicher Länge gefahren werden kann, keine wesentlichen Unterschiede, da auch die für die Reparaturschlosser aufzuwendenden Löhne einigermaßen gleich liegen.

Für die Lokomotiven der Hauptstreckenförderung steht wegen der verhältnismäßig großen Anlage- und der gleichfalls als starre Kosten anzusehenden Lohnkosten die Ausnutzungsfrage weitaus im Vordergrund. Es handelt sich also um möglichst weitgehende Abkürzung der Förderpausen und darum, den Verschiebebetrieb, der nicht nur Zeit, sondern infolge seines häufigen Anfahrens auch Kraft kostet, den Lokomotiven nach Möglichkeit abzunehmen. Das kann geschehen:

1. durch die Ausnutzung der Schwerkraft, indem z. B. an den einzelnen Stapel- und Bremsbergbahnhöfen die Lokomotive den Leerzug eine schiefe Ebene heraufzieht, von der aus er mit Gefälle den Anschlägen zulaufen kann, während von der andern Seite die vollen Wagen mit Gefälle ablaufen und sich wieder zu einem Zuge zusammenstellen, den die Lokomotive, sich vor ihn setzend, gleich wieder abholen kann. Am Schachte kann dieses Verfahren in ähnlicher Weise angewandt werden.

2. durch einen kleinen Schlepperhaspel in Verbindung mit einer schiefen Ebene, indem der Haspel der Lokomotive die vollen Wagen abnimmt, während die selbsttätig vom Förderkorb ablaufenden leeren Wagen von der Lokomotive selbst abgeholt oder durch eine ansteigende Kettenbahn ihr wieder zugeführt werden.

3. durch besondere kleine Verschiebe-Lokomotiven am Hauptschacht, die allerdings im Ruhrbezirk im allgemeinen nicht üblich sind.

#### **Bremsberg- und Blindschacht-Förderung.**

Die Bremsberg-Förderung ist, nachdem sie jahrzehntelang das Feld behauptet hatte, heute durch die Blindschacht-Förderung stark zurückgedrängt worden, und wo sie noch betrieben wird, hat sie durch die Verbindung mit der Haspel-Förderung ein anderes Gepräge erhalten. Die scheinbare Ersparnis an Betriebskosten durch die Ausnutzung der natürlichen Schwerkraft tritt eben in den meisten Fällen vollständig zurück gegenüber der verringerten Leistungsfähigkeit des reinen Bremsbetriebes, da dieser beim Abbau mit Versatz die Anlage besonderer Bremsberge, also eine Verdoppelung der Ausbau- und Betriebskosten, erforderlich macht.

Aber auch für diesen verbesserten Betrieb mit vereinigter Brems- und Haspel-Förderung bleibt noch immer in großem Umfang der Uebelstand der geringern Förderleistung bestehen. Denn es ergeben sich ja gegenüber der Seigerförderung in Blindschächten größere Längen der in der Flözebene verlaufenden Förderwege und geringere Geschwindigkeiten der rollenden im Vergleich zur senkrechten Förderung. Wollte man also mit dem Haspel-Bremsberg gleiche Abbaugeschwindigkeiten ermöglichen wie mit der Blindschachtförderung, so müßte man zahlreiche Einzel-Bremsberge mit entsprechend weitgehender Unterteilung des Abbaufeldes schaffen und dadurch sehr erhebliche Anlage- und Unterhaltungsmehrkosten aufwenden. Günstiger wird freilich das Bild, wenn die



Flözneigung genügend flach wird, um den Betrieb mit der sehr leistungsfähigen Förderung mit endlosem Seil zu gestatten, deren Leistung ja von der Länge des Förderweges unabhängig ist und die z. B. bei einem Wagenabstand von 15 m und einer Geschwindigkeit von 1 m theoretisch eine Stundenleistung von 240 Wagen ermöglicht, so daß sich eine Fördermenge ergibt, die auch für große Ansprüche ausreicht; außerdem gestattet ein solcher Betrieb auch eine gewisse Bergeförderung sogar ohne Verwendung eines Haspels. Jedoch leidet eine derartige Förderung stark unter den unvermeidlichen Druckwirkungen und verlangt außerdem eine erhebliche Körperanstrengung für das Anschlagen der Wagen, so daß dafür höher bezahlte Kräfte erforderlich werden und die zulässige Wagengröße auf ein für unsere heutigen Verhältnisse unzulängliches Maß herabgedrückt wird.

Diese Hemmungen beim Bremsbergbetrieb haben dazu geführt, daß er mit Vorteil nur noch für die Bedienung kleinerer Abbaugebiete in Frage kommt, für die größere Aufwendungen sich nicht lohnen, z. B. für einen gelegentlichen Unterwerksbau in einem oder zwei Flözen, für kleinere Flözstücke zwischen zwei Störungen u. dgl.

Neuerdings hat sich aber infolge des Vordringens der Bandförderung die Auf- und Abwärtsförderung in der Flözebene wieder belebt. In der Tat liegen hier die Bedingungen für die Bandförderung, sofern das Einfallen nicht zu steil ist, denkbar günstig, da große Fördermengen über verhältnismäßig geringe Längen zu bewegen sind, die geringen Ansprüche der Bandförderung an den Querschnitt des Ueber- bzw. Abhauens vorteilhaft hervortreten und die Ersparnis an Stapelschächten nebst Ausrüstung und Bedienung den Kosten der Bandförderung gutgeschrieben werden kann.

Die Blindschachtförderung unterscheidet sich von der Hauptschachtförderung, die ein im wesentlichen gleichmäßiges Bild auf allen Anlagen bietet, durch ihre viel größere Beweglichkeit, die aus der Notwendigkeit der Anpassung an die jeweiligen Förderverhältnisse folgt. Die wesentlich größere Bedeutung der Bergeförderung, die Verschiedenheit der Förderrichtung — auf- und abwärts —, die größere Rücksicht auf den Gebirgsdruck und die Verschiedenheit in der Zahl der Anschläge sind die kennzeichnenden Züge dieser besondern Stellung der Blindschächte.

In der wirtschaftlichen Betrachtung machen sich die einzelnen Ausgabeposten wegen der im Vergleich zur Hauptschachtförderung wesentlich geringern Leistung der Blindschächte erheblich stärker

bemerkbar. Es herrscht daher das Bestreben, die Schichtleistung nach Möglichkeit zu steigern, wozu die gleichzeitige Durchführung der Förderung aus mehreren Flözen in einem Stapel im Verein mit den gesteigerten Abbaufortschritten der neuzeitlichen Abbaufahren das gegebene Mittel ist. Auf diese Weise treten zu den Ersparnissen, die man mit der Zusammenfassung des Abbaubetriebes erreicht, noch Ersparnisse — auf die Förderung bezogen — bei der Blindschachtförderung selbst. Außerdem sucht man bei steiler Lagerung die gesteigerte Leistungsfähigkeit der Teilstreckenförderung im Verein mit der Zuteilung eines größeren Abbaufeldes an die einzelnen Stapelschächte auszunutzen, womit eine weitere Verringerung der Zahl der dann in größeren Abständen über das Grubenfeld zu verteilenden Stapelschächte verbunden ist.

Bei der Ermittlung des Anteils der einzelnen Ausgabeposten an den Gesamtkosten ist zu berücksichtigen, daß

1. die Stapel, soweit sie nur für die Förderung benutzt werden, meist schneller abzuschreiben sind, als ihrer möglichen Staudauer entspricht;
2. die Kraftkosten infolge des starken Anteils der Abwärtsförderung und des daher im Gesamtdurchschnitt verhältnismäßig geringen Kraftbedarfs der Haspelförderung das Bild nicht entscheidend beeinflussen;
3. der Lohnaufwand von wesentlicher Bedeutung ist;
4. die Mehrkosten eines leistungsfähigen Stapelschachtes nicht nur durch die größere Förderleistung des Stapels selbst, sondern weiterhin durch gleichzeitige Ersparnisse an Abbaukosten und Kosten der Teilstreckenförderung ausgeglichen werden können.

Die für die Wirtschaftlichkeit der Blindschachtförderung besonders wichtige Möglichkeit der zweitrümmigen Förderung ist bei flacher Lagerung in den meisten Fällen gegeben, da die heutige Abbauphase mit ihrer großen Förderleistung die Beschränkung der Förderung auf die Bedienung eines einzelnen Anschlagpunktes für längere Zeit gestattet oder wenigstens den Betrieb mit Umstellung der Förderung von Schicht zu Schicht ermöglicht, wenn zwei Flöze bedient werden müssen. Bei steiler Lagerung, die früher wegen ihrer zahlreichen Anschlagpunkte das gegebene Feld der eintrümmigen Förderung war, hat der Schrägbau mit seinen hohen Abbaustößen in immer zunehmendem Maße die zweitrümmige Förderung ermöglicht. Außerdem gestatten neuerdings brauchbare Haspelbauarten durch rasches Umstecken die zweitrümmige Förderung auch bei Bedienung von Zwischenanschlügen.



Die für größere Förderleistungen neuerdings verschiedentlich herangezogene Gefäßförderung erfordert an den Anschlägen höhere Kosten und eignet sich daher nicht für die Bedienung einer größeren Anzahl von Anschlägen, gestattet aber andererseits wegen ihrer großen Leistungsfähigkeit mit der eintrümmigen Förderung auch dort auszukommen, wo diese nicht durch die Rücksicht auf die Zahl der Anschläge geboten ist. Sie ermöglicht daher entweder (bei voller Ausnutzung der Leistungsfähigkeit durch zweitrümmige Förderung) eine sehr erhebliche Steigerung der Gesamtförderung, womit dann die oben betonte Bedeutung der Ersparnis an Bedienungskosten voll zur Geltung kommt, — oder eine Ersparnis an Stapelkosten gegenüber der sonst erforderlichen zweitrümmigen Gestellförderung. Im übrigen können die Kosten der Anschläge auch verringert werden durch den Einbau „fliegender Bunker“ in ein Nebentrumm, die nicht nur geringere Kosten erfordern, sondern auch später noch für andere Stapel Verwendung finden können.

Neuerdings ist auch die frühere Rollochförderung als „Bunkerförderung“ wieder nutzbar gemacht worden, nachdem ihre Nachteile für die Kohlenförderung durch die anderweitige Lohnberechnung und durch die weitgehende Verwendung der Kohle zur Verkokung zurückgedrängt worden sind und auch für die Bergförderung die neuzeitliche Entwicklung günstigere Verhältnisse geschaffen hat: die Möglichkeit, ohne jeden Zwischenanschlag auszukommen, ist gegen früher wesentlich erleichtert worden, und die neuzeitlichen Erfahrungen im Silo- und Bunkerbau über Tage gestatten die wirksame Bekämpfung der Uebelstände, die der Rollochförderung früher anhafteten, im besondern der Verstopfungsgefahr.

Dieses Förderverfahren, das allerdings nur für solche Fälle in Betracht kommt, in denen nur Abwärts-Förderung erforderlich wird, ermöglicht wesentliche Ersparnisse, da der Förderhaspel mit seinem Kraftverbrauch fortfällt, an Bedienung gespart wird und außerdem eine bessere Ausnutzung der Förderwagen, die nicht mehr zur Speicherung erforderlich werden, gesichert wird. Es bietet andererseits allerdings den Nachteil, daß es die heute wichtige Seilfahrt in Blindschächten nicht gestattet und bei größeren Höhen erhebliche Aufwendungen für einen genügend widerstandsfähigen Ausbau erfordert.

Schließlich muß auch hier wieder der Bandförderung gedacht werden, die nach dem heutigen Stand der Technik bei flacher Lagerung auch die Blindschachtförderung zu ersetzen

gestattet und voraussichtlich hier bald Bedeutung gewinnen wird. Sie verlangt allerdings den Ersatz des Stapels durch eine flach ansteigende Gesteinstrecke mit entsprechend größerer Länge und größeren Unterhaltungskosten, doch werden die Anlagekosten einer solchen Strecke wegen des geringern Querschnittbedarfs niedriger, und es ergeben sich weiter alle Vorteile der „Stromförderung“, die im besondern auf dem Gebiet der Kraft- und Lohnersparnis liegen.

Bei voller Ausnutzung aller Möglichkeiten bieten Gefäß-, Bunker- und Bandförderung noch den besondern Vorteil, daß sie ohne Förderwagen auszukommen gestatten und daher ermöglichen, die wirtschaftlichen Vorteile der Bandförderung oberhalb der Hauptsohle voll auszunutzen und erhebliche Ersparnisse an Förderwagen zu erzielen. Wenn es beispielsweise gelingt, den Förderwagenbestand einer Schachanlage für 3 000 t Förderung, der nach den frühern Ausführungen mit 3 000 Wagen im Werte von etwa 600 000 *R.M.* angenommen werden kann, auf die Hälfte herabzudrücken, so bedeutet das eine Ersparnis von rund 300 000 *R.M.* Anlagekosten, die den Anlagekosten von rund 2 000 m Bandförderung entsprechen.

### Hauptschachtförderung.

Die Hauptschachtförderung unterscheidet sich von vornherein von allen Teilgebieten der unterirdischen Förderung dadurch, daß die Bedeutung der zunehmenden Tiefe in einschneidendster Weise hervortritt. Die Tiefenzunahme erhöht nicht nur die Selbstkosten in rasch und rascher wachsendem Maße, sondern verlangt auch eine ständige Steigerung der Förderlasten, so daß die Ausgaben für die Schachtförderung gewissermaßen im quadratischen Verhältnis mit der Tiefe zunehmen. Diese Steigerung der Förderlasten ist wiederum notwendig einmal zur Deckung der Förderkosten selbst und anderseits zur Bestreitung des Kapitaldienstes für die mit der Tiefe sehr erheblich wachsenden Kosten der Gesamtanlage.

Im Vergleich mit der Blindschachtförderung sind die Förderverhältnisse und Förderaufgaben in Hauptschächten wesentlich gleichförmiger. Wenn gleichwohl die Förderkosten auch hier in ziemlich weiten Grenzen schwanken, so erklärt sich das aus den verschiedenen Tiefen, aus der verschieden hohen Ausnutzung der möglichen Förderleistung und aus dem verschiedenen Zustand der Schächte, die nicht nur krumm und gerade, sondern auch naß und trocken sein, ein- und ausziehen können.



Wenn man sich ein Bild von der Verteilung der Kosten der Schachtförderung auf die einzelnen Ausgabeposten zu machen sucht, so könnte sich zunächst grundsätzlich die Schwierigkeit ergeben, daß der Kapitaldienst für das Schachtrohr als solches wegen der Inanspruchnahme des Schachtes für die verschiedenen andern Zwecke nur zu einem Teil der Förderung belastet werden darf. In der Tat läßt sich aber eine Trennung der Kosten nach diesen verschiedenen Aufgaben nur bei Schächten mit rechteckigem Querschnitt einigermaßen durchführen, wo der Raumbedarf für die einzelnen Aufgaben auseinander gehalten werden kann. Jedoch liegt bei den bei uns üblichen Schächten mit Kreisquerschnitt das Verhältnis so, daß der Raumbedarf für die Förderung entscheidet und die anderweitigen Raumansprüche durch Ausnutzung der „verlorenen Segmente“ ohne wesentliche Vergrößerung des Querschnittes befriedigt werden können.

Unter Tage können die hohen Füllortkosten nur zum Teil der Kohlen- und Bergeförderung angerechnet werden, da die Handhabung von langen Grubenhölzern, Schienen, größern Maschinenteilen u. a. eine größere Höhe erfordert, als sie für die Förderung notwendig ist. Ueber Tage müssen die von den Kosten der Schachthalle schwer zu trennenden Ausgaben für die Sieberei teils der Verladung, teils der Aufbereitung zugerechnet werden.

Im übrigen ergibt sich noch gegenüber der Blindschachtförderung der Unterschied, daß die Schachtkosten, die bei der Blindschachtförderung sehr viel enger an die Förderaufgaben gebunden sind, in sehr hohem Maße von den Gebirgsverhältnissen abhängen und stark schwanken und daß daher die Schachtförderung ganz verschieden stark durch diesen Teil des Kapitaldienstes belastet werden kann.

Die übrigen Kosten setzen sich zusammen aus den Kosten für den Schachteinbau (Einstriche und Spurlatten), für das Fördergerüst und die Fördermaschine, für den Ausbau von Hängebank und Füllort nebst Hilfseinrichtungen und für die Löhne, die sich wieder auf die Fördermaschinisten, auf die Anschläger an Hängebank und Füllort und auf die zur Instandhaltung des Schachtes erforderlichen Schachthauer verteilen.

Die Ausgaben für den Schachteinbau schwanken je nach der Einteilung der Schachtscheibe (Kopf- oder Seitenführung, ein- oder zweiseitige Führung, einfache oder Doppel-Förderung) und nach den verwandten Werkstoffen (verschiedene Holzarten, Profileisen) in ziemlich weiten Grenzen.

Die Kosten des Fördergerüsts stellen sich verschieden, je nachdem mit Trommel- oder Treibscheibenmaschine gefördert wird, da man die Seilscheiben im ersten Falle nebeneinander, im letztern übereinander zu legen bestrebt ist, was zu größerer Höhe der Gerüste für Treibscheiben-Förderungen führt und bei Doppel-förderungen verschiedentlich zur Ausführung von Zwillingsgerüsten, mit Streben nach beiden Seiten, Veranlassung gegeben hat.

Im übrigen müssen Fördergerüst und Fördermaschine nebst Schachthalle und Fördermaschinen-Gebäude in ihrer Gesamtheit betrachtet werden, um ein Urteil über die verschiedenen Kosten dieser Anlagen im Vergleich mit einem sie alle vereinigenden Förderturm zu gewinnen. Es zeigt sich dann, daß ein solcher im allgemeinen teurer als ein Gerüst nebst einer Fördermaschine ausfällt, aber sich billiger stellt als ein Gerüst nebst zwei Fördermaschinen. Bei diesem Vergleich ist allerdings die geldliche Bedeutung der geringern Raumbeanspruchung durch den Förderturm nicht berücksichtigt, da sie sich der Rechnung entzieht. Im übrigen ist freilich noch hervorzuheben, daß der Förderturm gegenüber dem Gerüst Betriebsersparnisse durch die schonendere Behandlung des Seiles — sowohl hinsichtlich seines Schutzes gegen Witterungseinflüsse als auch hinsichtlich dynamischer Beanspruchungen — ermöglicht und bei Treibscheiben-Förderung den Vorteil einer größern Beschleunigung beim Anfahren bietet, da er durch Gegenscheiben den Umschlingungswinkel zu erhöhen gestattet.

Die Vorzüge des Förderturms gerade für leistungsfähige Doppel-Schachtanlagen haben ihm im Ruhrbezirk zunehmende Verbreitung verschafft.

Bei der Fördermaschine sind Anlage- und Kraftkosten zu unterscheiden. In der Anlage sind Trommel- teurer als Treibscheiben-Maschinen, elektrische teurer als Dampfmaschinen. Im Betrieb stellen sich aber elektrische Maschinen wegen der günstigeren Kraft-Ausnutzung billiger, abgesehen von den Vorteilen, die darin liegen, daß wegen des gleichmäßigen Ganges mit größerer Geschwindigkeit bei der Seilfahrt gefahren werden kann und die Seile mehr geschont werden und daß die weitgehende Beherrschbarkeit der elektrischen Fördermaschine — namentlich derjenigen mit Leonard-Schaltung — die größtmögliche Sicherheit gegen das Uebertreiben bietet. Die Vorzüge der elektrischen Fördermaschine treten besonders bei Groß- und Doppel-Förderanlagen hervor, weil hier die Ersparnisse infolge besserer Ausnutzung stärker ins Gewicht fallen und die erforderlichen Zubehöranlagen sich auf größere Leistungen verteilen.



Die Einführung der elektrischen Fördermaschine ist wesentlich begünstigt worden durch die rasche Ausdehnung der elektrischen Krafterzeugungsanlagen auf den Zechen- und in Gemeinschaftswerken; dadurch ist nicht nur der Strompreis wesentlich herabgedrückt, sondern auch — durch Anschluß der Zechen an Ringleitungen — das Bedenken zerstreut worden, daß bei Ausbleiben des Stromes die wirtschaftlich wichtigste Bergwerksmaschine ausgeschaltet sei. Die Vorteile der Turmförderanlagen können überhaupt nur mit elektrischen Fördermaschinen ausgenutzt werden.

Die Mechanisierung der Bedienung an den Anschlägen durch Gefällestrecken und Aufschiebevorrichtungen an Füllort und Hängebank hat allgemein Verbreitung gefunden, da sie nicht nur sich durch Lohnersparnisse rasch bezahlt macht, sondern auch mit den gegen früher erheblich gewachsenen Gewichten der Förderwagen zur körperlichen Entlastung der Anschläger erforderlich wurde.

Diese Bemerkung leitet über zur Beleuchtung der Bedeutung einer möglichst vollständigen Ausnutzung der Fördereinrichtungen und der Schachtanlage überhaupt. Wie eingangs erwähnt, wächst diese Bedeutung rasch mit der Tiefe. Der Ruhrbezirk ist aber bekanntlich bereits bei etwa 630 m mittlerer Tiefe angelangt und daher gegenüber andern Bergwerksbezirken erheblich vorbelastet, da England nur eine Durchschnittstiefe von 300 m, Nordamerika nur eine solche von 100 m zu überwinden hat.

Wie oben schon angedeutet, ist zwischen der Ausnutzung der Fördereinrichtungen und derjenigen der Schachtanlagen überhaupt zu unterscheiden. Die erstere kommt auf eine möglichst ausgiebige zeitliche Ausnutzung heraus.

Die überragende Wichtigkeit der Ausnutzung bei der Schachtförderung folgt aus der außerordentlichen Bedeutung des Kapitalsdienstes, der sich aus den gewaltigen Anlagekosten ableitet, und des Lohnaufwandes, der in der Hauptsache gleichfalls den starren Kosten zuzurechnen ist, wenn auch mit der Verstärkung der Förderleistung eine gewisse Erhöhung der Anschlägermannschaft und auch der Löhne für die Schachtunterhaltung Hand in Hand geht. Wenn beispielsweise bei einer Förderanlage, die 1500 t täglich leistet und für die der Kapitalsdienst rund 150 000 *R.M.*, der Anteil der starren Lohnkosten 90 000 *R.M.* jährlich beträgt, die Förderung durch sorgfältigste

Ausnutzung der ganzen zur Verfügung stehenden freien Förderzeit und mit einem Mehraufwand an Löhnen von 20% um 50% gesteigert werden kann, so bedeutet das eine Ersparnis von

$$\frac{150\,000 + 90\,000}{450\,000} - \frac{150\,000 + 108\,000}{675\,000} = 0,14 \text{ M/t.}$$

Für diese zeitliche Ausnutzung kommen, da die Nachtschicht mit Rücksicht auf den Gesamtgrubenbetrieb und die notwendigen Instandsetzungsarbeiten ausscheidet, die beiden Tagschichten in Betracht. Sie läßt sich erreichen, wenn zu Beginn jeder Förderschicht ein genügender Vorrat an vollen Wagen bereit steht, was bei der Frühschicht durch das bereits erwähnte Vollsetzen geschieht. Der hierfür erforderliche Wagnvorrat muß dann allerdings im Rahmen dieser Betrachtung mit seinen zusätzlichen Kosten der Schachtförderung belastet werden, jedoch ist diese Mehrbelastung im Vergleich zu den zu erzielenden Ersparnissen geringfügig.

Die Ausnutzung der Gesamt-Schachtanlage kommt auf die Frage heraus: Was läßt sich aus dem vorhandenen Schachtquerschnitt bei der gegebenen Förderteufe durch entsprechend leistungsfähige Fördermaschinen herausholen? Hier kommen die bekannten Hilfsmittel — Erhöhung der Nutzlast durch Verwendung größerer Förderwagen und größerer Fördergestelle, Steigerung der Fördergeschwindigkeit, Verkürzung der Bedienungspausen — in Betracht, auf die nicht näher eingegangen werden kann, die aber für Hochleistungs-Schachtanlagen bereits an einer gewissen Grenze angelangt sind.

Ein durchgreifenderes Mittel ist der Uebergang zur Gefäßförderung, deren Leistungsfähigkeit unbestritten ist. Sie ermöglicht in der Tat auch gegenüber den größten heute im Ruhrbezirk vorhandenen Schachtförderanlagen mit Gestellen für 12 Wagen infolge ihrer Steigerung der Nutzlast und erheblichen Abkürzung der Pausen noch eine bedeutende Leistungssteigerung, und zwar mit einem sehr erheblichen Abstrich an Löhnen. Eine gewisse Erhöhung der Anlagekosten durch die erforderlich werdenden besondern Einrichtungen am Füllort ist dabei nicht von Belang, da man Gefäßförderungen in Hauptschächten ja nur für Großförderanlagen schaffen wird und diese ein rasches Wiedereinbringen der Mehrkosten ermöglichen.

Die größte Wirtschaftlichkeit ergibt sich für die Gefäßförderung dann, wenn ein Schacht ganz für sie eingerichtet und ein anderer für Seilfahrt, Berge- und Werkstoffförderung ausgerüstet wird. Man braucht dann bei der Bemessung der Seilstärke nicht auf die für die Seilfahrt vorgeschriebene Sicherheit Rücksicht zu nehmen, die bei



tiefen Schächten nicht nur das Seilgewicht erheblich steigert, sondern durch die Rückwirkung auf Fördermaschine und Fördergerüst auch die dafür nötigen Ausgaben beträchtlich erhöht. Die dann erforderliche zweite Förderanlage würde bei einer Gestellförderung von gleicher Leistungsfähigkeit ohnehin erforderlich werden.

#### Schrifttum.

- Philippi, Elektrische Fördermaschinen. (2. Aufl.) Leipzig 1927. S. Hirzel.
- von Hanffstengel, Die Förderung von Massengütern. (3. Aufl.) Berlin 1921, J. Springer.
- Aumund, Hebe- und Förderanlagen. (2. Aufl.) Bd. 1—2. Berlin 1926, J. Springer.
- von Hanffstengel, Förderwesen und Wirtschaftlichkeit. Fördertechnik. Bd. 20, 1927, Seite 19.
- Hild, Erfahrungen mit der Bandförderung auf Saarbrücker Steinkohlengruben. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 1449.
- Wild, Anwendungsmöglichkeiten für die Transportbandförderung unter Tage im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau. Bergbau. Bd. 41, 1928, Seite 209.
- Knepper, Die Anwendbarkeit amerikanischer Lademaschinen im Ruhrbergbau. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 357.
- Jahns, Wirtschaftlichkeit der Förderung mit Pferden, Abbaulokomotiven, Förderbändern und Schlepperhaspeln in Abbaustrecken bei steiler und bei flacher Lagerung. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1789.
- Wintermeyer, Wirtschaftliche Gesichtspunkte beim Betrieb der Lokomotiv-Streckenförderung. Bergbau. Bd. 33, 1920, Seite 509.
- Schlarb, Die Einführung von Abbaulokomotiven bei steiler Flözlagerung. Glückauf. Bd. 61, 1925, Seite 481.
- Ullmann, Die Betriebskosten der verschiedenen Arten von Grubenlokomotivförderungen im Ruhrkohlenbergbau. Glückauf. Bd. 62, 1926, Seite 1103.
- Hollweg, Die Wirtschaftlichkeit der Band-, Gliederband- und Conveyorförderung. Braunkohle. Bd. 28, 1929, Seite 953.
- Faust und Sauer, Die Rationalisierung im Steinkohlenbergbau und die Zubringeförderung; die Bedeutung der Akkumulatorlokomotive. Elektrizität im Bergbau. Bd. 4, 1929, Seite 181.
- Folkerts und Bechtold, Anwendungsmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit der Bandförderung im Steinkohlenbergbau. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 81.
- Wintermeyer, Die neuesten Bestrebungen zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Schachtförderbetriebes. Bergbau. Bd. 33, 1920, Seite 229.

- Winkel, Ueber den Einfluß der Fördermittel, Förderweise und Maschinenbauart auf die Herstellungskosten elektrischer Schachtfördermaschinen. Fördertechnik. Bd. 10, 1917, Seite 89.
- Walter, Die wirtschaftlichen Vorteile der Kübelförderung bei der Anlage von Hochleistungsschächten. Fördertechnik. Bd. 19, 1926, Seite 189.
- Roeren, Leistungssteigerung im Bergbau durch die Gefäßförderung. Technische Blätter. Bd. 18, 1928, Seite 7.



## Grubenausbau.

Von Alfred Grumbrecht, Clausthal-Zellerfeld.

Die Kosten für den Grubenausbau machen einen nicht unbeträchtlichen Teil der Gesamtselbstkosten des Grubenbetriebes aus und beeinflussen infolgedessen die Wirtschaftlichkeit einer Anlage stark. Eine genaue zahlenmäßige Ermittlung der Durchschnittswerte läßt sich zur Zeit noch nicht geben, da bislang keine umfassenden Erhebungen für eine genügend große Zahl von Zechen gemacht worden sind. Auch aus dem im Jahre 1928 erstatteten Gutachten der Schmalenbachkommission, das die Selbstkosten des Ruhrbergbaus feststellt, lassen sich genaue Werte für den Grubenausbau nicht ermitteln, da die Materialien Holz, Eisen und sonstige Baustoffe nicht getrennt nach ihrem Verwendungszweck aufgeführt sind, und sich aus dem Gutachten keine Angaben über die Instandhaltungskosten des Grubenausbaus entnehmen lassen. Immerhin dürfte aber der größere Teil des für Holz, Eisen und Baustoffe unter Tage angegebenen Betrages von insgesamt rund 1,85 *R.M./t* Kohle auf den Grubenausbau entfallen, so daß eine Belastung von 1 *R.M./t* Kohle allein für Ausbau-Materialien, die als Durchschnittswert von einer größeren Anzahl unter den verschiedensten Verhältnissen arbeitenden Zechen angegeben wird, sicherlich nicht zu hoch gegriffen ist. Da hierzu noch ein erheblicher Satz an Löhnen für Unterhaltung usw., der nach Angabe derselben Werke mindestens noch einmal den gleichen Betrag ausmacht, tritt, ist anzunehmen, daß etwa 15—20% der Grubenselbstkosten auf den Grubenausbau entfallen.

Zu ähnlichen Zahlen gelangt man auf Grund des ebenfalls von einer größeren Zahl von Werken angegebenen Verbrauchs an Materialien, der sich im Durchschnitt für 100 t Kohle auf 2,5 m Rundholz, 0,3 m Schneidholz, 50 kg Kappschienen und 50 kg Eisengestelle beläuft, so daß damit die Kosten für Rundholz 0,70 *R.M./t*, für Schneidholz 0,05 *R.M./t* und für den Eisenausbau 0,20 *R.M./t* betragen, wozu noch etwa 0,10 *R.M./t* für sonstige Baustoffe kommen. Wenn man ferner berücksichtigt, daß etwa 15% der Belegschaft unter Tage

mit der Grubenunterhaltung einschließlich Materialbeförderung beschäftigt sind, so ergibt sich bei einem Durchschnittslohn von 10,— *RM* einschließlich Sozialzulagen und einem Förderanteil je Mann und Schicht der Untertagebelegschaft von 1,7 t eine Selbstkostenbelastung von 0,90 *RM*/t allein an Löhnen, so daß sich die Gesamtausgaben für die Unterhaltung der Grubenbaue bei Einrechnung von Kraftkosten und Aufsicht auf 2,— bis 2,50 *RM* stellen und damit ebenfalls den angeführten Betrag von 15—20% erreichen.

Auch für die im Grubenausbau angelegten Werte, wofür allerdings genaue Zahlen fehlen, ergeben sich recht beträchtliche Summen. Gewisse Anhaltspunkte lassen sich durch eine überschlägliche Berechnung der Streckenlängen im Vergleich zur Förderung gewinnen, da diese Größe als Abbaukennziffer in der letzten Zeit bei Betrachtung von verschiedenen Abbauarten des öftern ermittelt worden ist. So beträgt das Verhältnis der täglichen Förderung in Tonnen zur Streckennetzlänge in Meter für etwa ein Viertel der Ruhrzechen im Durchschnitt 1:15, wobei im günstigsten Falle ein Verhältnis von 1:4, im ungünstigsten 1:26 festgestellt worden ist. Bei Zugrundelegung des Durchschnittswertes von 1:15 würde sich somit für eine Zeche von 3000 t Tagesförderung ein Streckennetz von 45 km ergeben, das in der erstmaligen Anlage schon einen erheblichen Kapitalaufwand erfordert.

Abgesehen von der als selbstverständlich anzusehenden Notwendigkeit, durch Betriebszusammenfassung das Streckennetz weitmöglichst zu beschränken und hierdurch an Kapital und späteren Unterhaltungskosten für den Grubenausbau zu sparen, ist es bei dieser Sachlage von größter Wichtigkeit, die einzelnen die Wirtschaftlichkeit des Grubenausbaues beeinflussenden Ursachen genauestens zu erkennen und unter Berücksichtigung der jeweils vorliegenden Verhältnisse zu ermitteln, welche Art des Ausbaues in den betreffenden Fällen die geringsten Kosten verursacht, wobei nicht nur Vergleiche zwischen den unbedingten Kosten des Ausbaues (Anlage und Unterhaltung) selbst, z. B. je Meter Strecke, Schacht, Stapel usw. aufgestellt werden dürfen, sondern die Auswirkung auf den gesamten Grubenbetrieb berücksichtigt werden muß.

Derartige Ermittlungen und Vergleiche sind allerdings gerade bei dem Kapitel Grubenausbau oft außerordentlich schwierig, da hier infolge der Eigenart des Bergbaubetriebes Verhältnisse vorliegen, wie sie sonst die Technik nicht kennt, und es infolge der unsicheren und zum Teil unerfaßbaren Bedingungen häufig gar nicht möglich ist, einwandfreie Berechnungen, besonders bei Voranschlägen,



aufzustellen. So ist beispielsweise das Wesen und die Auswirkung des Gebirgsdruckes, der doch letzten Endes die Standdauer des Grubenausbauens ausschlaggebend beeinflusst, trotz der eingehenden Untersuchungen, die diese für den gesamten Bergbau äußerst wichtige Frage in den letzten Jahren gefunden hat, noch keineswegs restlos geklärt. Nach wie vor spielen hier im Gegensatz zu den andern Industrien, wo mit rechnerisch erfaßbaren Beanspruchungen, Belastungen usw. gearbeitet wird, Gefühl und Erfahrung eine große Rolle.

Hinzu kommen weitere für den Grubenausbau besonders wichtige Gesichtspunkte, wie Sicherheit der Arbeiter, Beeinflussung der Wetterführung, Schutz vor Wasserzuflüssen sowie Bergschäden über und unter Tage, die in ihrer wirtschaftlichen Auswirkung oft sehr schwer, manchmal gar nicht, immer aber nur für den einzelnen Fall zu erfassen sind. Infolgedessen können die nachstehenden Ausführungen auch nicht allgemeingültige, zahlenmäßig ausdrückbare Werte bringen, sondern es kann nur der Versuch gemacht werden, die für die Wirtschaftlichkeit des Grubenausbauens wesentlichen Punkte in ihrer Auswirkung zu kennzeichnen und an Hand von Erfahrungen der Praxis zu versuchen, Schlüsse über den Wert der Ausbauten zu ziehen.

Da Zweck und Art des Ausbaues in den einzelnen Zweigen des Grubenbetriebes sehr verschieden sein können, soll die Besprechung getrennt nach den hauptsächlich in Frage kommenden Verwendungsorten, nämlich den Schächten, Querschlägen und Richtstrecken, den Abbaustrecken und dem Abbau selbst erfolgen.

### Schachtausbau.

Für den Schachtausbau steht in allererster Linie die Frage der Sicherheit im Vordergrund, und wirtschaftliche Erwägungen treten, obwohl die Ausbaukosten auch hier fast immer recht beträchtlich sein können, stark zurück. Der Schacht als Lebensnerv der ganzen Anlage kann und darf, namentlich bei den neuzeitlichen Gruben mit ihrem außerordentlich hohen Aufwand an Kapital, aus Sparsamkeitsgründen nicht gefährdet werden. Ein Zahlenbeispiel läßt dies ohne weiteres erkennen: Die Kosten einer neuzeitlichen Doppelschachanlage im nördlichen Westfalen von 900 m Teufe für eine Förderung von rund 1,5 Mill. t/Jahr sind heute einschließlich Tagesanlagen, jedoch ohne Kokerei und Siedlung, mit 50 Millionen *R.M.* zu veranschlagen. Ein Schacht allein kostet bei dem üblichen Durchmesser von 6,5 m je nach der Art des Abteufens (von Hand

oder mit Hilfe des Gefrierverfahrens) und des Ausbaues 2 bis 6 Mill. *R.M.* Selbst bei teuerstem Ausbau, beispielsweise doppelten Tübbingsäulen auf 350 m, im übrigen Betonsteinausbau in 50 cm Stärke, ergeben sich für eine Doppelschachanlage an Ausbaurkosten  $2 \cdot 2,9 = 5,8$  Mill. *R.M.*, d. h. nur 12% des Gesamtanlagewertes, während bei einfacheren Schachtverhältnissen mit erheblich niedrigeren Sätzen gerechnet werden kann. Somit ist der Anteil der Schächte, insonderheit des Schachtausbaues, an den Gesamtkosten verhältnismäßig gering und ein Sparen an dieser Stelle verfehlt.

Wie wesentlich es ist, beim Ausbau des Schachtes den Begriff der Sicherheit voranzustellen, ergibt weiter die Ueberlegung, daß Ausbesserungen am Ausbau eines in Betrieb befindlichen Schachtes meist außerordentlich schwierig, manchmal geradezu unmöglich sind und infolgedessen auch in dieser Beziehung u. U. die beim Ausbau gemachten Ersparnisse in keinem Verhältnis zu den entstehenden Belastungen durch Förderausfall usw. stehen.

Andererseits läßt sich nicht verkennen, daß, trotzdem es sich nur um eine einmalige Ausgabe handelt, die namentlich bei den tiefen Schächten auf einen großen Kohlenvorrat von vielen Millionen Tonnen entfällt, doch eine starke Belastung je t Förderung entstehen kann; denn die Ausgaben für den Schachtausbau müssen im Gegensatz zu den erst im Augenblick der Kohlegewinnung auftretenden Abbaukosten zeitlich zuerst geleistet werden und stellen somit durch die Verzinsungs- und Tilgungskosten eine große Dauerbelastung dar. So wird, um bei dem obigen ungünstigen Beispiel zu bleiben, bei Schachtausbaukosten von 2,9 Mill. *R.M.* je Schacht unter Zugrundelegung einer heute annehmbaren Verzinsung und Tilgung für Schächte in Höhe von insgesamt 10% selbst bei einer Jahresförderung von 1,5 Mill. t doch die Tonne Kohle bei zwei derartigen Schächten immerhin mit 0,39 *R.M.* belastet. Wenn dieser Wert auch für die gegenwärtigen Verhältnisse noch als besonders ungünstig anzusprechen ist und die Durchschnittsbelastung je Tonne zur Zeit wesentlich niedriger liegen dürfte, so muß bei weiterem Vorschreiten des Ruhrbergbaus nach Norden doch mit stets steigenden Schachtausbaukosten gerechnet werden, und bei aller Anerkennung der unbedingt an erster Stelle stehenden Forderung der Betriebssicherheit ist daher eine eingehende Prüfung der Frage des billigsten Ausbaus für den Schacht durchaus notwendig, namentlich dann, wenn es sich um günstige Gebirgsverhältnisse handelt, die keine Gefahren bieten, da es dann vom wirtschaftlichen Standpunkt unverantwortlich sein würde, große Kapitalien anzulegen, wo man mit geringeren Mitteln auskommen kann. Infolgedessen haben



auch die bei geringeren Teufen gemachten guten Erfahrungen mit den billigeren Betontübbings an Stelle von Eisen und anderen Neuerungen sehr wohl Interesse. Indes bleibt, namentlich für die tiefen Schächte im Norden Westfalens mit ihren schwierigen Schwimmsandschichten, der vorerwähnte Gesichtspunkt der Sicherheit das unbedingt Ausschlaggebende, und das teuerste, beste Material ist für den Schacht gerade gut genug.

Aehnlich wie bei den Schächten liegen die Verhältnisse bei den Füllörtern, Pumpenkammern, Maschinenräumen usw., wo ebenfalls unbedingte Sicherheit und Vermeidung von Instandhaltungsarbeiten erstes Erfordernis sind, was sich im allgemeinen auch im Hinblick auf die meist geringeren Kosten derartiger Anlagen durchführen läßt.

### Querschläge und Richtstrecken.

Bei der nächsten Gruppe, den Querschlägen und Richtstrecken, liegen die Bedingungen insofern schon etwas anders, als zwar auch eine längere Standdauer von 10, 15 oder auch mehr Jahren verlangt wird, aber doch je nach dem Gebirgsdruck mit größeren Ausbesserungsarbeiten gerechnet werden muß. Auch hier spielen, namentlich bei den Hauptquerschlägen, ähnliche Erwägungen wie bei dem Schachtausbau, wenn auch nicht in gleichem Maße, eine Rolle, indem die Sicherheit des Betriebes von großer Bedeutung ist, namentlich im Hinblick auf den gegebenenfalls entstehenden Förderausfall durch Ausbesserungen usw. Außerdem ist auch hier zu beachten, daß ebenso wie beim Schacht die aufgewandten Kosten im voraus zu leisten sind, und zwar u. U. auf lange Jahre hinaus. Andererseits fällt aber bei der Länge der Strecken und der kürzeren Lebensdauer die Frage der Kosten doch erheblich stärker ins Gewicht, so daß derartige Aufwendungen, wie sie tübbingartiger Ausbau erfordern würde, nur in ganz seltenen Ausnahmefällen tragbar sind.

Die richtige Erfassung der Kosten des Streckenausbaues in seiner vollen Auswirkung auf den ganzen Grubenbetrieb gehört mit zu den schwierigsten Aufgaben der Selbstkostenermittlung, da bezüglich der Rechnungsgrundlagen, so namentlich des Gebirgsdruckes, oft große Unsicherheit herrscht und eine einwandfreie Erfassung im voraus meist unmöglich ist, so daß man sich mit Erfahrungs- und Vergleichswerten begnügen muß.

Trotz dieser Unsicherheit der Rechnungsgrundlagen lassen sich aber doch auf Grund der vorliegenden Erfahrungen gewisse Schlüsse über die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Ausbauarten ziehen, die

immerhin Anhaltspunkte für ihre Beurteilung geben. Zu berücksichtigen sind hierbei in erster Linie die Anlagekosten, ferner die Lebensdauer, die Unterhaltungskosten, Auswechselbarkeit und gegebenenfalls der Wiedergewinnungswert der verwandten Stoffe.

Bezüglich der Herstellungskosten und des Wertes des wiedergewonnenen Materials werden sich meist auf Grund der bekannten Materialmengen und -preise sowie der erforderlichen Arbeitszeit und der Löhne für die einzelnen Ausbauarten brauchbare Zahlen ermitteln lassen, obwohl auch hier, je nach den vorliegenden Verhältnissen (Gebirgsdruck, Geschicklichkeit der Arbeiter u. a.), gewisse, schwer berechenbare Umstände mitsprechen können. Da, wo nur geringer Druck herrscht, ist es leicht, den jeweils in wirtschaftlicher Beziehung besten Streckenausbau auszuwählen, wobei Holz infolge seiner Billigkeit in erster Linie zur Anwendung kommt. Wie weit es angebracht ist, durch Imprägnieren die Lebensdauer zu erhöhen, hängt wesentlich von der Beschaffenheit der Wetter und der gewünschten Standdauer ab. Als einfachstes Mittel kann es u. U. schon ausreichend sein, zum Schutz gegen die Einwirkung der Atmosphären statt des Ausbaues lediglich ein Abdichten der Streckenstöße durch Torkretieren vorzunehmen.

Sehr viel schwieriger liegen die Verhältnisse, wenn starker Druck herrscht und dementsprechend die Lebensdauer und damit die Instandhaltungskosten eine ausschlaggebende Rolle spielen. Bei der Unmöglichkeit, die Wirkung und das Ausmaß des Gebirgsdruckes rechnerisch einwandfrei zu erfassen, können Vergleiche über die verschiedenen Ausbauarten im allgemeinen nur auf Grund von Erfahrungswerten angestellt werden, und es bleibt fast immer eine gewisse Unsicherheit bestehen.

Bei den vielen Möglichkeiten des Streckenausbaues können naturgemäß hier nicht alle Einzelheiten besprochen oder gar unter Hervorhebung ihrer Vor- und Nachteile untersucht werden. Einen gewissen Anhalt gibt die nachstehende Tabelle, bei der auf Grund von Angaben von Firmen, Zechen usw. und unter Benutzung der Literatur einige Hauptarten des Streckenausbaues, wie er bei ziemlich druckhaftem Gebirge in Frage kommt, zusammengestellt und aus der zunächst einmal die reinen Ausbaurkosten je m Strecke zu ersehen sind. Hierbei ist mit einem freien Streckenquerschnitt von  $7 \text{ m}^2$  gerechnet und weiter vorausgesetzt worden, daß, soweit die Möglichkeit dazu besteht, ein geschlossener Ausbau der Strecke — zum besondern Schutz gegen stärkeren Seitendruck — gewählt wird. In der letzten Spalte ist das Verhältnis der Kosten der be-



treffenden Bauart zu den Kosten des teuersten Ausbaus (dem Walter-Henkel-Ausbau) in % angegeben.

Ausbauart:	Streckenkosten je lfd. m in <i>R.M.</i>	%
1. Holztürstockzimmerung mit Kappschiene, 0,4 m Entfernung .....	190.—	22
2. Betonformsteinausbau, leichte Bauart, 30 cm stark .....	380.—	45
3. Ziegelsteinmauerung, 50 cm stark .....	420.—	49
4. Korfmannscher Gestellausbau, 50 cm Abstand .....	420.—	49
5. Basaltsteinausbau, 40 cm stark .....	500.—	59
6. Betonformsteinausbau, 40 cm stark .....	510.—	60
7. Holzklotzmauerung, 50 cm stark .....	520.—	61
8. Mehrgelenkausbau von Wayss & Freytag	600.—	70
9. Ruhrsandsteinausbau, 40 cm stark .....	630.—	74
10. Walter-Henkel-Ausbau ..	850.—	100

Diese Gegenüberstellung der reinen Anlagekosten läßt die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Ausbauten noch nicht ohne weiteres erkennen, da hierfür von Fall zu Fall die Lebensdauer und die erforderlichen Unterhaltungskosten bekannt sein müssen. Allgemeingültige Angaben zu machen, ist bei der Verschiedenartigkeit der bergbaulichen Verhältnisse unmöglich. Immerhin sind aber doch im Laufe der Jahre auf vielen Zechen Erfahrungen gesammelt worden, die bis zu einem gewissen Grad eine Beurteilung ermöglichen und zeigen, in welcher Richtung die Entwicklung geht.

So dürfte feststehen, daß sich reiner Holz- ausbau in Türstockzimmerung in druckhaften Strecken, die eine längere Standdauer haben sollen, trotz seiner anfänglich geringen Kosten auf die Dauer teurer stellt als Eisen- und Betonausbau, und es läßt sich dementsprechend auch in den letzten Jahren ein ausgesprochener Uebergang von dem früher ganz überwiegend angewandten reinen Holz- ausbau zum teilweisen oder vollständigen Eisenausbau feststellen. So zeigt z. B. eine Zusammenstellung von 35 Schachtanlagen in den verschiedensten Teilen des Ruhrgebietes, daß von den auf ihnen im Jahre 1929 insgesamt vorhandenen 1 389 506 m Strecken 377 556 m in Holz, 402 431 m in Holz und Eisen, 522 155 m in Eisen, 62 659 m in Mauerwerk und 24 705 m in Beton ausgebaut waren. Die Zunahme des Eisenverbrauches für Ausbauzwecke geht klar aus der nachstehenden Gegenüberstellung hervor, welche die prozentualen

Anteile der einzelnen Ausbaumaterialien am Gesamtausbau für die Jahre 1928 und 1929 zeigt:

Ausbaumaterial	1928	1929
	%	%
Holz .....	31,5	27,2
Eisen + Holz .....	27,1	29,0
Eisen .....	35,7	37,5
Mauerwerk .....	4,2	4,5
Beton .....	1,5	1,8

Auf den gleichen Zechen stieg während der Jahre 1926, 1927 und 1928 der Stahlverbrauch je 1000 t Förderung von 0,66 über 0,88 auf 1,09 t, was in ganz überwiegendem Maß auf die stärkere Eisenverwendung beim Grubenausbau zurückzuführen ist. Die entsprechenden Zahlen des Stahlverbrauches für den gesamten Ruhrbergbau betragen 1926 65 000 t, 1927 95 000 t, 1928 115 000 t und lassen ebenfalls das Ansteigen deutlich erkennen.

Es wird überwiegend die Ansicht vertreten, daß überall da, wo Bewegungen des Gebirges (Abbaudruck) zu erwarten sind, der nachgiebige Ausbau unbedingt am Platze sei, da er die ersten, meist stärksten Auslösungen im Gebirge besser aufnehmen kann. Andererseits liegen aber auch Erfahrungen auf verschiedenen großen Gruben des Niederrheins vor, die im Gegensatz dazu mit dem starren Eisenausbau die besten Erfolge erzielt haben. Beispielsweise hat man dort bei planmäßigem Uebergang zum Streckenausbau in Eisen festgestellt, daß sich eine wesentliche Ersparnis je Tonne Förderung erzielen läßt, da sich die für die Reparaturkosten aufgewandten Löhne, die etwa den zwei- bis dreifachen Betrag des Materialwertes ausmachen, so stark vermindert haben, daß eine Senkung der Streckenunterhaltungskosten je Meter Strecke von 9,69 *R.M.* im Vierteljahr bei überwiegendem Holzausbau auf 7,93 *R.M.* bei vorwiegendem Eisenausbau im Verlauf von zwei Jahren erreicht werden konnte. Auch sprechen die sonstigen aus der Literatur und den Geschäftsberichten der Zechen erkennbaren Zahlen, die ein starkes Anwachsen der Verwendung von Eisen im Grubenausbau nachweisen, dafür, daß der Eisenausbau sich auf die Dauer dem Holz überlegen zeigt.

Bei besonders starkem Druck haben sich Beton sowie Eisenbeton, ferner aber auch in ganz schwierigen Fällen Basaltausbau gut bewährt. Auch hier zeigt sich das Bestreben, mit nachgiebigem Ausbau in Gestalt des Mehrgelenkausbaues sowie des Einfügens von



Quetschholzeinlagen in den Betonformsteinausbau der ersten zerstörenden Wirkung des Druckes, die eine Kantenpressung und dementsprechende, schnelle Zerstörung der Steine verursacht, zu begegnen. Die verhältnismäßig sehr hohen Kosten eines derartigen Ausbaues haben sich häufig durch die lange Standdauer und die Vermeidung teurer Unterhaltungsarbeiten bezahlt gemacht. Auch hat sich die Kreisform als der für den Druck günstigste Streckenquerschnitt bestens bewährt, indem bei starkem Druck zwar auch Verschiebungen der einzelnen Steine eingetreten sind, aber meist doch die Strecken als geschlossene Röhren erhalten blieben. Als besonderer Vorteil dieser Ausbauarten ist die glatte Form der Stöße zu bezeichnen, die einen äußerst günstigen Einfluß auf die Wetterführung — namentlich bei tiefen, heißen Gruben mit großen Wettermengen — ausüben. So war es auf einer Zeche im Norden Westfalens möglich, durch Uebergang zum Betonformsteinausbau unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen die Depression von 141 auf 121 mm Wassersäule herabzudrücken, wobei gleichzeitig eine Erniedrigung der Temperaturen erreicht wurde, so daß der Anteil der mit verkürzten Schichten arbeitenden Belegschaft beträchtlich zurückgegangen ist, eine Auswirkung, die zweifellos einen erheblichen wirtschaftlichen Vorteil bedeutet.

#### Abbaustrecken.

Bei den Abbaustrecken tritt im allgemeinen die Frage der längeren Standdauer gegenüber den einmaligen Ausbaukosten zurück. Dagegen spielt hier meist die Nachgiebigkeit des Ausbaus eine sehr große Rolle. Auch hier tritt der besonders in den Querschlägen und Richtstrecken bewährte gemischte eiserne Ausbau (Holzstempel und eiserne Kappen), ferner aber auch leichter eiserner Ausbau mit dem früher ausschließlich angewandten Holzausbau gelegentlich erfolgreich in Wettbewerb, da die Möglichkeit der Wiedergewinnung und die dadurch sich ergebende mehrfache Verwendbarkeit die höhern Anschaffungskosten des Eisenausbaus ausgleichen können. Des weitern ist in neuerer Zeit mit Erfolg versucht worden, zur Vermeidung späterer Nachreißarbeiten gleich beim Auffahren der Strecken das Hangende planmäßig anzugreifen und die Kappen oder auch den gesamten Ausbau im Hangenden ohne Benutzung von Streckenstempeln so durch nachgiebige Holzpfeiler bzw. Bergemauern tragen zu lassen, daß eine dem Abbau selbst entsprechende Senkung ohne Störung ermöglicht wird. Auf einzelnen Werken wurde das Verfahren weiter dahin entwickelt, daß durch Bildung eines Druckgewölbes und durch entsprechend

vorsichtiges Ausschließen der Strecken der Ausbau so gut wie vollständig gespart werden kann.

Trotz der zweifellos verschiedentlich erzielten Verbesserungen und der verhältnismäßig kurzen Lebensdauer der Abbaustrecken ist aber die Frage der Instandhaltungskosten, und zwar insonderheit der aufzuwendenden Löhne, von größter Bedeutung. Wenn auch bei den neuzeitlichen Steinkohlengruben die Lebensdauer der Abbaustrecken infolge des raschen Verhiebtes von täglich 1,50 m und Abständen der Abteilungsquerschläge von 600 m im Durchschnitt nur etwa 1—2 Jahre beträgt und somit im Vergleich zu den sonstigen Streckenbetrieben außerordentlich kurz erscheint, so ist doch häufig bereits in dieser Zeit eine mehrmalige Erneuerung des Ausbaues erforderlich. Hier wirkt sich die in neuerer Zeit mehr und mehr gesteigerte Abbaugeschwindigkeit außerordentlich günstig aus, indem die Lebensdauer der Abbaustrecken verringert wird, während demgegenüber andererseits die maschinelle Abbaustreckenförderung eine Vergrößerung der Flügellängen gestattet und hierdurch eine längere Standdauer der Strecken bedingen kann. Infolgedessen dürfen auch hier meist die Grubenausbaukosten in ihrer vollen Auswirkung nicht allein durch Vergleiche zwischen den Herstellungs- und Unterhaltungskosten je lfd. m Strecke ermittelt werden, sondern es bestehen weiterhin sehr enge Beziehungen zu der Art des Abbausystems (Betriebszusammenfassung) sowie auch zu den Förderkosten.

### Abbau.

Für den Ausbau im Abbau hat die Frage einer möglichst langen Standdauer keine Bedeutung mehr, da namentlich bei dem heutigen schnellen Abbaufortschritt im allgemeinen der Ausbau selten länger als einen oder wenige Tage den Druck des Gebirges aufzunehmen hat. Seine Aufgabe ist es, die Sicherheit des Betriebes und den Schutz der in dem Abbau arbeitenden Leute gegen Steinfall bis zum Einbringen des schnell nachrückenden Versatzes zu gewährleisten, sowie u. U. eine planmäßige Beeinflussung des Hangenden zur Auslösung des Gebirgsdruckes herbeizuführen. Soweit nicht versatzloser Abbau in Frage kommt, dessen Anwendung unter den deutschen Verhältnissen bislang noch beschränkt ist und bei dem der Ausbau mit wandernden Holz- und Bergpfeilern durchgeführt wird, kommen als Abbaumaterial im Abbau nur hölzerne und eiserne Stempel mit entsprechendem Verzug zur Verwendung.

Wenn auch in letzter Zeit in größerem Umfang Stahlstempel verwandt werden und einzelne Werke auch schon zu deren aus-



schließlicher Benutzung übergegangen sind, ist doch zur Zeit noch Holz der wichtigste der Ausbaustoffe, und seine zweckmäßige Auswahl und Bewirtschaftung ist von erheblichem Einfluß auf die Ausbaurkosten selbst. Auch hier spielen selbstverständlich der Druck und insonderheit die Beschaffenheit des Hangenden sowie Einfallen und Mächtigkeit des Flözes eine ausschlaggebende Rolle, so daß die Holzkosten im Abbau auf den verschiedenen Werken selbst beträchtlichen Schwankungen unterliegen.

Daß es sich um bedeutende Summen handelt, zeigt die Angabe, daß allein die reinen Materialkosten für das im Abbau verwandte Holz im Durchschnitt der westfälischen Zechen etwa 0,35 *R.M./t* geförderter Kohle beträgt. Dazu kommen aber noch die Ausgaben für Herrichtung, Beförderung und Aufstellung der Hölzer, die leider meist nicht restlos erfaßt werden, aber die reinen Materialkosten in vielen Fällen erreichen oder gar übertreffen. Diese wahren Kosten des Holzbaus im Abbau sollten stets als Rechnungsgrundlage für die Revierselbstkosten benutzt werden. Als Grundsatz muß ferner festgehalten werden, den Ausbau, soweit es die Sicherheit des Betriebes irgend gestattet, so billig wie möglich herzustellen und das eingebaute Material möglichst restlos zurückzugewinnen, um einmal die Materialkosten auf ein Mindestmaß herabzudrücken, ferner aber auch die ungleiche Senkung und Beanspruchung des Hangenden, welche durch das Stehenbleiben von Stempeln eintritt, zu vermeiden, und dessen restlose gleichzeitige und planmäßige Auflagerung auf den Versatz zu ermöglichen.

Allerdings sind dem Bestreben der sparsamsten Materialwirtschaft im Abbau durch die Rücksicht auf die Betriebssicherheit und insonderheit durch die bezüglich des Ausbaues bestehenden bergpolizeilichen Vorschriften gewisse Grenzen gezogen, da die Art des Ausbaues sowie auch die Stärke des Holzes, Abstand und Durchmesser der Stempel meist für die einzelnen Reviere bergpolizeilich bei der Aufstellung der Betriebspläne festgelegt werden, so daß der Zeche selbst in dieser Beziehung oft wenig Freiheit verbleibt. Durch derartige behördliche Ausbaurvorschriften wird naturgemäß auch ein starker Einfluß auf den Holzeinkauf und die Art der Lieferungsverträge ausgeübt, die in ihrer wirtschaftlichen Auswirkung von großer Bedeutung sein können. So führt vor allem die Forderung eines bestimmten Mindeststempeldurchmessers häufig dazu, daß die Holzpreise beim Einkauf nicht unwesentlich höher werden, als wenn gewisse Durchschnittswerte zugelassen sind.

Des weitern ist die gesamte planmäßige Organisation der Holzwirtschaft von größter Bedeutung, da die Lager-, Bearbeitungs-

Beförderungskosten usw. neben dem reinen Materialpreis stark ins Gewicht fallen.

Gerade hierbei sind in den letzten Jahren durch eingehende Untersuchungen wichtige Feststellungen gemacht und gute Erfolge erzielt worden. Infolgedessen sollen hier bei dem Hauptverbrauchs-ort für Grubenholz die in wirtschaftlicher Hinsicht wesentlichen Gesichtspunkte der Ausbaumaterialbewirtschaftung kurz zusammengefaßt werden, die sich selbstverständlich aber auch auf den übrigen Holzverbrauch, z. B. in den Strecken, beziehen.

Von größter Wichtigkeit ist zunächst eine möglichst weitgehende Normalisierung der Hölzer bezüglich Stärke und Länge. Bei der Verschiedenheit der Grubenverhältnisse, der Flözmächtigkeit, des Streckenquerschnittes usw. ist diese Frage nicht einfach zu lösen. Jedoch haben die praktischen Erfahrungen gezeigt, daß auch hier durch Beschränkung auf eine geringere Zahl von Sorten, durch Verwendung der richtigen Holzlänge am richtigen Platz usw. nicht nur eine Ersparnis im Holzverbrauch (kein unnötiges Zerschneiden von wertvollem Holz), sondern auch eine wesentliche Vereinfachung der gesamten Holzwirtschaft erreicht werden kann. So ist es beispielsweise auf den holländischen Gruben gelungen, die früher dort verwandten verschiedenen Sorten auf weniger als die Hälfte herabzusetzen.

In engem Zusammenhang hiermit steht die maschinelle Holzbearbeitung über Tage, durch die eine möglichst vollständige Ausschaltung der teuren Handarbeit in der Grube selbst, die meist nur mit unzulänglichen Mitteln und bei ungünstiger Beleuchtung erfolgen kann, angestrebt wird. Durch das Anspitzen der Stempel, Zuschneiden der Türstöcke, eventuell auch Befestigen der Quetschhölzer über Tage, lassen sich gegenüber der Bearbeitung an der Verbrauchsstelle Ersparnisse an Löhnen erzielen, die im Einzelfall zwar klein erscheinen, in ihrer gesamten Auswirkung aber doch von großer Bedeutung sind. Planmäßige Untersuchungen haben ergeben, daß lediglich für die Herrichtung der Stempel unter Tage oft mehr als 30% der für das gesamte Verbauen verwandten Zeit benötigt werden.

Des weitern ist von besonderer Wichtigkeit die Ueberwachung des Verbrauches, das Anfordern der benötigten Holzmengen durch die Steiger, die Einrichtung kleiner Stapelplätze in den Revieren, das Führen genauer Anforderungs- und Verbrauchslisten mit Mengen- und Preisangaben der einzelnen Sorten, die ein genaues Bild des Holzverbrauches, bezogen auf die Arbeitsplätze, und Vergleichsmöglichkeiten mit den andern Revieren gestatten, ferner aber



auch eine Uebersicht der rückgewonnenen Mengen geben. Abgesehen von der Möglichkeit, durch genaue Beaufsichtigung Verbesserungen einführen zu können, ist meist der erzieherische Wert derartiger Maßnahmen, die den Beteiligten immer wieder zahlenmäßig die Kosten des Ausbaues (z. B. durch Aushang in den Steigerstuben, Kauen usw.) vor Augen führen, schon lohnend.

Auch die Frage der zweckmäßigsten Beförderung spielt bei der sehr starken Belastung der Hauptförderschächte und der Querschläge sowie auch im Hinblick auf die weiten Wege zu den Revieren eine Rolle, wobei es vorteilhaft sein kann, selten benötigte, schwere Hölzer nur zu bestimmten Zeiten zu befördern.

Schließlich verursacht auch die Holzbewirtschaftung auf den Lagerplätzen über Tage nicht unerhebliche Kosten, wobei die Frage eigenen oder fremden Einkaufs und die Lagerhaltung im Hinblick auf die Festlegung größerer Kapitalien von Bedeutung sind.

Daß es sich hierbei um erhebliche Summen handelt, die sich zum größten Teil im Abbau wiederfinden, zeigen die Verbrauchszahlen, nach denen allein im Ruhrgebiet im Jahre 1927 insgesamt über 3,5 Mill. Festmeter Holz, wovon 61% für Stempel im Abbau verwandt worden sind, benötigt wurden. Allein der reine Materialwert beläuft sich auf rund 80 Mill. *R.M.*, ein Betrag, der sich unter Einrechnung der aufgewandten Arbeitslöhne sicher verdoppeln dürfte. Wie weit es auch bei anerkannt gut geleiteten Zechen möglich ist, hier noch durch planmäßige Ueberwachungsarbeit wirtschaftliche Erfolge zu erzielen, zeigen beispielsweise Veröffentlichungen über die holländischen Gruben, bei denen durch Einführung einer besondern Wirtschaftsorganisation für den Grubenholzverbrauch die Holzkosten dauernd um 15% gesenkt werden konnten. Daß die einzuschlagenden Wege für eine planmäßige Holzwirtschaft bei den einzelnen Gruben entsprechend den oft gänzlich anders gearteten Verhältnissen sehr verschieden sein können, bedarf keiner besondern Begründung.

Auch der eiserne Ausbau erfordert eine planmäßige Bewirtschaftung. Technisch ist die Frage des nachgiebigen eisernen Stempels durch verschiedene gute Bauarten als gelöst anzusehen, und es dürfte feststehen, daß die eisernen Stempel gegenüber Holzstempeln in den üblichen Ausmaßen nicht nur eine mehrfach höhere Druckfestigkeit zeigen, sondern daß sich auch gerade im Gegensatz zu den Holzstempeln, deren Tragkraft beim Zusammenpressen schwächer wird, der wachsende Widerstand oft sehr günstig auswirkt. Infolgedessen sind auch einige Zechen zu vollständigem Eisenausbau übergegangen, wobei auf einzelnen Anlagen bis zu

40 000 Stempel verwandt werden, und es macht sich besonders in den letzten Jahren eine starke Zunahme des eisernen Ausbaues im Abbau bemerkbar. Trotzdem wäre es aber verfehlt, in jedem Fall von einer grundsätzlichen Ueberlegenheit des eisernen Ausbaues zu sprechen, sondern es müssen auch hier die folgenden, die Wirtschaftlichkeit stärkstens beeinflussenden Faktoren gegeneinander abgewogen werden:

1. Anschaffungspreis,
2. Kosten der Lagerhaltung,
3. Belastung der Schacht- und Streckenförderung,
4. Einbaukosten,
5. Ueberwachung und Instandhaltung,
6. Rückgewinnung (Wiederbenutzbarkeit).

Ein Vergleich dieser Kosten gilt selbstverständlich nur für den einzelnen Fall und kann nicht verallgemeinert werden, da die jeweils vorliegenden Verhältnisse, Flözmächtigkeit, Beschaffenheit des Hangenden usw. das Bild vollständig verschieben können. Beispielsweise kann sich schon bei den Anschaffungswerten je nach der erforderlichen Länge und Stärke der Stempel das Preisverhältnis zwischen Holz und Eisen beträchtlich verändern.

Infolgedessen sollen auch hier bei den folgenden Betrachtungen keine allgemein gültigen Zahlen angegeben, sondern nur die grundsätzlichen Gesichtspunkte hervorgehoben und in ihrer Auswirkung besprochen werden.

So stellt sich der Anschaffungspreis des eisernen Stempels bedeutend höher, indem man beispielsweise bei einer Flözmächtigkeit von 1,20 m für einen Eisenstempel einschließlich Holzkeilen und Kappen etwa 15 *R.M.*, d. h. 25—30mal soviel wie für einen Holzstempel mit Schalholz, unter den gleichen Verhältnissen einsetzen muß. Daraus ergeben sich ein recht beträchtlicher Kapitalaufwand, hohe Beträge für Verzinsung und Abschreibung und die Forderung nach einer entsprechenden Mindestlebensdauer.

In den Kosten der Lagerhaltung und der Belastung der Schacht- und Streckenförderung steht der eiserne Ausbau dagegen wesentlich günstiger da. Auf den zur vollständigen Verwendung von eisernen Stempeln übergegangenen Zechen konnten die Holzplätze ganz erheblich eingeschränkt und die Zahl der dort beschäftigten Arbeiter auf etwa ein Viertel herabgesetzt werden, eine Verringerung der Ausgaben, die sich nur von Fall zu Fall zahlenmäßig erfassen läßt. Schwieriger ist es, die wirtschaftlichen Auswirkungen bei der Schacht- und Streckenförderung kostenmäßig zu erfassen.



Da die eisernen Stempel vor Ort aufbewahrt werden und in die Abbaue nur noch das Verzugholz zu bringen ist, wird der Gesamtförderbetrieb oft weitgehend entlastet und auch verbilligt. So wurde festgestellt, daß auf einer großen Zeche Westfalens nach Einführung des eisernen Ausbaues täglich nur noch 30—50 Holzwagen in die Grube geschickt werden mußten gegenüber 300 vorher.

Bei den Einbaukosten ist zu berücksichtigen, daß die eisernen Stempel bei gewöhnlichem Betrieb stets vor Ort vorhanden sind, während die Holzstempel erst in den Abbau geschafft und u. U. dort auch noch zugerichtet werden müssen, was Lohnkosten bzw. einen Ausfall an Hauerleistung bedingt.

Bezüglich der Ueberwachung, Rückgewinnung und Instandhaltung liegen die Verhältnisse auch durchaus verschieden, indem es bei dem hohen Wert des eisernen Stempels unbedingt erforderlich ist, daß nicht nur alle Stempel restlos wiedergewonnen werden, sondern auch zur Vermeidung von Verlusten eine gründliche Ueberwachung und eine sofortige sorgfältige Instandsetzung verbogener bzw. sonst beschädigter Stempel, die meist in der Grube selbst ausgeführt wird, erfolgen. Die hierfür aufzuwendenden Beträge können sehr verschieden sein. Nach den bisherigen Erfahrungen rechnet man im allgemeinen bei den in Westfalen üblichen Flözmächtigkeiten für Instandsetzungskosten mit 1—1,50 *RM* je eingesetztem Stempel im Jahre. Da ferner ein Verlust von 15% der in Betrieb befindlichen Stempel im Jahre anzunehmen ist, muß ein weiterer entsprechender Betrag für Neuanschaffungen vorgesehen werden, soweit nicht bei der Bemessung der Tilgungsquote bereits diesem Gesichtspunkt Rechnung getragen ist.

Auch die Kosten für die Ueberwachung sind meist beim eisernen Stempel infolge seines hohen Wertes beträchtlich größer, indem z. B. auf Anlagen von 4000 t Förderung mindestens fünf Mann hierfür üblich sind.

Allen diesen Ausgaben beim Ausbau mit eisernen Stempeln stehen auf der andern Seite bei Holzstempeln die sehr großen Materialverluste gegenüber. Selbst wenn auch überall das Bestreben vorhanden ist, möglichst alles Holz im Abbau wiederzugewinnen und erneut zu verwerten, so sind doch die tatsächlich hierbei erzielten Erfolge in den meisten Fällen nicht allzu groß. Nur ganz selten wird es möglich sein, die einmal verwandten und unter Druck geratenen Stempel mehrmals an derselben Stelle für den gleichen Zweck zu verwerten. Wo überhaupt die Rückgewinnung praktisch erfolgt, geschieht die Wiederbenutzung des Holzes meist in Form

von Abfallholz für Pfeiler, Quetschhölzer usw., günstigstenfalls als Ausbaumaterial für schwächere Flöze, also da, wo sonst billigere Stempel genügen. Zu beachten ist ferner, daß jede Wiedergewinnung sowohl von eisernen wie von hölzernen Stempeln Zeit und damit einen Ausfall an produktiver Arbeitsleistung erfordert, die bei Holzstempeln namentlich dann, wenn sicherheitliche Gründe große Vorsicht erfordern, oft, wirtschaftlich gesehen, durch den Wert des wiedergewonnenen Materials kaum aufgewogen wird.

Infolgedessen hat man sich heute vielfach daran gewöhnt, namentlich bei geringen Mächtigkeiten, also kleinem Holzwert, die Abbaustempel im Versatz zu belassen, und nur in günstigsten Fällen bleibt der Verlust unter 50%. Dementsprechend sind auch beim Holzausbau die für die Rückgewinnung einzusetzenden Lohnbeträge meist verhältnismäßig niedrig, während beim Eisenausbau hierin und noch mehr in dem Ausfallen der produktiven Arbeitsleistung und dem dadurch gegebenenfalls verursachten Rückgang der Hauerleistung größere Beträge stecken können, die bei einem Vergleich mit den großen Materialverlusten beim Holzausbau immerhin berücksichtigt werden müssen.

Es ergibt sich also auch bei der äußerst wichtigen Frage der Verwendung von Holz oder Eisen im Abbau die Notwendigkeit, durch genaueste Berechnung alle die Wirtschaftlichkeit beeinflussenden Bedingungen im einzelnen zu erfassen. Nach den bislang vorliegenden Angaben scheint die Verwendung von eisernen Stempeln im Abbau in vielen Fällen wirtschaftliche Vorteile zu bieten, und es werden oft hohe Ersparnisse errechnet. Bei dieser Gegenüberstellung dürfen aber nicht nur die reinen Anschaffungs- und Unterhaltungskosten eingesetzt werden, wenn sich ein einwandfreies Bild ergeben soll, sondern es müssen die vorerwähnten Gesichtspunkte mit berücksichtigt sowie möglichst genau erfaßt und durchgerechnet werden.

#### Schrifttum.

- Heise-Herbst, Lehrbuch der Bergbaukunde. Bd. 1. (6. Aufl.) Berlin 1930, Julius Springer.
- Kögler, Taschenbuch für Berg- und Hüttenleute. (2. Aufl.) Berlin 1929, W. Ernst & Sohn.
- Kögler, Wann ist Eisenbeton dem Mauerwerk oder dem Gußeisen beim Schacht- und Streckenausbau gleichwertig? Glückauf. Bd. 57, 1921, Seite 213.
- Maercks, Vergleichende Betrachtungen über Holzstempel und Eisenstempel. Glückauf. Bd. 61, 1925, Seite 177.



- Baumann, Der moderne wirtschaftliche Streckenausbau. Kohle und Erz. Bd. 22, 1925, Spalte 1389.
- Philipp, Ueber den Ausbau in Strecken und Abbauen. Bergbau. Bd. 39, 1926, Seite 237.
- Braunsteiner, Betriebserfahrungen mit verschiedenen Ausbauarten in sehr druckhaften Hauptstrecken der Zeche Westfalen. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 925.
- Haenel, Die Holzwirtschaft im Betriebe von Steinkohlengruben. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 1845.
- Engels, Die Holztränkung im Bergbau. Dissertation von Clausthal, 1928.
- Bubenzler, Beitrag zur Frage des Ausbaus mit Beton und Eisenbeton unter Tage. Dissertation von Aachen, 1928.
- Schaefer, Einfluß der Betriebsgestaltung untertage auf die Selbstkosten von Steinkohlengruben, im besonderen bei steiler Lagerung. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 493.
- Leinau, Der Basaltausbau im unterirdischen Streckenbetrieb. Bergbau. Bd. 41, 1928, Seite 469.
- Meuß, Die Holzwirtschaft in einem Steigerrevier. Bergbau. Bd. 41, 1928, Seite 637.
- Schulz, Die Holzbearbeitung auf der Grube Sophia-Jacoba. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 177.
- Vollmar, Ein neuer nachgiebiger eiserner Streckengestellausbau. Bergbau. Bd. 42, 1929, Seite 379.
- Würker, Stahl im Bergbau. Werbeschrift der Beratungsstelle für Stahlverwendung. Düsseldorf 1929.
- Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft: Die deutsche Kohlenwirtschaft. Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Gewerbe: Industrie, Handel und Handwerk. III. Unterausschuß. Berlin 1929, Mittler & Sohn.

# Der Bergeversatz.

Von Carl Hellmut Fritzsche, Aachen.

## Anwendung des Bergeversatzes im deutschen und ausländischen Steinkohlenbergbau.

Kennzeichnend für den deutschen Steinkohlenbergbau sind Abbauverfahren mit planmäßigem Bergeversatz, Abbauverfahren also, bei denen in den verlassenen Abbauräumen das bloßgelegte Hangende durch Bergeversatz abgefangen und gestützt wird. Im Gegensatz dazu pflegt der Steinkohlenbergbau der Ver. Staaten das Hangende durch Bergfesten zu stützen, oder er läßt es mehr oder weniger regellos zu Bruch gehen. Beim Kohlenbergbau Englands und Schottlands findet ein planmäßiges Auflegen der gesamten Hangendfläche auf Bergeversatz ebenfalls nur in seltenen Fällen statt, vielmehr geht das Hangende entweder in unregelmäßigen Zeitabständen und allmählich zu Bruch, oder es wird planmäßig zu Bruch geworfen.

Aber auch im Ruhrbergbau ist die mehr oder weniger vollständige Verfüllung der durch den Abbau entstandenen Hohlräume erst eine Erscheinung des letzten halben Jahrhunderts. Noch im Jahre 1900 werden nur etwa 40% der Ruhrkohlenförderung durch Abbauverfahren mit planmäßiger Verfüllung der Abbauhohlräume gewonnen, ein Prozentsatz, der im Laufe des ersten Jahrzehnts dieses Jahrhunderts allerdings schnell auf nahezu 90 angestiegen ist, so daß von diesem Zeitpunkt ab die bis dahin geübten Verfahren, das Hangende entweder durch stehenbleibende Kohlenpfeiler zu stützen oder es sich selbst zu überlassen, nicht mehr angewandt werden.

## Gründe für den Uebergang zu Vollversatz im Ruhrkohlenbergbau.

Die Gründe für diesen Uebergang zur Anwendung von Bergeversatz für die Abstützung des Hangenden sind mehrfacher Art gewesen. Einmal hat man in der Verfüllung der Hohlräume, die durch den Abbau entstanden waren, mit Recht eine bequeme Mög-



lichkeit gesehen, die im Untertagebetrieb anfallenden Berge unterzubringen. Die Herausförderung der Bergemengen, die beim Vortrieb von Gesteinsstrecken, von Bremsbergen und auch von Abbau-strecken sowie bei Unterhaltungsarbeiten anfielen, belasteten einmal in zunehmendem Maße die Förderung, und zwar neben der Strecken- und Bremsförderung im besondern die Schachtförderung. Dann aber wurde die Unterbringung der Grubenberge übertage vermehrt um die Lese- und Waschberge, zu einer Frage, die wegen Platzmangels vieler Zechen sowie wegen der mit Haldenbränden verbundenen Unannehmlichkeiten immer schwieriger zu lösen war.

Ein zweiter Grund für die Verwendung der Berge als Bergeversatz steht im Zusammenhang mit den Bergschäden. Man sah in der Verfüllung der durch den Abbau entstandenen Hohlräume ein wirksames Mittel, die Absenkung der Oberfläche auf ein ganz geringes Maß zu beschränken.

Ein dritter Grund lag in dem Wunsche, die Abbauverluste zu vermeiden, welche die bis dahin geübten Abbauverfahren, der Pfeilerbau, der Oerterbau, der Schachbrettbau im Gefolge hatten. Diese Abbauverluste, die mit zunehmender Teufe sich vergrößerten, verminderten nicht nur die gewinnbaren Kohlenvorräte in empfindlicher Weise; die stehenbleibenden und dem Sauerstoff der Grubenwetter zugänglichen Kohlenpfeiler vermehrten auch in erheblichem Maße die Flözbrandgefahr.

Ein vierter Grund ist in der Ueberzeugung der damaligen Zeit zu erblicken, daß die Einbringung von Bergeversatz ein wichtiges Mittel zur Verminderung der durch Stein- und Kohlenfall verursachten Unfälle darstellt. Auch Kurzschlüsse in der Wetterführung konnten durch Verfüllung sonst ganz oder teilweise offenbleibender Hohlräume vermieden oder jedenfalls verringert werden.

Im Laufe der Zeit ist jedoch in den Fragen der Bergewirtschaft und in der Beurteilung des Vollversatzes eine gewisse Wandlung eingetreten.

### **Der Bergeanfall und die Bergebeschaffung.**

Die Frage der Unterbringung früher im Ueberfluß vorhandenen Materials — es hatte sich aus vielen Jahren des Abbaus ohne Versatz angesammelt — ist für immer zahlreichere Zechen zu einer Frage der Beschaffung genügender Bergeversatzmengen geworden. Dies ist im besondern bei Fettkohlenzechen der Fall, während Mager- und Gasflammkohlenzechen infolge des durch die geringere Flözhäufigkeit bedingten größern Bergeanfalls bei Aus-

richtungsarbeiten sowie der stärkern Bergemittel ihrer Flöze ihren Bergebedarf meist nicht nur aus dem eigenen Betrieb decken, sondern noch Berge auf Halde nehmen müssen oder sie an bergebedürftige Zechen abgeben können. Viele Fettkohlenzechen haben dagegen ihre aus früherer Zeit stammenden Haldenvorräte aufgezehrt oder sehen einer Erschöpfung ihrer Vorräte in absehbarer Zeit entgegen. Andere wieder, und zwar solche, die erst in den letzten Jahrzehnten in Förderung gekommen sind, haben außer den Bergen, die ihnen durch ihre erste und Hauptausrichtung zugefallen sind, nie über besonders große Vorräte verfügt. Hinzu kommt, daß in Zusammenhang mit dem Bestreben nach Betriebszusammenfassung und stärkerer Ausnutzung des Grubengebäudes der Bergeanfall in der Ausrichtung und Unterhaltung abgenommen hat. Die Abstände der Abteilungsquerschläge haben von 300 auf 600, 800 m und darüber zugenommen, womit nicht nur die Zahl der Abteilungsquerschläge, sondern auch der Blindschächte und Ortsquerschläge eine Verminderung erfahren hat. Die Strebhöhen haben sich in steiler Lagerung verdoppelt, in flacher Lagerung vervielfacht. Damit hat sich die Zahl der Abbaustrecken vermindert und als Wirkung davon der aus dem Bahnbruch stammende Bergeanfall. Die gesamte je Tonne Tagesförderung zu unterhaltende Streckenlänge hat erheblich abgenommen; auch die notwendige Lebensdauer des Streckennetzes hat sich infolge des raschern Verhiebs verringert. Beide Ursachen wirkten sich in einer Verminderung der Unterhaltungskosten und des täglichen Bergeanfalls bei Unterhaltungsarbeiten aus. Eine im Laufe der Entwicklung eingetretene Vergrößerung der Streckenquerschnitte hat dagegen belebend auf den Bergeanfall gewirkt. Jedoch hebt diese Vermehrung die durch die andern Ursachen bewirkte Verminderung bei weitem nicht auf.

Zahlreiche Zechen sind daher gezwungen, Bergeversatzstoffe von auswärts zu beziehen. Als Bezugsquellen kommen in Frage: Halden stillgelegter Zechen, Zechen, die Bergeüberschuß haben, Hüttenwerke mit ihren Schlacken und Abfällen, Abbruchmaterial verschiedenster Art. Ueber 4 Mill. m<sup>3</sup> oder fast 10 % der insgesamt versetzten Bergemengen müssen bereits jährlich vom Ruhrbergbau auf diese Weise beschafft und durch die Eisenbahn oder andere Beförderungsmittel zu den einzelnen Zechen herangebracht werden. Auf die Frage der Entleerung der mit Versatzstoffen angelieferten Eisenbahnwagen sowie auf die Frage der Stapelung dieser Fremdberge, die in Bunkern und häufig ebenso vorteilhaft in Förderwagen erfolgen kann, sei in diesem Zusammenhang nur hingewiesen. Ebenso sei nur die Möglichkeit kurz erwähnt, daß



die im Ruhrgebiet selbst greifbaren Vorräte an Fremdbergen mit der Zeit zur Deckung des Bedarfs nicht mehr ausreichen. Eine für mehrere 100 Jahre genügende Réserve besitzt der Ruhrbergbau jedoch in den Kreidesanden der Haard und der Borkenberge nördlich von Recklinghausen. Mit der Notwendigkeit, auf diese Quelle zurückzugreifen, erhebt sich die Frage der Beförderung und der Verteilung dieser Sandmengen sowie die Frage der Verwendungsmöglichkeit von Sand als Versatzstoff bei verschiedenem Einfallen und bei den verschiedenen Arten der Einbringung.

### **Der Bergeversatz in der Förderung.**

Mit der Einführung von Abbaufahren mit Bergeversatz ist in der Förderung, in der Abbaustrecken-, Brems-, Hauptstrecken- und Schachtförderung aus einem der Kohlenförderung gleichgerichteten Strom ein Gegenstrom geworden. Mit dieser Umkehrung der Richtung in der Bergförderung sind Vor- und Nachteile verbunden.

Die Vorteile liegen in der Hauptsache darin begründet, daß die eine Förderrichtung ganz für die Kohle ausgenutzt werden kann und keine zusätzliche Belastung durch Bergewagen stattfindet, die im gleichen Sinne zu bewegen sind. Je stärker ein Fördermittel in der einen Richtung für die Kohle ausgenutzt ist, eine um so größere Rolle spielt diese Tatsache. Vorteilhaft ist bei der Schachtförderung ferner die Belastung des einfahrenden Korbes durch Bergewagen, da sowohl an Kraft gespart als mit größerer Beschleunigung gefahren werden kann. Nachteilig ist dagegen die durch die im Gegenstrom stattfindende Bergförderung sich ergebende Notwendigkeit, Aufstellgleise auf der Hängebank und am Füllort zu schaffen, was nur durch eine Verbreiterung und Verteuerung beider Einrichtungen bewirkt werden kann. Bei starkem Bergebezug von übertage findet ferner eine häufig unangenehm empfundene Ueberlastung der Hauptstreckenfördermittel statt, die auch durch die Notwendigkeit, bestimmte Abbaubetriebspunkte mit bestimmten Bergesorten zu beliefern, wie überhaupt durch die Frage der Verteilung der Berge auf die einzelnen Reviere erheblich verschärft werden kann. Eine besonders starke Beeinflussung tritt durch die gegenläufige Bergförderung bei der Bremsförderung ein. Nicht nur, daß in jeder Grube eine größere Anzahl von Bremsbergen oder Blindschächten lediglich für die Bergförderung in Betrieb gehalten werden muß, auch die übrigen Bremsberge und Blindschächte, die der Kohlen- und Bergförderung dienen, müssen infolge der Not-

wendigkeit, Berge aufwärts zu fördern, mit stärkern Maschinen versehen sein, als wenn lediglich eine Abwärtsförderung von Kohle und eine Aufwärtsförderung von Material stattfände. In letzterm Falle könnte sicherlich vielfach auf eine Antriebsmaschine verzichtet werden. Die starken Häspel der Bremsfördereinrichtungen sind also wesentlich durch die Bergeförderung bedingt. Auch die Beurteilung der Gefäßförderung erhält durch den Bergeversatz ihre besondere Note.

Diese Betrachtungen über den Einfluß des Bergeversatzes auf die Förderung haben zur Voraussetzung, daß, wie in der Regel, die Bergeförderung mit der Kohlenförderung auf der gleichen Sohle erfolgt. Es ist möglich, daß bei starkem Bergebezug von übertage eine getrennte Förderung der Berge auf einer obern Sohle sich in manchen Fällen rechtfertigt, jedoch steht eine solche Trennung dem Grundsatz der Zusammenfassung entgegen, um so mehr, als die bei Ausrichtungsarbeiten anfallenden Berge auf jeden Fall auf der Fördersohle bewegt werden müssen.

Von größerem Einfluß noch als auf die Förderung ist der Bergeversatz auf den Flözbetrieb selbst, sowohl in steiler als auch im besondern aber in flacher Lagerung.

### **Der Bergeversatz im Flözbetrieb.**

#### Steile Lagerung.

Beim Strebbau in steilen Flözen ist die Förderung je Abbaubetriebspunkt noch verhältnismäßig gering. Die notwendigen Bergemengen können leicht während der Kohlenschicht durch die Abbaustrecken geschafft und in die Streben gekippt werden. Nur die oberste Abbaustrecke mehrerer übereinander liegender Streben macht eine besondere Belegung erforderlich. Für das Einbringen des Versatzes sind nur geringe Nebenarbeiten: Herstellen der Kippe, Ziehen von Versatzdraht, Verstärkung des Streckenverzugs, notwendig. Der Abbaufortschritt selbst wird wenig oder gar nicht gehemmt; er ist in erster Linie von der Belegung des Kohlenstoßes abhängig, abgesehen natürlich von Flözcharakter, Nebengestein und der Art der Gewinnungsmittel.

#### Flache Lagerung.

Anders beim Schrägfrontbau sowie beim Strebbau in flacher Lagerung. Die Arbeitsvorgänge Bergeversatz und Hereingewinnung müssen zeitlich getrennt werden, wenn aus besondern betrieblichen Gründen nicht schwebender Verhieb mit seiner



geringen Möglichkeit einer starken Belegung gewählt werden muß. Auch die Verwendung eines zweiten Abbaufördermittels lediglich für den Versatz ist wegen der damit verbundenen Kosten und der Vergrößerung des Abstandes von Kohlenstoß zu Bergeversatz kein allgemein anwendbares Mittel, beide Arbeitsvorgänge gleichzeitig vorzunehmen. Der Bergeversatz wirkt somit als Frage der Förderung und der Einbringung hemmend auf den Abbaufortschritt und führt zu einer Erstarrung der ganzen Abbaubetrieborganisation und der Abbauförderung, Nachteile, die sich erst im Laufe des letzten Jahrzehnts mit dem Uebergang von kurzen zu langen Strebhöhen mehr und mehr herausgebildet haben.

Die hohe Förderung je Abbaubetriebpunkt verlangt die Heranschaffung großer Bergemengen durch die Abbaustrecken und die Abbaufördermittel. Während eine Kohlenabfuhrstrecke genügt, können bei langen Streben mehrere Bergezufuhrstrecken erforderlich werden. Häufig ist zudem die gleiche Abbaustrecke nicht in derselben Weise für die Kohlen- und Bergeförderung zu benutzen, vielmehr muß zur Beladung der Kohlenwagen die Kohlenabfuhrstrecke im Liegenden und zur Entleerung der Bergewagen die Bergezufuhrstrecke im Hangenden aufgefahren werden. Neuerdings wird eine solche Doppelauffahrung von Strecken durch Verwendung von Bergehochkippern oder von Ladewagen (Förderwagenlader) in zunehmendem Maße vermieden. Der Kippvorgang ist so leistungsfähig gestaltet, daß alle zur Zeit an ihn zu stellenden Anforderungen in der Regel erfüllt werden können. Schwieriger ist jedoch vielfach die Heranschaffung genügender Bergemengen durch eine Abbaustrecke sowie die Aufnahme großer Mengen durch die Schüttelrutsche, im besondern bei ganz flacher oder gar welliger Lagerung. Die Verfüllung eines Feldes während einer Schicht verlangt daher eine besonders gute Betriebsorganisation, leistungsfähige Schüttelrutschenmotore und zum mindesten normale Gebirgsverhältnisse. Liegen letztere nicht vor, so ist der Verhieb des Kohlenstoßes zu verlangsamen, der Abbaufortschritt zu verringern, so daß für die Einbringung des Bergeversatzes zwei Schichten zur Verfügung stehen.

#### **Die Einbringung des Bergeversatzes bei flacher Lagerung.**

Die Einbringung des Versatzes geschieht in den weitaus meisten Fällen noch von Hand, wobei die Leistung außer von der Zufuhr und der Belegung im besondern von der Flözmächtigkeit und dem Flözeinfallen abhängig ist. Erst in den letzten Jahren ist versucht

worden, diesen wichtigen und das Tempo der Kohlegewinnung weitgehend bestimmenden Arbeitsvorgang, der etwa ein Drittel der Strebbelegschaft erfordert, zu mechanisieren. Zahlreiche Schleuder-, Stoß- und Wurfmaschinen sind zu diesem Zwecke erdacht und in der Praxis versucht worden, ohne daß jedoch eine dieser Maschinen in vollem Maße befriedigt hätte. Es muß auch zweifelhaft erscheinen, ob eine Lösung der Aufgabe, die Einbringung des Versatzes zu mechanisieren, über derartige Vorrichtungen gefunden werden wird. Ein neuer Gesichtspunkt ist auch durch den Schrapper in die Bergeversatzarbeit hineingebracht worden. Es scheint, daß er in günstig gelagerten Fällen Verwendung finden kann. Ausichtsreicher sind offenbar die verschiedenen Blasversatzverfahren, und zwar nicht nur, weil sie die Einbringung beschleunigen, sondern auch, weil sie die Abbau- und Abbaustreckenförderung zu übernehmen in der Lage sind. Nachteilig ist jedoch der verhältnismäßig hohe Luftverbrauch, der starke Verschleiß und die Beschränkung auf Gut von weniger als etwa 80 mm Korngröße. So erfolgreich das Blasversatzverfahren sich bereits in einer größeren Anzahl von Fällen erwiesen hat, so kommt es als allgemein anwendbares Mittel zunächst auch noch nicht in Betracht, wie hier überhaupt festgestellt sein möge, daß die Bergeversatzarbeit im Gegensatz zur Hereingewinnung durch die Anwendung des Abbauhammers noch keinerlei durchgreifende Neugestaltung erfahren hat. Auch das Spülversatzverfahren ist für den Ruhrbergbau nicht geeignet, da die Hereinschaffung der für die Bergebeförderung erforderlichen Wassermengen zu ungünstigen Einwirkungen auf das Nebengestein, auf die Kühlwirkung der Grubenwetter führt, ferner weil das Verspülen der Hohlräume nicht Feld für Feld, sondern nur für eine Reihe von Feldern auf einmal, also nur in größeren Zeitabständen zu erfolgen pflegt, ein Umstand, der von unliebsamem Einfluß auf das Hangende sein kann. Für Sonderfälle dagegen wird auch dieses Verfahren seit langem herangezogen und auch in Zukunft herangezogen werden, und zwar dort, wo besonderer Wert auf geringe Absenkung gelegt wird, das Nebengestein aus nicht quellenden Gesteinsarten besteht und die zu verspülenden Betriebspunkte sich in geringer Entfernung von den Schächten befinden.

#### Der Verfüllungsgrad bei Vollversatz.

Erhebliche Unterschiede bestehen hinsichtlich des Verfüllungsgrades, also hinsichtlich der Bergeversatzmenge, die von einem durch den Abbau geschaffenen Hohlraum von bestimmter Größe aufgenommen werden kann. Diese ist abhängig vom Einfallen,



von der Flözmächtigkeit, von der Art des Bergeversatzstoffes und von der Art, in der er eingebracht wird. Bei Einbringen von Hand ist der Verfüllungsgrad bei unregelmäßig stückigem und mehr oder weniger feinem Material in steiler Lagerung in der Regel größer als in flacher Lagerung. Durch Maschinen, durch das Spül- und die Blasversatzverfahren wird in den gleichen Hohlraum mehr Material eingebracht als von Hand. Stückiges, sperriges Gut füllt einen Hohlraum schneller aus als feines Gut, Sand, granuliertem Hochofenschlacke und dergleichen. Im Durchschnitt kann für den Ruhrbergbau mit einem Strebverfüllungsgrad von etwa 60% gerechnet werden.

Abhängig vom Verfüllungsgrad sowie von der Art des Gutes ist die Tragfähigkeit des Versatzes. Je größer die Verfüllung, je geringer die Hohlräume, je fester das Gut, um so tragfähiger ist der Versatz. Aschen aller Art, auch Waschberge für sich verwendet, setzen dem Gebirgsdruck geringern Widerstand entgegen als Ausrichtungsberge, deren Tragfähigkeit am größten ist, wenn sie zur Herstellung von Versatzmauern Verwendung gefunden haben.

Außer dem Strebverfüllungsgrad ist noch der Flözverfüllungsgrad zu unterscheiden, der Quotient aus eingebrachter Versatzmenge und dem im Flöz insgesamt hergestellten Hohlraum, also des Strebhohlraums einschließlich Fahrtüberhauen und Abbaustrecken. Da letztere in der Regel bei dem zu Felde schreitenden Strebbau, dem herrschenden Abbaufahren des Ruhrgebiets, nicht versetzt werden, ist der Flözverfüllungsgrad geringer als der Strebverfüllungsgrad und beläuft sich auf etwa 0,55 in flacher und auf 0,45 bis 0,50 in steiler Lagerung. Er ist im Laufe der Zeit gewachsen, und zwar infolge der geringern Anzahl von Abbaustrecken, die durch die Wahl größerer Strebhöhen auf die gleiche flache Bauhöhe entfällt.

### **Der Blindortvollversatz.**

Eine besondere Rolle beim Abbau mit Vollversatz spielt der Blindortbetrieb, bei dem die für den Versatz notwendigen Bergemengen durch Nachreißen des Hangenden oder Liegenden in blinden Strecken gewonnen werden, die parallel den Abbaustrecken im ausgekohlten und zu verfüllenden Flözraum verlaufen. Er muß bei schwieriger Bergebeschaffung und Einbringung, im besondern bei ganz flacher Lagerung und geringmächtigen Flözen als unentbehrliches Mittel bezeichnet werden, Vollversatz zu erzielen. Durch die große Anzahl von Strecken weist er eine weitgehende Ähnlich-

keit mit einem Strebbaue mit kurzen Stößen auf. Der wesentliche Unterschied eines Strebbaues mit Blindörtern und eines Strebbaues von geringen Stoßhöhen ist nur darin zu erblicken, daß die Strecken bis auf die Kopfstrecke und die untere Kohlenabfuhrstrecke nicht den Kohlenstoß selbst unterteilen, sondern nur den Versatzraum, und daß sie nicht der Förderung und Fahrung dienen, sondern „blind“ sind. In der Art des Versatzes, im Grundsatz seiner Anwendung und im Verfüllungsgrad besteht jedoch völlige Uebereinstimmung. Etwa 12 % der Ruhrkohlenförderung werden durch Blindortvollversatz gewonnen. Eine Steigerung dieses Hundertsatzes muß als wünschenswert und möglich bezeichnet werden.

### Der Teilversatz.

Auch der Teilversatz hat mit dem Vollversatz insofern noch Aehnlichkeit, als er wie dieser danach strebt, die Dachschichten geschlossen auf Versatz aufzulegen und sie durch Versatz zu stützen. Er sucht dieses Ziel dadurch zu erreichen, daß nicht der gesamte Strebhohlraum versetzt wird, sondern einzelne Felder ganz oder teilweise entweder in streichender oder schwebender Richtung unversetzt bleiben. Bisher wird dieses Verfahren im Ruhrbergbau nur in geringen Ausnahmefällen angewandt. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, daß es bei tragfähigem Hangenden und Verwendung stückigen Versatzgutes, das sich zur Mauerung eignet, angewandt werden könnte.

### Der Selbstversatz.

Im Gegensatz zum Vollversatz, zum Blindortvollversatz und zum Teilversatz, die in eine einzige Gruppe zusammengefaßt werden können, steht eine zweite Gruppe von Verfahren. Sie kommt hauptsächlich für flache Lagerung in Frage und zieht ganz oder teilweise die Dachschichten selbst zur Verfüllung der durch den Abbau geschaffenen Hohlräume heran, verzichtet also in der Regel auf die Zufuhr flözfremder Berge. Es ist der Selbstversatz, der darauf ausgeht, die Dachschichten systematisch Feld für Feld — also nicht wie beim frühern Bruchbau regellos — zu Bruch zu werfen und dadurch den durch die Hereingewinnung der Kohle und durch das Hereinbrechen der Dachschichten in etwa zwei- bis dreifacher Flözmächtigkeit entstandenen Hohlraum wieder zu verfüllen. Bei plastischem Nebengestein kommt auch ein Verfüllen des Hohl-



raums durch Hereinbiegen des Hangenden und Hochquellen des Liegenden in Frage. Voraussetzung für einen planmäßigen Ablauf der Brüche und die Erreichung einer geraden Bruchlinie ist das Rauben jeglichen Ausbaus aus dem verlassenen Strebhohlraum.

Es kann zwischen Selbstversatz mit Zwischenrippen und Selbstversatz ohne Zwischenrippen unterschieden werden. Zwischen beiden Abarten des Selbstversatzes gibt es nur einen gradmäßigen Unterschied, der in der Breite des Raums, in den die Dachschichten hereinbrechen, seinen Ausdruck findet. Das Material für den Ausbau der Rippen wird dem Bruch entnommen oder stammt aus Bergemitteln. Zuweilen wird es auch in Blindörtertern gewonnen, so daß dann im Gegensatz zum Blindortvollversatz vom Blindortselbstversatz gesprochen werden kann.

### Vollversatz und Selbstversatz.

Die Vorteile der Selbstversatzverfahren liegen einmal darin, daß der Abbau und somit der Abbaufortschritt völlig unabhängig von der Bergezufuhr wird. Außerdem bleiben die Dachschichten über den Arbeitsfeldern gesünder, da sie von dem Zug der auf den Versatz sich aufliegenden Dachschichten entlastet sind und auch der schnellere Abbaufortschritt einen häufigeren Wechsel der Dachschichten über den Arbeitsfeldern mit sich bringt, wovon günstige Wirkungen auf die Stein- und Kohlenfallgefahr zu erwarten sind. Auch in der Gestaltung der Abbaufahren wird eine größere Beweglichkeit erreicht, da auf die Zufuhrmöglichkeit von Bergen keine Rücksicht genommen zu werden braucht. Die geringe Verbreitung, die der schwebende Strebbau in seinen verschiedenen Abarten (T- oder Y-Bau z. B.) bisher im Ruhrbergbau gefunden hat, ein Verfahren, das in hohem Maße den schnellen Verhieb eines in Angriff genommenen Flözteiles ermöglicht, findet ihre tiefere Ursache in der bei Vollversatz notwendigen Heranschaffung flözfremder Berge.

Nachteile aus dem Selbstversatz könnten sich für die Wetterführung ergeben, ferner aus einer Verstärkung des Absenkungsbetrages für das Grubengebäude sowie für die Tagesoberfläche. Bedenken hinsichtlich der Wetterführung brauchen jedoch nicht gehegt zu werden, da die Wetterverluste, wie Erfahrungen in England, Holland und auch Deutschland ergeben haben, von denen bei Handversatz sich nicht wesentlich unterscheiden. Was den Senkungsbetrag anbetrifft, so sei daran erinnert, daß auch der Vollversatz die vor seiner Einführung gehegten Erwartungen durch-

aus enttäuscht hat, da er bei flacher Lagerung noch Senkungsbeträge von 60 % zuläßt. Wie Beobachtungen in England ergeben haben, tritt bei Selbstversatz in vielen Fällen eine Absenkung in ähnlicher Höhe wie beim Vollversatz ein, in andern Fällen ist sie größer. Hierin muß überall dort ein Nachteil erblickt werden, wo es darauf ankommt, die Absenkung so gering wie möglich zu halten. Vielfach ist jedoch die Stärke der Absenkung weniger wichtig als ihr gleichmäßiger schneller Verlauf, und dieser ist eher gewährleistet, wenn in gerader und langer Front ein schneller Abbaufortschritt erzielt wird, als wenn der Abbaufortschritt gering gehalten werden muß und die Breite der Abbaufont Verkürzungen und Unterbrechungen erleidet, weil es Schwierigkeiten bereitet, die genügenden Versatzmengen in kurzer Zeit heranzuschaffen.

Andererseits wird man auch in der Regel danach trachten müssen, die im Grubenbetrieb anfallenden Bergemengen, vielfach auch die Wasch- und Leseberge untertage unterzubringen. Auch Rücksichten auf den Abbau benachbarter Flöze werden bei der größeren Flöz häufigkeit des Ruhrkohlengebiets im Gegensatz zu England in zahlreichen Fällen die Entscheidung zugunsten des Vollversatzes ausfallen lassen. Ob in dem Abbrechen der Dachschichten, in dem Auslösen des Gebirgsdrucks eine Wärmequelle zu erblicken und somit eine gewisse Temperaturerhöhung der Wetter zu befürchten ist, die im besondern für tiefe Gruben zu Arbeitszeitverkürzungen führen würde, kann zur Zeit noch nicht entschieden werden. Vielfach wird allerdings in dieser Hinsicht der Einfluß von Fremdversatz mit Waschbergen, die bei stärkerer Anreicherung von Schwefelkies sehr zur Selbsterwärmung neigen, wesentlich ungünstiger sein. Bis heute hat sich die Anwendung des Selbstversatzes im Ruhrbergbau auf einige aussichtsreiche Versuche beschränkt. Anzunehmen ist, daß er infolge seiner zahlreichen Vorzüge allmählich weitere Verbreitung findet, wenn auch angesichts der obigen Betrachtungen die Wahrscheinlichkeit besteht, daß auch in Zukunft der größte Teil der Förderung des Ruhrgebiets durch Abbauverfahren mit Vollversatz in seinen verschiedenen Abarten, von denen der Blindortversatz besondere Beachtung verdient, gewonnen werden wird. Sollte es jedoch möglich sein, lediglich 10 % der Förderung aus Betrieben mit Selbstversatz zu bestreiten und die Anwendung von Blindortvollversatz noch etwas zu steigern, so würde, abgesehen von der Erlangung betrieblicher Vorteile, zugleich auch die Frage der Beschaffung genügender Fremdversatzmengen eine Lösung gefunden haben.



## Schrifttum.

- Trainer, Abbau. In: Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlen-Bergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Bd. II. Berlin 1902. J. Springer.
- Pütz, Das Spülversatzverfahren im In- und Ausland. Glückauf. Bd. 48, 1912, Seite 1357.
- Fritzsche, Die Bergeversatzwirtschaft des Ruhrkohlenbergbaus. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 221, 263, 289.
- Gaertner, Abbau mit Selbstversatz. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 697.
- Wunder, Die Preßluftkosten bei Blasversatzanlagen. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 956.
- Hatzfeld, Die Bedeutung des Bergeversatzes. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate. Bd. 77, 1929, Seite B 77.
- Schlattmann, Die Maßnahmen zur Bekämpfung des Steinfalls im englischen Steinkohlenbergbau. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate. Bd. 77, 1929, Seite B 99.
- Winkhaus, Die Pflege des Hangenden durch Teilversatz. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 1.
- Bax, Die Versorgung des Ruhrkohlenbergbaus mit Sand-Versatzmaterial aus der Haard. Dissertation von Berlin, Techn. Hochschule 1930.
- Fritzsche und Wedding, Bericht über eine Reise zum Studium des britischen Steinkohlenbergbaus unter besonderer Berücksichtigung des Teilversatzes. Essen 1930. Selbstverlag des Vereins für die bergbaulichen Interessen.

## Die Antriebskraft unter Tage.

Von Hermann Bruch, Dortmund.

Der Zwang nach dem Kriege, den Stillstand der Kriegsjahre im Bergbau wieder aufzuholen, die Betriebe zu modernisieren und zu rationalisieren, hat zu einer ungestüm fortschreitenden Entwicklung der Mechanisierung im untertägigen Bergwerksbetrieb geführt. Hierbei ist die Frage nach der wirtschaftlichsten Antriebskraft für die Untertage-Maschinen immer mehr in den Vordergrund getreten. Während von den zur Verfügung stehenden Kraftübertragungsmitteln — Dampf, flüssige Brennstoffe, Elektrizität, Druckluft — über Tage die Elektrizität zweifellos das Feld erobert hat, muß im deutschen Steinkohlenbergbau unter Tage die Druckluft zur Zeit noch als das verbreitetste Antriebsmittel anerkannt werden; die Dampfkraft scheidet heute vollständig aus, die flüssigen Brennstoffe sind bis auf weiteres auf ihre Verwendungsmöglichkeit in der Lokomotivförderung beschränkt, und die Elektrizität beginnt, abgesehen von der Lokomotivförderung, erst im Laufe der letzten Jahre in größerem Maße sich einzuführen.

Die Gründe für die Vorherrschaft der Druckluft liegen einmal in der Entwicklung der Mechanisierung und zum andern in ihrer Schlagwetterungefährlichkeit. Dadurch, daß die Mechanisierung mit der Einführung der maschinellen Bohrarbeit ihren Anfang genommen hat und die schlagwettergefährlichen Gruben in Deutschland überwiegen, wurde die Druckluft das gegebene Kraftübertragungsmittel. Man verblieb auch bei dem weitem Fortschritt der Mechanisierung über die Abbauhämmer und Schüttelrutschenantriebe hinaus bei der Druckluft, da sie auch für die Arbeitsweise dieser Maschinen ein geeignetes Antriebsmittel darstellte. Es ist aber auf der andern Seite eine bekannte Tatsache, daß die Druckluft infolge ihres schlechten Wirkungsgrades ein außerordentlich teures Kraftübertragungsmittel ist. Daher mußte mit der Zunahme des Maschinenbetriebes unter Tage auch das Streben nach einer wirtschaftlichen Gestaltung der Energieübertragung immer mehr in den Vordergrund treten. So faßte die als billigstes Kraftübertragungs-



mittel bekannte Elektrizität auch unter Tage Fuß und wurde mehr und mehr zum Antrieb der Arbeits- und Gewinnungsmaschinen herangezogen. Diese Entwicklung konnte aber nur dadurch ermöglicht und begünstigt werden, daß von der elektrotechnischen Industrie betriebs- und sicherheitstechnisch geeignete Maschinen und Apparate in den letzten Jahren entwickelt worden sind, gegen deren Verwendung auch in Schlagwettergruben nichts im Wege steht.

### Wirkungsgrad der Antriebskräfte.

Die Beleuchtung der wirtschaftlichen Verhältnisse der pneumatischen und elektrischen Energieübertragung ergibt nun folgendes:

Der isothermische Wirkungsgrad der Druckluft-erzeugung stellt sich bei dem heutigen Stand der Technik in den Kompressoren im Mittel auf 70%, während für die elektrische Energieerzeugung in den Zechenzentralen mit einem Wirkungsgrad von 90% gerechnet werden kann.

Die Verbrauchsstellen der erzeugten Kraft liegen im Bergwerksbetrieb von den Erzeugungsstellen weit entfernt und in der Grube stark zerstreut, daher spielt die Fortleitung der Energie eine große Rolle. Von entscheidender Bedeutung ist hierbei gleichermaßen für die Preßluft wie für die Elektrizität die richtige Wahl des Fortleitungsquerschnitts. Bei der Fortleitung der Preßluft treten Undichtigkeits- und Druckabfallverluste in großem Ausmaß auf. Die Undichtigkeitsverluste betragen nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen der Ruhrzechen selbst bei gut instandgehaltenen Rohrleitungsnetzen mindestens 20%, der Druckabfall muß im günstigsten Fall ebenfalls mit 20% eingesetzt werden. Der zu erreichende Gesamtwirkungsgrad der Fortleitung ist also nur etwa 64%. Den Undichtigkeitsverlusten des Preßluftnetzes entsprechen im elektrischen Betrieb die Leerlaufverluste in den Transformatoren. Diese können, bezogen auf den Energieverbrauch, mit rund 3% angenommen werden. Der dem Druckabfall gleich zu achtende Spannungsabfall beträgt bei richtig bemessenem Kabelnetz im Durchschnitt etwa 5%, unter Berücksichtigung eines  $\cos \varphi$  von 0,75 ist der Leistungsverlust also rund 7%. Demnach kann für die Fortleitung des elektrischen Stromes mit einem Gesamtwirkungsgrad von etwa 90% gerechnet werden.

Der Wirkungsgrad der Druckluftarbeitsmaschinen selbst ist bei einer guten Belastung im Mittel 25%, demgegenüber ist als durchschnittlicher Wirkungsgrad für die unter

Tage zur Verwendung gelangenden Elektromotoren ein solcher zu etwa 85% ermittelt worden.

Der Druckluftbetrieb erreicht also einen Gesamtwirkungsgrad in der Kraftübertragung von etwa 11%, während der elektrische Betrieb einen solchen von 69% aufzuweisen hat.

### Kostengegenüberstellung der Antriebskräfte.

Die Kraftkosten betragen im Durchschnitt des Ruhrgebiets für 1 cbm angesaugte Luft 0,3 Pfg., für 1 kWh 2,7 Pfg. In beiden Fällen sind die gesamten Herstellungskosten einschließlich des Kapital- und Zinsdienstes für die Erzeugungsanlagen mitberücksichtigt. Der Luftverbrauch je t geförderter Kohle muß zur Zeit noch zu 150 cbm angesaugter Luft angenommen werden. Für 10 cbm angesaugter Luft von 6 atü ist aber an der Kompressorwelle 1 PSh aufzuwenden. Demnach ergeben sich für 150 cbm angesaugter Luft 15 PSh oder 11 kWh. Entsprechend dem Verhältnis der Wirkungsgrade der Druckluft- und elektrischen Energieübertragung von 11% : 69% oder wie 1 : 6,3 sind bei rein elektrischem Antrieb nur  $11 : 6,3 = 1,75$  kWh je t Förderung erforderlich. Die Belastung der Tonne Kohle durch die Druckluft ist also  $150 \times 0,3 = 0,45$  R.M., durch den elektrischen Strom  $1,75 \times 2,7 = 0,047$  R.M. Das Verhältnis der Kraftkosten beträgt also 9,4 : 1.

Bei der Anwendung der Elektrizität liegt also in den Kraftkosten eine große Ueberlegenheit gegenüber der von Preßluft. Aber die Durchführung des reinen elektrischen Betriebs, um sich diese Ueberlegenheit von 9,4 : 1 voll nutzbar zu machen, scheidet zur Zeit noch an dem Fehlen von brauchbaren elektrischen Schlagwerkzeugen. Der Anteil des Luftverbrauchs der Bohr- und Abbauhämmer beträgt aber z. B. bei einer Schachanlage mit flacher Lagerung und einer Jahresförderung von 1,5 Mill. t etwa 25%, so daß also bei den Kraftkosten praktisch nur 75% der oben errechneten Ueberlegenheit = 7 : 1 erreichbar sind. Wenn also der erstrebenswerte reine elektrische Betrieb auf der eben angezogenen Schachanlage eine Ersparnismöglichkeit von  $1500000 \times (0,45 - 0,047) = 604500$  R.M. ergeben könnte, so bringt der heute mögliche gemischte Preßluft- und Elektrizitätsbetrieb nur eine Ersparnis von 75% dieser Kraftkosten = rund 454000 R.M.

Neben den Kraftkosten beeinflussen der Kapital- und Zinsendienst und die Unterhaltungskosten das wirtschaftliche Ergebnis. Hierbei ergibt sich die Tatsache, daß die Anschaffungskosten für die elektrischen Arbeits- und Gewinnungs-



maschinen im Gesamtdurchschnitt 2—2½ mal so hoch sind wie für die Druckluftmaschinen; dabei ist zu bemerken, daß diese Verhältniszahl bei Rutschenantrieben bedeutend überschritten, bei Schrämmaschinen, Bandantrieben und Luttenventilatoren dagegen wesentlich unterschritten wird.

Die Anlagekosten für das Energieübertragungsnetz schwanken je nach der Einrichtung des Betriebs. So wird beispielsweise bei stark konzentrierten Betrieben der Rohrleitungsquerschnitt bei richtiger Bemessung außerordentlich stark und dadurch teuer, während im Gegensatz dazu beim elektrischen Betrieb durch die gegebene, weit ins Feld gehende Verwendung von hochgespanntem Strom der Kabelquerschnitt in den Hauptstrecken sehr gering und daher verhältnismäßig billig bleibt.

Für die aufzuwendenden Kapitalien in der Gesamtanlage beider Betriebsarten lassen sich allgemein gültige Durchschnittswerte nicht angeben. Um aber die Verhältnisse und gleichzeitig die Auswirkung von einer Konzentrierung doch zu veranschaulichen, seien zwei verschiedene Beispiele herausgegriffen; und zwar sollen einmal eine Anlage I mit 10 konzentrierten Betriebspunkten und zum andern eine solche Anlage II mit der doppelten Anzahl von 20 Betriebspunkten bei gleichbleibender Förderung von 4200 t ausgewählt werden:

	Reiner Preßluftbetrieb		Gemischter elektrischer und Preßluftbetrieb	
	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>
	10 Betr. Punkte Anlage I	20 Betr. Punkte Anlage II	10 Betr. Punkte Anlage I	20 Betr. Punkte Anlage II
Arbeits- und Gewinnungsmaschinen	290 000	450 000	600 000	950 000
Leitungsnetz	280 000	370 000	220 000	410 000
Gesamtanlagekosten	570 000	820 000	820 000	1 360 000

Die Gesamtanlagekosten betragen also beim reinen Preßluftbetrieb 136 *RM*/t im konzentrierten Betrieb und 195 *RM*/t im nichtkonzentrierten Betrieb, beim gemischten elektrischen und Preßluftbetrieb 195 *RM*/t bzw. 324 *RM*/t. Die Tages-Tonne Kohle ist demnach durch den Preßluftbetrieb weniger belastet als durch den gemischten Betrieb, das Verhältnis ist beim konzentrierten Betrieb 1 : 1,44, beim nicht konzentrierten 1 : 1,66. Die Zahlen erhellen aber weiter die Bedeutung der Konzentration. Die Tages-Tonne Kohle ist mit 59 *RM* Anlagewerten im Preßluft- und mit 129 *RM* im gemischten

Betrieb geringer belastet. Dies bedeutet auf eine kurze Formel gebracht, daß bei voller Konzentration die Anlagekapitalien je Tages-Tonne Kohle um 44 % bzw. 66 % fallen. Hierbei tritt nun weiter hervor, daß die Verminderung in den Anlagekosten beim reinen Preßluftbetrieb weniger stark mit dem Wachsen der Konzentration in die Erscheinung tritt als beim gemischten elektrischen und Preßluftbetrieb. Dies Ergebnis wird wesentlich durch das Leitungsnetz, das im reinen Preßluftbetrieb sich wie 1 : 1,32 und im gemischten Betrieb wie 1 : 1,86 verhält, hervorgerufen. Die Gründe für die stärker in Erscheinung tretende Verbilligung im elektrischen Betrieb sind oben ausgeführt. Mit dem Grad der Konzentrierung der Förderung aus wenigen Betriebspunkten wächst also in stärkerem Ausmaß die Ersparnis an Anlagewerten im elektrischen Betrieb als im Preßluftbetrieb.

Die Hundertsätze für den Kapital- und Zinsendienst sowie für die Unterhaltungskosten können erfahrungsgemäß für beide Betriebsarten nicht in gleicher Höhe eingesetzt werden. Die Verzinsung des Anlagekapitals selbst weist allerdings naturgemäß keinen Unterschied auf, im allgemeinen wird in beiden Fällen mit einem Zinssatz von 10 % gerechnet. Da sich aber das zu verzinsende Kapital während der Abschreibungszeit dauernd um den Abschreibungssatz vermindert, ist ein mittlerer Zinsfuß von 5 % für die Berechnung ausreichend. Die Amortisation der Maschinen, Apparate und des Zubehörs richtet sich im wesentlichen nach der Veraltung und Lebensdauer der Maschinen. Die Veraltung erfordert bei beiden Energiearten gleiche Abschreibungszeiten, während erfahrungsgemäß die Lebensdauer der elektrisch angetriebenen Maschinen im allgemeinen größer als bei Druckluftmaschinen ist. Die Ursache hierfür ist, daß bei den elektrischen Maschinen die einem betriebsmäßigem Verschleiß unterliegenden Bestandteile geringer sind und auch ihr Wirkungsgrad während der gesamten Lebenszeit im Gegensatz zu den Druckluftmaschinen der gleiche bleibt. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Unterhaltungskosten.

Die sich aus den Kraftkosten, dem Kapital- und Zinsendienst und den Unterhaltungskosten zusammensetzenden Betriebskosten richten sich bei der Elektrizität wie bei der Druckluft naturgemäß nach den vorliegenden Betriebsverhältnissen. Die Lagerungsverhältnisse beeinflussen Art und Grad der Mechanisierung und damit sowohl die Kraftkosten als auch die Anlagekapitalien ganz wesentlich. Um aber einen Anhalt über die Betriebskosten zu bekommen, soll nachstehend das Beispiel einer Kostenberechnung



**Jahreskosten des reinen Preßluftmaschinenbetriebs einer Schachtanlage mit flacher Lagerung und einer Jahresförderung von 1 440 000 t.**

Gegenstand	Anzahl		Gesamter Jahresluftverbrauch		Anlagekosten in RM	Kapital- u. Zinsendienst u. Unterhaltung RM	Gesamtkosten	
	vorhanden	betrieben	m <sup>3</sup> a. L.	RM			RM	RM
Arbeits- und Gewinnungsmaschinen und Ventilatoren (Umstellungsanteil)	502	460	121 867 000	365 601	516 009	177 219	542 820	0,377
Schlagwerkzeuge u. Düsen (Restluftbetrieb)	1357	1287	43 908 000	131 724	110 130	69 007	200 731	0,139
Leitungsnetz mit Zubehör					504 837	133 579	133 579	0,093
Undichtigkeiten (20,6 % der Gesamterzeugung)			42 670 000	128 010			128 010	0,089
zusammen			208 445 000	625 335	1130 976	379 805	1 005 140	+ Löhne 0,698 0,086 0,784

Kraftkostenbelastung je t Kohle 0,434 RM 55,4 %  
Gesamtkostenbelastung je t Kohle 0,784 RM 100 %

**Jahreskosten des gemischt-elektrischen Betriebs für dieselbe Schachtanlage und die gleiche Jahresförderung.**

Gegenstand	Anzahl		Gesamter Jahreskraftbedarf		Anlagekosten in RM	Kapital- u. Zinsendienst u. Unterhaltung RM	Gesamtkosten	
	vorhanden	betrieben	KWh bzw. m <sup>3</sup> a.L.	RM			RM	RM
Arbeits- und Gewinnungsmaschinen und Ventilatoren (Umstellungsanteil)	502	460	1 248 823	34 093	1 135 150	309 086	343 179	0,238
Schlagwerkzeuge u. Düsen (Restluftbetrieb)	1357	1287	43 908 000	131 724	110 130	69 007	200 731	0,139
Leitungsnetz mit Zubehör					226 691	72 180	72 180	0,050
Kabelnetz mit Verteilungen					441 181	82 082	82 082	0,057
Undichtigkeiten (25,5 % der Gesamterzeugung)			15 000 000	45 000			45 000	0,031
Stromverlust (10 % der Gesamterzeugung)			138 800	3 789			3 789	0,003
zusammen		KWh m <sup>3</sup> a.L.	1 387 623 58 908 000	214 606	1 913 152	532 355	746 961	+ Löhne 0,518 0,111 0,629

Kraftkostenbelastung je t Kohle 0,148 RM 23,5 %  
Gesamtkostenbelastung je t Kohle 0,629 RM 100 %

für eine Grube mit flacher Lagerung, die die Elektrifizierung unter Tage in einer Reihe von Steigerabteilungen durchgeführt und damit einwandfreie Unterlagen hat, dargelegt werden (s. Zahlentafel S. 303):

Die Gesamtkostenbelastung beträgt also bei dem reinen Preßluftmaschinenbetrieb 0,78 *R.M./t* und bei dem gemischten elektrischen Betrieb 0,63 *R.M./t*. Die Elektrizität schneidet also mit 0,15 *R.M./t* günstiger als die Preßluft ab. Dieser Satz erhöht sich bei möglicher Verwendung von elektrischen Schrämmaschinen statt der Preßluftabbauhämmer noch wesentlich, er liegt nach verschiedenen Rechnungsergebnissen für Hochleistungsschachtanlagen mit konzentrierten Betrieben bei ungefähr 0,30 *R.M./t* geförderter Kohle. Eine weitere Steigerung der Ersparnisse wird durch die planmäßige Verwendung von Förderbändern möglich, die in den obigen Beispielen noch nicht eingesetzt sind. Allgemein läßt sich also sagen, daß die Verhältnisse mit zunehmendem Mechanisierungsgrad immer mehr zugunsten der Elektrizität sich verschieben. Umgekehrt liegen die Verhältnisse, wenn die Mechanisierung einen nur kleinen Umfang einnimmt und auch der Anteil der elektrifizierbaren Maschinen nur gering ist. Dies trifft vor allen Dingen für die Betriebskostensparnisse in der steilen Lagerung zu, wo einerseits die Schüttelrutschenantriebe vollständig wegfallen und andererseits die zur Zeit noch nicht elektrifizierbaren Schlagwerkzeuge einen wesentlich höhern Anteil als in der flachen Lagerung ausmachen.

#### **Wahl und Auswirkung der Antriebskräfte.**

Aus dem vorstehenden Berechnungsbeispiel erhellt nun aber weiter, daß beim Druckluftbetrieb die Kraftkosten den Hauptanteil an den Betriebskosten darstellen, während umgekehrt beim elektrischen Betrieb diese verhältnismäßig gering sind und der Kapital- und Zinsendienst den Hauptanteil stellen. Eine Senkung der Betriebskosten kann also beim Druckluftbetrieb durch die Ersparnis an Kraftkosten, beim elektrischen Betrieb dagegen durch die Verminderung des Kapitalsdienstes erzielt werden. Das Bestreben im elektrischen Betrieb muß also auf eine möglichst weitgehende Konzentration der Betriebe und auf eine gute Ausnutzung vor allem hinsichtlich der Laufzeit hinausgehen. Wenn man den Kapital- und Zinsendienst als feste Kosten, den Kraftverbrauch und die Ersatzteilkosten als bewegliche Kosten betrachtet, so werden sich die letztern mit zunehmendem Ausnutzungsfaktor etwa entsprechend der Laufzeit erhöhen. Da die Ersparnisse des elektrischen Betriebs



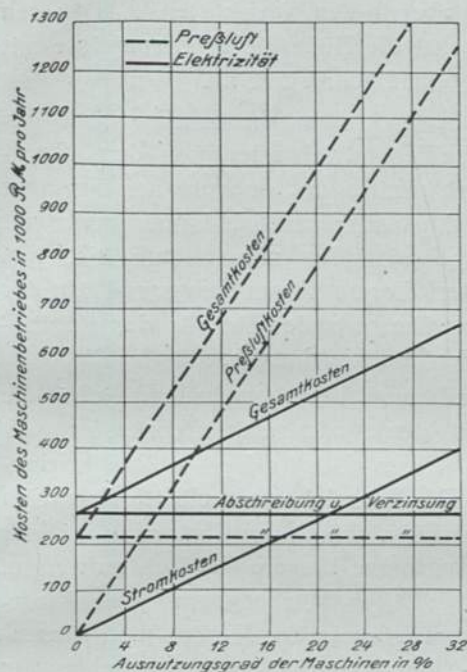


Abb. 1. Abhängigkeit der Maschinenbetriebskosten vom Ausnutzungsgrad.

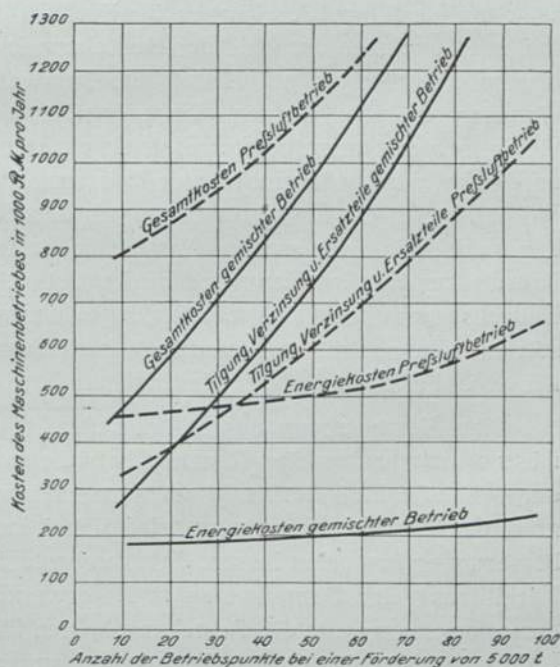


Abb. 2. Abhängigkeit der Maschinenbetriebskosten vom Grad der Konzentration.

gegenüber dem Preßluftbetrieb aber in den Kraftkosten, d. h. in den beweglichen Kosten liegen, wächst die Höhe dieser Ersparnisse mit zunehmenden Laufzeiten naturgemäß sehr stark an.

Die Abb. 1 gibt den Ueberblick über die Abhängigkeit der Maschinenbetriebskosten für beide Antriebsarten von dem Ausnutzungsgrad der Maschinen an; es geht aus ihr aber auch hervor, daß die Betriebskostenkurven sich immer mehr mit abnehmendem Ausnutzungsgrad einander nähern, um sich bei etwa 2% zu schneiden. Unter diesem Ausnutzungsgrad ist der elektrische Betrieb infolge des überragenden Anteils des Kapital- und Zinsendienstes teurer als der Druckluftbetrieb.

Zur weitem Vervollständigung der Anschauung gibt die Abb. 2 noch die Abhängigkeit der Maschinenbetriebskosten von der Konzentration der Betriebe bei gleichbleibender Förderung wieder. Die Energiekosten selbst ändern sich nur wenig, da die Maschinen mit wachsender Konzentration der Betriebe eine höhere Leistung und eine längere Laufzeit aufweisen, zweifellos verbessert sich jedoch der Wirkungsgrad der Kraftübertragung. Ganz hervorragend ist aber der Kapital- und Zinsdienst von der Konzentration abhängig, so daß er den Ausschlag für die Höhe der Ersparnismöglichkeiten gibt. Aber auch hier wieder zeigt ein Verfolgen der Kurven für Preßluft- und Gemischt-Betrieb, daß mit Zunehmen der Zahl der Betriebspunkte eine Annäherung der Gesamtkostenkurven stattfindet. Es kann also auch hier der Fall eintreten, daß die Kurven sich schneiden und daß bei besonders vielen, schlecht ausgenutzten Betriebspunkten die Elektrizität sogar unrentabel wird, während bei der Konzentration das Umgekehrte der Fall ist, wobei die Ersparnis zugunsten der Elektrizität im wachsenden Verhältnis noch steigt. Aus diesen Betrachtungen geht hervor, daß die zur Zeit im Gang befindliche Entwicklung der untertägigen Betriebsorganisation des Steinkohlenbergbaus, die auf eine immer stärkere Konzentration hinausläuft, sich zugunsten der wirtschaftlichen Ueberlegenheit des elektrischen Betriebs auswirkt.

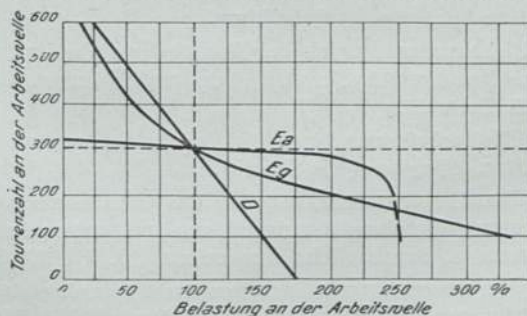
Eine Verschiebung des Wirtschaftlichkeitsverhältnisses zugunsten des Druckluftbetriebs würde in Zukunft noch durch eine Senkung der Kraftkosten zu erreichen sein. Der Wirkungsgrad der Energieübertragung wird dabei keine wesentlichen Verbesserungen erwarten lassen, dagegen besteht die Möglichkeit, durch Verbilligung der Dampfkosten und Verwendung großer Druckluft-erzeugungsaggregate die Gesteungskosten für das cbm angesaugter Luft zu senken. Die Grenze liegt jedoch unter Berücksichtigung der



günstigsten Möglichkeiten voraussichtlich bei 0,25 Pfg. je cbm angesaugter Luft. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß dann auch die Kosten für die kWh unter denselben Voraussetzungen bis auf etwa 2,2 Pfg. je kWh noch gesenkt werden können. Erreichbar ist ein derartiger Preis aber nur bei der Zusammenfassung der über-tägigen Energiewirtschaft in großen Aggregaten. Wenn man diese Zusammenfassung auch schon in der Preßluftwirtschaft bis zu Kompressoren von 70 000 cbm betreibt, so ist sie in besonderem Maße doch erst bei der einheitlichen Kraftversorgung möglich, wobei das Kraftwerk ganz unabhängig vom eigentlichen Grubenbetrieb sein kann. Es kann da stehen, wo die billigste Kraftquelle vorhanden ist. Dazu ist die Frage der Reserve durch die gegenseitige Aushilfs-möglichkeit der einzelnen Werke ohne die zur Zeit noch vielfach bestehende 100%ige Reserve auf dem einzelnen Werk gelöst.

Die Betriebskosten unter Tage können dann noch gesenkt werden, wenn es gelingt, einwandfreie elektrisch angetriebene Bohr- und Abbauhämmer auf den Markt zu bringen.

Den Verbesserungsmöglichkeiten, welche die Zukunft aber auch noch für den Druckluftbetrieb bringen kann, stehen jetzt schon auf der elektrischen Seite eine Reihe betriebswirtschaftlicher Vorteile gegenüber. Hierzu gehört vor allem die bereits durch die Praxis erwiesene Tatsache einer gesteigerten Leistungsfähigkeit der elek-trisch angetriebenen Maschinen gegenüber den Druckluftmaschinen. Sie ist begründet durch die außerordentlich hohe Anzugs- und Durchzugskraft und die damit im Zusammenhang stehende Ueberlastungsfähigkeit des Elektromotors im Gegensatz zum Druckluft-motor, dessen Tourenzahl bei Ueberlastung gradlinig abfällt, während der Elektromotor seine Tourenzahl praktisch bis in die Nähe des Kippmomentes beibehält. Einen anschaulichen Vergleich



D = Druckluftmotor, Ea = Asynchroner Drehstrommotor,  
Eg = Gleichstrom-Hauptschlußmotor

Abb. 3. Tourenzahlcharakteristik von Druckluft und Elektromotoren in Abhängigkeit von der Belastung.

über diese Verhältnisse gibt die graphische Darstellung 3. Das Vorhandensein elektrischer Energie bietet aber auch die Möglichkeit einer rentablen Starkstrombeleuchtung in den Betrieben. Die wirtschaftlichen Vorteile dieser hochkerzigen Beleuchtung im Abbau stehen außer Zweifel: Sie wirken sich in einer Leistungssteigerung durch schnellere und zuverlässigere Verrichtung der einzelnen Arbeitsvorgänge und in einem Rückgang des Klaubebergehaltes aus. Dazu wird die Beaufsichtigung der Arbeitsstellen erleichtert und gründlicher und die Unfallgefahr herabgemindert.

Die Schlußfolgerung aus der Gegenüberstellung der Kraftübertragungsmittel für den Untertagebetrieb des Steinkohlenbergbaus ist also, daß auch hier wie im Ubertagebetrieb die Elektrizität der Preßluft überlegen ist, daß durch den elektrischen Antrieb der Arbeits- und Gewinnungsmaschinen unter Tage noch nennenswerte wirtschaftliche Vorteile erzielt werden können. Ihr Ausmaß kann je nach den Betriebsverhältnissen verschieden sein und muß von Fall zu Fall beurteilt werden. Während bei Neuanlagen in Zukunft die Wahl der Antriebskraft wohl stets zugunsten einer weitgehenden Anwendung des elektrischen Stromes ausfallen dürfte, ist die Frage der Rentabilität einer Umstellung des vorhandenen Druckluftbetriebs auf elektrischen Betrieb durch Aufstellung einer Wirtschaftlichkeitsberechnung vorher scharf zu prüfen. Die Neubeschaffung von Kompressoren, die Inbetriebnahme einer neuen Sohle oder neuer Feldesteile, die Einführung neuer Maschinen mit großem Kraftbedarf wie z. B. der pneumatischen Versatzanlage usw. sollten aber in jedem Falle die Veranlassung zu einer solchen Prüfung sein. Der Steinkohlenbergbau muß jedes Mittel zur Erhaltung seiner Wettbewerbsfähigkeit ergreifen.

#### Schrifttum.

- Bohnhoff, Elektrischer Antrieb bei Arbeits- und Gewinnungsmaschinen unter Tage. Anzeiger für Berg-, Hütten- und Maschinenwesen. Bd. 47, 1925, Nr. 45, Seite 13.
- Müller, Die Kleinarbeitsmaschinen im Ruhrkohlenbergbau und ihr Ausnutzungsfaktor. Bergbauliche Rundschau. Bd. 2, 1928, Seite 89.
- Bohnhoff, Die Betriebscharakteristik des elektrischen Antriebes in ihrer Bedeutung für den leistungsfähigen und rationellen Maschinenbetrieb untertage. Bergbauliche Rundschau. Bd. 3, 1929, Seite 249.
- Passmann, Verbesserungsmöglichkeiten im Niederdruckluftbetrieb und ihre Auswirkungen. Bergbauliche Rundschau. Bd. 3, 1929, Seite 313.
- Herbst, Aussichten für die weitere Ausdehnung des elektrischen Antriebes im Abbaubetrieb auf Steinkohlenbergwerken. Elektrizität im Bergbau. Bd. 3, 1928, Seite 1.



- Bohnhoff, Die Bedeutung der fortschreitenden Mechanisierung und Konzentration der Betriebe für die untertägige Elektrifizierung der Steinkohlenbergwerke. Elektrizität im Bergbau. Bd. 3, 1928, Seite 20.
- Passmann, Der Ausnutzungsfaktor der Bergwerksmaschinen unter besonderer Berücksichtigung ihrer Elektrifizierung. Elektrizität im Bergbau. Bd. 3, 1928, Seite 173.
- Reisch, Die technische und wirtschaftliche Eignung des elektrischen Betriebes für den Kohlenbergbau. Elektrizität im Bergbau. Bd. 4, 1929, Seite 81.
- Gaertner, Der elektrische Betrieb im Steinkohlenbergbau. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 477.
- Müller, Bericht über die Erfahrungen mit elektrischem und Druckluftbetrieb auf der Zeche Centrum-Morgensonne. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 519.
- Bruch, Das Ergebnis des Elektrifizierungsversuches auf der Schachtanlage Minister Stein. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 525.
- Fritzsche, Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Preßluft und Elektrizität im Ruhrkohlenbergbau. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 1381.
- Müller, Druckluft oder Elektrizität als Antriebskraft für die Klein- arbeitsmaschinen im Steinkohlenbergbau untertage. Dissertation von Aachen, 1928.
- Bohnhoff, Druckluft oder Elektrizität als Antriebskraft für die Klein- arbeitsmaschinen im Steinkohlenbergbau untertage. Essen 1928, W. Girardet.

# Die Grenze des Bergbaus bei großer Teufe.

Von Fritz Heise, Bochum.

Eine oft und immer wieder erörterte Frage ist die, wie lange unsere Kohlenvorräte noch reichen werden. Auf der leichten und billigen Krafterzeugung mittels Kohle beruhen ja unsere Industrie, unser Wohlstand und unsere Kultur. Wie wird es werden, wenn die Kohle abgebaut ist und eine entsprechende Kraftquelle nicht mehr fließt?

Einstweilen rückt der Steinkohlenbergbau schnell in die Tiefe vor. Während z. B. die durchschnittliche Förderteufe der Gruben des Ruhrbezirks im Jahre 1885 nur 342 m betrug, war sie 1899 bereits auf 430 und 1928 sogar auf 625 m gelangt. Die Gruben sind also in dieser Zeit durchschnittlich um 6 bis 7 m im Jahre tiefer geworden. Ob die schnelle Tiefenzunahme anhalten wird, muß freilich zweifelhaft scheinen; denn ihr Fortschreiten hängt in hohem Maße von der Aufschließung neuer Felder, von den Lagerungsverhältnissen und von der jeweiligen Höhe und Zunahme der Förderung ab. Nimmt man für die Zukunft eine Steigerung der Förderteufe um 5 m jährlich an, so würde im Ruhrbezirk die 1000 m-Linie der Förderung bereits in 75 Jahren und die 1500 m-Linie in 175 Jahren erreicht sein.

Die bekannten Steinkohlenvorkommen setzen zum Teil bis zu einer viel beträchtlichern Teufe herab. Im nördlichen Teile des niederrheinisch-westfälischen Kohlenbezirks senken sich die Flöze auf 3000 m und mehr unter die Erdoberfläche. Die Frage nach den Vorräten an förderfähiger Kohle ist deshalb abhängig von der Frage, bis zu welcher Teufe wir Steinkohlenbergbau werden betreiben können.

Das tiefste Bohrloch der Welt (im Big Lake-Felde in Texas) ist 2598,6 m tief in die Erdoberfläche eingedrungen. Nicht viel weniger tief sind auch die tiefsten Grubenbaue. Es sind dies Gold-erzbergwerke, und zwar die südafrikanische Village Deep-Grube mit 2200 m und die brasilianische Morro-Velho-Grube mit 2130 m. Auch die nordamerikanischen Kupfererzgruben am Obern See besitzen mit



1620 m im Höchsthalle eine beträchtliche Teufe. Aber die Verhältnisse liegen auf diesen Gruben, wie wir sehen werden, in mancher Hinsicht günstiger als auf Steinkohlengruben. Der Schluß, daß gleich große Teufen auch im Steinkohlenbergbau erreichbar sein werden, ist nicht gerechtfertigt. Die tiefsten Steinkohlengruben<sup>1</sup> haben erst eine Teufe von 1200 bis 1300 m und stoßen dabei schon auf recht erhebliche Schwierigkeiten, die den Bergbau behindern und die mit zunehmender Teufe eine immer größere Rolle spielen werden. Von diesen Betriebserschwernissen seien hier die wichtigsten genannt, nämlich diejenigen, die mit der Schachtförderung, mit der Wasserhaltung, mit dem Gebirgsdruck und mit der Wärme zusammenhängen.

### Die Schachtförderung.

Während die Hebung des Wassers je Tonnenkilometer (das sind z. B. 10 t aus 100 m Teufe) nur etwa 40 Pf. kostet, ist die Förderung der Kohle wesentlich teurer, und der Aufwand hierfür ist auf ein Mehrfaches des genannten Betrages zu veranschlagen. Die Verhältnisse liegen hier freilich je nach der Ausnutzung des Schachtes und der Art der Fördereinrichtung außerordentlich verschieden. Im großen Durchschnitt wird vielleicht das Nutztonnenkilometer der Schachtförderung auf 0,80 bis 1,20 *RM* oder auf rund 1,— *RM* geschätzt werden können. Der Grund für diese beträchtlichen Mehrkosten liegt, abgesehen von den durch Material- und etwaige Bergeförderung bedingten Erschwernissen, darin, daß die Kohle nicht wie das Wasser in ununterbrochenem Strome, sondern im hin- und hergehenden Aufzugbetrieb gehoben werden muß, daß hierbei ferner große tote Lasten mitzubewegen sind und daß schließlich an Füllort und Hängebank teure Bedienungsmannschaften notwendig werden.

Je tiefer die Schächte werden, um so höher sind ihre Herstellungskosten, und um so stärker wächst der auf sie entfallende Anteil des Kapitaldienstes. Der Gedanke liegt nahe, zum Ausgleich die Förderleistung des Schachtes zu steigern. Die Leistungsfähigkeit (*L*) eines Schachtes in einer gegebenen Zeit findet ihren allgemeinen

Ausdruck in der Formel  $L = \frac{N}{\frac{U}{v} + t}$ , worin *N* die Nutzlast, *U* die

Förderteufe, *v* die durchschnittliche Fördergeschwindigkeit und *t* die Zeit für die Förderpausen bedeuten. Die Förderteufe liegt fest, die

<sup>1</sup> Die tiefsten Steinkohlengruben liegen in Belgien. Hier arbeiten bereits 8 in Betrieb stehende Schächte in Teufen über 1000 m. Die tiefste Grube ist Monceau-Fontaine Nr. 18 bei Charleroi mit 1270 m Teufe.

Fördergeschwindigkeit kann aus technischen und sicherheitlichen Gründen nicht beliebig gesteigert werden. Bei der Verkürzung der Pausen kommt man auch sehr bald an eine Grenze. Es bleibt also als letztes Mittel zur Steigerung der Förderleistung eine Vergrößerung der gleichzeitig zu hebenden Last. Aber mit der Nutzlast steigt auch die tote Last, und dieser Steigerung der Lasten ist schließlich das Förderseil nicht mehr gewachsen, wie die folgende Ueberlegung zeigt: Betrachten wir zunächst die Verhältnisse eines einfachen Stahldrahtes, der bei  $1 \text{ mm}^2$  Querschnitt und  $160 \text{ kg/mm}^2$  Zugfestigkeit etwas mehr als 20 000 m seiner eigenen Länge tragen kann. Bei achtfacher Sicherheit schrumpft diese Länge auf 2500 m zusammen. Wenn der Draht ferner eine Last von 10 kg tragen soll, so darf — ebenfalls bei achtfacher Sicherheit — die freie Länge des Drahtes nur noch etwa 1250 m betragen. Bei dieser Teufe und Last wird bereits annähernd die Hälfte des Drahtquerschnitts zum Tragen des Drahtes selbst und nur die andere Hälfte zum Tragen der Last ausgenutzt. Für das Förderseil ist wegen der durch das Verflechten entstehenden Ueberlänge des Drahtes und des Gewichts der Faserseele noch mit einem höhern Eigengewicht, nämlich mit 9,2 statt  $7,8 \text{ kg/mm}^2$  bei dem einfachen Draht, zu rechnen. Während die derzeitig höchsten Metergewichte unserer stärksten Seile nur etwa 15 kg betragen, würde ein Förderseil, das aus 1500 m Teufe ein Fördergestell mit zwölf Wagen und einer Nutzlast von 12 t heben soll, bei einer Zugfestigkeit der Drähte von  $160 \text{ kg/mm}^2$  bereits ein Metergewicht von 35 kg (bei 99 mm Durchmesser) erhalten müssen. Durch eine Erhöhung der Zugfestigkeit auf  $180 \text{ kg/mm}^2$  würde man das Metergewicht auf 27 kg (bei 84 mm Durchmesser) vermindern können. Es ist fraglich, ob derartig schwere und starke Seile noch eine befriedigende Haltbarkeit gewährleisten werden. In jedem Falle müssen ihnen die Durchmesser der Treib- und Seilscheiben angepaßt werden und die sichere Beherrschung der zu bewegenden großen Massen wird außerordentlich starke Maschinen notwendig machen. Diesen Schwierigkeiten wird man dadurch begegnen können, daß man die Förderung in zwei Absätze unterteilt und eine Fördermaschine unter Tage etwa in der halben Schachtteufe aufstellt. Auf diese Weise kann man die Leistung des Schachtes erhöhen und zu erträglichen Maßen bei den Förderseilen, Fördertrommeln und Förderkörben zurückkehren. Eine gewisse Verteuerung des Betriebes durch doppelte Maschinen und doppelte Bedienung ist dabei freilich unvermeidlich.

Eine andere Möglichkeit der Abhilfe liegt in dem Uebergang zur Gefäßförderung. Bisher kommt für den Steinkohlenbergbau fast



ausschließlich die Gestellförderung in Betracht, bei der die Streckenfördergefäße auf besondere Gestelle geschoben und mit diesen zu Tage gehoben werden. Die Gestellförderung verdankt ihre herrschende Stellung dem Umstande, daß die Kohle hierbei ohne Umladung befördert werden kann und infolgedessen ihre Zerkleinerung sowohl als auch die Staubbildung verhütet wird. Unter Verzichtleistung auf diese Vorteile kann man zur Gefäßförderung übergehen, bei der die Kohle in besondere Schachtfördergefäße gestürzt und ohne die tote Last der Förderwagen zu Tage gehoben wird. Diese Förderart hat einen geringern Raumbedarf im Schacht, die Förderpausen lassen sich wesentlich abkürzen, und man kommt mit dünnern Seilen aus, so daß alle mit der Seilbewegung und dem Seilgewicht zusammenhängenden Schwierigkeiten bedeutend verringert werden und eine namhafte Steigerung der Leistungsfähigkeit des Schachtes erzielt wird.

Tatsächlich sind die tiefsten Förderschächte der Welt mit solchen Gefäßförderungen ausgerüstet. Man sieht also, daß die Schwierigkeiten der Schachtförderung bis zu Tiefen von mehr als 2000 m überwindbar sind, wenn dabei auch gewisse wirtschaftliche Nachteile mit in Kauf genommen werden müssen.

### Die Wasserhaltung.<sup>1</sup>

Die Stellung des Bergbaus gegenüber den zuzitenden Wassern ist verschiedenartig. Am gefährlichsten sind die Wasser für den Salzbergbau, da hier ein Tropfen Sickerwasser in den Bauen der Anfang vom Ende sein kann. Bei der Empfindlichkeit im besondern der Kalisalze gegenüber Feuchtigkeit ist Kalisalzbergbau ohne ein schützendes Deckgebirge nicht denkbar. Dieses in seinem Zusammenhang zu erhalten, ist deshalb das erste Bestreben des Salzbergmanns.

Im schärfsten Gegensatz hierzu steht der Braunkohlenbergbau. Da bei ihm in der Regel von vornherein das Fernhalten der hangenden Wasser von den Grubenbauen eine Unmöglichkeit ist und man mit dem Zerreißen und einer dadurch eintretenden Entwässerung des Hangenden rechnen muß, arbeitet man mit Absicht auf baldige Abtrocknung des Hangenden hin. Der Steinkohlenbergmann wird, ohne die Wasserzuflüsse ganz verhindern zu können, durchaus das Bestreben haben, sie sich soviel wie möglich

<sup>1</sup> Die wirtschaftlichen Fragen der Wasserhaltung sind hier etwas ausgiebiger, als es allein im Hinblick auf die Teufengrenze des Bergbaus nötig gewesen wäre, behandelt worden. Eine besondere Erörterung der Wasserhaltung in einem eigenen Abschnitt konnte deshalb fortfallen.

fernzuhalten, um seine Selbstkosten zu verringern. Beim Vorhandensein von wasserstauenden Deckgebirgsschichten sucht er deshalb durch geeigneten Abbau darauf hinzuwirken, daß das Hangende sich nach Möglichkeit ohne Bruch senkt. Es gelingt dies zwar nicht immer gänzlich, aber in vielen Fällen zum großen Teil. Der Erzbergbau schließlich muß meist des schützenden Deckgebirges entraten, so daß er mit dem im Gebirge vorhandenen und ihm zuzitenden Wasser rechnen muß. Aus dem Gesagten folgt, daß die Wasserzuflüsse im Bergbau sich in ganz verschiedenen Größenordnungen bewegen werden.

Im Steinkohlenbergbau wird zumeist erheblich mehr Wasser als Kohle gefördert, wie die folgenden Zahlen lehren. Insgesamt wurden je t Kohle gehoben:

im Ruhrbezirk	i. J. 1920	. . .	2,37 t Wasser
im Saarbezirk	i. J. 1920	. . .	2,8 t Wasser
in Oberschlesien	i. J. 1912	. . .	4,9 t Wasser

Dabei liegen freilich die Verhältnisse auf den einzelnen Gruben eines und desselben Bezirks je nach Vorhandensein und Art des Deckgebirges oft sehr verschieden. Im Ruhrbezirk betrug z. B. das Verhältnis der Wasser- zur Kohlenförderung im genannten Jahr auf denjenigen Feldern, die keine Mergelüberlagerung besaßen, 7,24 und stieg auf den am schwersten betroffenen Gruben sogar auf 15 : 1 bis 20 : 1. Im Gebiete des ausgehenden weißen Mergels, der sich durch Klüftigkeit auszeichnet, war es noch 3,73, dagegen im Gebiete des wasserstauenden Emschermergels nur 1,00.

Die Stärke der Wasserhaltung muß zunächst den Jahreschwankungen der Zuflüsse, die sich namentlich bei den Gruben ohne Deckgebirge bemerkbar machen, Rechnung tragen. Weiter wird sie mit Rücksicht auf eine gleichmäßige Belastung der Dampferzeugung oder der elektrischen Zentrale meist so reichlich bemessen, daß die täglichen Zuflüsse mit Sicherheit allein während der Nachtzeit gehoben werden können. Außerdem muß für etwaige Betriebsstörungen eine gleichstarke Aushilfe bereit stehen. Solche Vorsicht hat zur Folge, daß den Zuflüssen meist eine 4—6fache, bisweilen auch eine 8—10fache Leistungsfähigkeit der Pumpen gegenübergestellt wird.

Die Anlagekosten je PS sind für die unterirdischen maschinellen Anlagen der Wasserhaltung in mittlern Teufen auf 300 bis 600 *R.M.* zu schätzen. Zu den Maschinenkosten kommen noch die Kosten der Sumpfanlage, die je nach der Menge der Zuflüsse und ihrem Verhältnis zur Stärke der Pumpen sehr verschieden hoch sein können.



Will man an Aushilfspumpen sparen, so muß der Sumpf groß genug sein, um für Ausbesserungen an den Wasserhebevorrichtungen die nötige Zeit zu gewähren. In solchem Falle wird es erwünscht sein, daß der Sumpf die Wasserzugänge von mindestens 24 bis 48 Stunden fassen kann. Beim Vorhandensein einer reichlich starken Wasserhaltung dagegen ist es statthaft, den Sumpf entsprechend zu verkleinern. Die Kosten der Sumpfanlage, die sich im einzelnen sehr verschieden hoch stellen, kann man im großen Durchschnitt mit etwa 50 % derjenigen der maschinellen Anlagen annehmen.

Die beträchtlichen, namentlich aus der erforderlichen starken Aushilfe erwachsenden Anlagekosten bedingen entsprechend hohe Sätze für Abschreibung und Verzinsung. Während man die Arbeit einer Pferdekraftstunde (= 270 000 mkg), geleistet durch elektrische Kraft, mit etwa 3—5 Pf. bewertet, kostet die gleiche Arbeitsleistung einer Wasserhaltungsanlage etwa 9—12 Pf. Daraus berechnen sich die Kosten eines Tonnenkilometers gehobenen Wassers auf 33 bis 44 Pf. Nimmt man als Durchschnitt 40 Pf. an, so kostet für die Dauer eines Jahres (1 m<sup>3</sup> minutlich = 525 000 m<sup>3</sup> jährlich) das Heben von

1 m <sup>3</sup> /min. aus	200 m Teufe	42 000 R.M
1 „ „	400 m „	85 600 R.M
1 „ „	600 m „	135 600 R.M

Für diese Aufstellung gilt aber nicht das Wort „und so fort“. Bei noch größern Teufen steigen die Kosten unverhältnismäßig schneller. Die größere Teufe verlangt nicht allein kräftigere Pumpen und längere Steigleitungen, sondern wegen des höhern Druckes auch stärkere Wandungen für Pumpe und Leitungen. In den tiefen Gruben scheidet sodann der Dampf als billiges Betriebsmittel aus. Je tiefer nämlich die Grube ist, um so mehr Dampf ist zur Hebung eines Kubikmeters Wasser erforderlich und um so mehr Kühlwasser ist für die Kondensation nötig. Man kommt schließlich an eine Grenze, wo das zu hebende Wasser zur Kondensation des Dampfes nicht mehr ausreicht. Eine bestimmte Zahl für diese Grenze läßt sich nicht angeben, da die Verhältnisse je nach dem Grade der Ueberhitzung des Dampfes, dem Wirkungsgrade der Anlage und der Temperatur der Grubenwasser verschieden liegen können. Im Ruhrbezirk finden sich Dampfwasserhaltungen bis zu einer Teufe von 600 m.

Ein anderer, die Verteuerung des Pumpbetriebes in größern Teufen begründender Umstand liegt darin, daß die mit einem guten Wirkungsgrad arbeitende Kolbenpumpe in tiefen Gruben versagt.

Bei den großen Druckhöhen treten nämlich Schwierigkeiten, im besondern ein schneller Verschleiß der Ventile und Stopfbüchsen auf, die den Wirkungsgrad herabmindern und schließlich den Fortbetrieb unmöglich machen. Die mit Kolbenpumpen im Betrieb erreichbare Druckhöhe scheint bei etwa 800 m zu liegen. An Stelle der Kolbenpumpe muß dann die Kreiselpumpe treten. Während jene einen Wirkungsgrad von 84—90 % besitzt, ist der Wirkungsgrad dieser auf nur 65—70 % zu schätzen.

Schließlich ist es noch die Beschaffenheit des Wassers selbst, die häufig mit zunehmender Teufe in steigendem Maße den Pumpbetrieb ungünstig beeinflusst. Die hohe Temperatur und die bei dem erhöhten Druck in großer Tiefe stärker im Wasser auftretende Kohlensäure setzen die Saughöhe der Pumpe herab. Das Wasser ist zudem oft salzhaltig und führt auch andere Stoffe in gelöstem Zustand. Dadurch werden die Druckhöhe und der erforderliche Kraftaufwand gesteigert. Die Salzlösungen führen weiter häufig zu Korrosionen einerseits und zur Bildung von Steinansätzen und Verkrustungen in Pumpe und Steigleitungen anderseits. In solchen Fällen sinkt bei steigendem Kraftbedarf die Pumpleistung schnell, und es kommt vor, daß schon nach mehrmonatigem Betrieb Pumpe und Leitungen auseinandergebaut und gereinigt werden müssen. Angesichts dieser Schwierigkeiten ist es noch eine offene Frage, bis zu welcher Teufe eine Kreiselpumpenanlage das Wasser wirtschaftlich in einem Satze zu heben gestatten wird. Man wird unter Umständen gezwungen sein, die Förderhöhe in zwei Absätze zu teilen und etwa in halber Schachtteufe eine Wasserhaltungsanlage einzurichten, deren Sumpf eine auf der untern Sohle stehende Sumpfanlage die Wasser zuhebt.

Die Schwierigkeiten der Wasserhaltung in großen Teufen haben mehrfach an sich lohnende Gruben zum Erliegen gebracht. Dies trifft z. B. im Ruhrbezirk für die Zechen Hermann bei Bork und Maximilian bei Hamm zu. Aber auch den weniger tiefen Magerkohlenzechen des eigentlichen Ruhrtals, die des schützenden Deckgebirges entbehren, sind in vielen Fällen übergroße Wasserzuflüsse verderblich geworden.

Ein gewisser Trost kann darin gefunden werden, daß im allgemeinen mit wachsender Teufe die Wasserführung des Gebirges abnimmt. Einerseits wächst die Wahrscheinlichkeit, daß wasserstauende Schichten auftreten und die hangenden Wasser von den tiefen Grubenbauen fernhalten. Andererseits werden Klüfte und Spalten, die ja häufig als Wasserzubringer auftreten, durch den mit der Teufe zunehmenden Gebirgsdruck geschlossen, so daß auch auf



diese Weise die Wasserzufuhr behindert wird. Tatsächlich haben viele Gruben trotz großer Teufe verhältnismäßig nur geringe Wasserhaltungskosten zu tragen.

### Der Gebirgsdruck.

Der Gebirgsdruck, mit dem der Bergmann zu tun hat, ist darauf zurückzuführen, daß jede tiefere Gebirgsschicht das volle Gewicht der darüberlagernden, obern Schichten zu tragen hat. Bei einem mittlern Gewicht des Gebirges von 2,5 t je cbm bedeutet das für eine Teufe von 500 m bereits einen Druck von 125 kg je cm<sup>2</sup>, für 1000 m Teufe sind es 250 und für 2000 m sogar 500 kg/cm<sup>2</sup>. Dieser spezifische Druck ist glücklicherweise in den Grubenbauen nicht überall unmittelbar wirksam. Man kann in der Grube Hohlräume herstellen, die bei günstigem Gebirge dauernd ganz ohne Ausbau stehen und vielfach überhaupt keine Druckwirkungen zeigen. In solchem Falle wird das Gewicht des über dem Hohlraum anstehenden Gebirges örtlich als Kämpfer- oder Auflagerdruck auf die Stöße des Hohlraums übertragen und vermehrt hier zusätzlich den an sich vorhandenen spezifischen Gebirgsdruck. Die Größe des örtlichen Kämpferdruckes und die Entfernung, bis zu der er über den festen Stoß hinübergreift, hängen von der Grundflächengröße des Hohlraums, von der Teufe unter Tage und der Art des hangenden Gebirges, im besonderen von seiner Festigkeit und Elastizität ab. Es ist unmöglich, hierfür bestimmte Zahlen anzugeben. Nur wird man annehmen dürfen, daß der örtliche Gebirgsdruck den spezifischen übersteigen können.

Das Verhalten der Gesteine gegenüber den Druckbeanspruchungen hängt von ihren physikalischen Eigenschaften und in erster Linie von ihrer Druckfestigkeit ab. Solange letztere größer ist als die Belastung, ist das Gestein tragfähig und erscheint fest. Sobald aber die Belastung die Druckfestigkeit übersteigt, also eine Ueberbelastung eintritt, gibt das Gestein nach, insoweit es bloßgelegt ist und ausweichen kann. In spröden Gesteinen bilden sich Risse, sogenannte Drucklagen, und einzelne Schalen springen — unter Umständen mit großer Gewalt unter starkem Knall — ab. Bei andauerndem Druck tritt eine Zerbröckelung ein. Gesteine größeren Zusammenhalts beginnen nachzugeben und erscheinen uns plastisch. Sie fließen, ohne den Zusammenhang zu verlieren, langsam in die offenen Grubenbaue hinein; aus der Sohle quellen sie empor. In einigen Wochen oder Monaten kann eine Strecke, die in überlastetem, nachgiebigem Gestein steht, ohne Fallen von Brüchen wieder völlig geschlossen sein.

Der Unterschied zwischen sprödem und nachgiebig plastischem Gestein ist nicht grundsätzlicher Art. Wir pflegen zwar als spröde, feste Gesteine, z. B. Konglomerat, Sandstein und Sandschiefer, und als nachgiebig plastische z. B. Tonschiefer und Schiefertone anzusehen. Dabei ist aber zu beachten, daß, je größer die Teufe und damit der Druck wird, um so mehr der Kreis der zum langsamen Nachgeben und Fließen übergehenden Gesteine zunimmt. Sandschiefer und tonige Sandsteine, die in den oberen Teufen noch spröde und druckfest erscheinen, können in größerer Teufe sich durchaus plastisch und nachgiebig verhalten. Ja, man muß sich sogar mit dem Gedanken vertraut machen, daß selbst die festesten Gesteine, wie Granit und Quarzit, unter einem entsprechend hohen Druck ohne Bruch ihre Form ändern und nachgiebig werden können. Allerdings wird dieser Druck jenseits der dem Bergbau erreichbaren Teufe liegen.

Die Auswirkung der geschilderten Verhältnisse macht sich im Steinkohlenbergbau in den im ständigen Vorrücken begriffenen Abbauen, wo ein gewisser Druck durch Bildung von Drucklagen im Flöz sogar die Gewinnung erleichtert, weniger als in den längere Zeit aufrechtzuerhaltenden Strecken lästig bemerkbar. In den wenig tiefen Gruben stehen die Strecken — oft sogar ohne Ausbau — erfahrungsgemäß lange Zeit gut. Ein Seitendruck ist unter solchen Umständen kaum vorhanden. Wenn man mit Rücksicht auf einzelne, am Hangenden sich lösende Schalen einen Ausbau einzubringen genötigt ist, so genügen Kappen, die beiderseits in die Stöße eingebüht werden. Wo diese zu weich sind, wird die sog. polnische Türstockzimmerung angewandt, bei der die Türstöcke lediglich den Zweck haben, die Kappe zu tragen.

In den mittlern Teufen — etwa von 300 bis 400 m beginnend — wird das Bild schon merklich ungünstiger. Im besondern stehen die Tonschieferschichten nicht mehr so ruhig wie in den oberen Teufen. Stoßdruck stellt sich ein. An die Stelle der polnischen tritt die deutsche Türstockzimmerung. Der Ausbau muß stärker gehalten werden. Er leidet und bricht trotzdem und muß von Zeit zu Zeit erneuert werden. Die Bedeutung des nachgiebigen Ausbaues wächst. Durch seine planmäßige Anwendung kann man die Unterhaltungs- und Erneuerungskosten wesentlich herabsetzen.

In den großen Teufen schließlich — etwa von 800 m ab — verschärfen sich die Verhältnisse weiter. Die größeren Hohlräume, wie Füllorte, Maschinenräume, Streckenkreuzungen, leiden stark, falls sie nicht in besonders druckfestem Gebirge stehen. In den Hauptstrecken wird vielfach ein besonders widerstandsfähiger Ausbau



nötig, der aus Eisen, Eisenbeton, Basalt, Ruhrsandstein oder auch aus der zähen Holzmauerung besteht. Die Kosten eines solchen Ausbaues sind beträchtlich, sie übersteigen oft weit die Herstellungskosten der Hohlräume selbst und betragen bis zu 600 bis 800 *R.M./m*. Je größer die Teufe wird, um so weniger ist der Ausbau den in nachgiebigen Schichten auftretenden Drücken mit Sicherheit gewachsen, und um so mehr ist die Möglichkeit der Aufrechterhaltung der Strecken von der Druckfestigkeit des Gebirges abhängig. Von dieser Möglichkeit hängt somit zum wesentlichen Teile auch die Teufengrenze des Bergbaus ab. Die bisher tiefsten Gruben der Welt sind durch besonders feste Gesteine (Konglomerate und Sandsteine auf den Golderzgruben Südafrikas, feste quarzitische Schichten auf den Kupfererzgruben am Obern See) gekennzeichnet. Daraus erklärt sich, daß auf ihnen Bergbau in solchen Teufen möglich ist, die voraussichtlich für den Steinkohlenbergbau unerreichtbar bleiben werden. In Anwendung auf den Ruhrbezirk wird man sagen können, daß z. B. die festen Sandsteine der Magerkohlen- und der unteren Fettkohlengruppe den Bergbau in größeren Teufen als das vorwiegend aus Tonschiefer bestehende Nebengestein der Gaskohlengruppe gestatten werden.

### Die Wärme.

Bekanntlich nimmt die Gebirgstemperatur mit größerer Teufe zu, und zwar durchschnittlich um  $3^{\circ}$  C je 100 m Teufe. Da die Temperatur der obersten Erdschicht nahe unter Tage etwa  $9^{\circ}$  beträgt, würden wir im allgemeinen bei 1000 m Teufe eine Gebirgstemperatur von  $9 + 30 = 39$  und bei 1500 m Teufe von  $9 + 45 = 54^{\circ}$  C zu erwarten haben. Die Regel trifft nun freilich im Einzelfalle nicht zu. Z. B. beträgt auf den mehrfach genannten südafrikanischen Goldgruben die Wärmezunahme noch nicht einmal  $1^{\circ}$  auf 100 m, so daß sie in dieser Beziehung unter ungewöhnlich günstigen Umständen bauen. Auch die Kupfererzgruben am Obern See erfreuen sich einer ausnahmsweise niedrigen Gesteinstemperatur. In den meisten Steinkohlenbezirken aber ist die Steigerung der Gebirgstemperatur nach der Teufe hin aus Gründen, die offenbar mit den chemischen Vorgängen bei der fortschreitenden Inkohlung zusammenhängen, größer als die Regel und auf nahezu  $4^{\circ}$  C je 100 m zu veranschlagen. Für 1000 m Teufe ist also bereits eine Gebirgstemperatur von  $9 + 40 = 49^{\circ}$  C und für 1500 m eine solche von  $9 + 60 = 69^{\circ}$  zu erwarten.

Eine weitere erhebliche Temperatursteigerung tritt in allen tiefen Grubenbauen infolge der in der Luftsäule wirksam werdenden

Druckzunahme, also infolge der Luftverdichtung, ein. Sie beträgt je 100 m Teufenzunahme rund  $1^{\circ}$  C, so daß der Wetterstrom in einem 1000 m tiefen Schacht um  $10^{\circ}$  und in einem 1500 m tiefen Schacht um  $15^{\circ}$  C erwärmt das Fällort erreicht.

Schließlich leiden Steinkohlengruben noch besonders unter dem Uebelstand, daß der Sauerstoff der Luft oxydierend auf die Kohle selbst einwirkt, Kohlensäure bildet und hierdurch die Wetter nicht unbeträchtlich erwärmt. Auf diese Weise können Temperatursteigerungen der Luft bis zu  $20^{\circ}$  und mehr zustande kommen.

Gegenüber diesen zu einer gewaltigen Temperaturerhöhung führenden Verhältnissen bietet die Natur uns nur ein einigermaßen wirksames Gegenmittel: Das ist die Wasserverdunstung, die eine sehr namhafte Herabkühlung der Grubentemperatur im Gefolge hat. Freilich reicht sie bei weitem nicht aus und ist auch sonst mit einer lästigen Steigerung des Wasserdampfgehaltes der Luft verbunden. Es müssen also künstliche Mittel der Wetterkühlung gesucht und angewandt werden.

Das einfachste und wirksamste Mittel zur Herabsetzung der Grubentemperatur ist zunächst eine Verstärkung der Bewetterung. Freilich ist dieses Mittel durchaus nicht billig. Wenn man bei unveränderten Grubenverhältnissen die doppelte Wettermenge durch das Bergwerk führen will, so ist dafür der 8fache Kraftaufwand erforderlich. Da der Ventilatorbetrieb in unsern mitteltiefen Steinkohlengruben (ohne Unterhaltung der Strecken) je Tonne Kohle bereits einen Kostenaufwand von 6—18 Pf. erfordert, würden bei einer Verdoppelung der Wettermenge die Kosten auf 0,48—1,44 *R.M.* steigen. Diese Zahlen lassen erkennen, daß wirtschaftliche Rücksichten bei der Frage der Verstärkung der Wetterführung wesentlich mitsprechen werden.

Der Laie glaubt zumeist, daß es zur Bekämpfung der Wärme ohne weiteres möglich ist, unter Tage Kälteerzeugungsanlagen aufzustellen und mit ihrer Hilfe die Grubenwetter zu kühlen. Die Durchführung des Plans stößt aber auf Schwierigkeiten. Man muß bedenken, daß in der Kälteerzeugungsanlage nicht einfach ohne andere Folgen Kälte geliefert werden kann, sondern daß der Kälteerzeugung eine Temperaturerhöhung des erforderlichen Kühlwassers gegenüber steht. Ueber Tage kann leicht das erwärmte Wasser rückgekühlt werden. Unter Tage ist dies unmöglich, weil hier die Rückkühlung eine Wärmezufuhr zu den Grubenbauen bedeuten würde. Man wäre also gezwungen, das warme Wasser zwecks Rückkühlung bis über Tage zu pumpen. Das würde aber die Anlage ganz unverhältnismäßig verteuern und erschweren. Man wird sich



deshalb in der Regel mit Wetterkühleinrichtungen begnügen müssen, die über Tage aufzustellen sind, obwohl solche Anlagen wegen ihrer großen Entfernung von den zu kühlenden Arbeitspunkten weniger wirksam sind und außerdem den Nachteil haben, daß durch sie die einzelnen Wetterströme für die heißesten Betriebspunkte nicht besonders gekühlt werden können. Tatsächlich ist die Frage der zweckmäßigen Kühlung tiefer Gruben eine bis jetzt nicht befriedigend gelöste Aufgabe der Bergbautechnik geblieben.

Die wirtschaftlichen Folgen der nicht genügenden Abkühlung der Grubenbaue finden meist bereits in gesetzlichen Beschränkungen der Arbeitszeit ihren Ausdruck. Das Preußische Allgemeine Berggesetz hat bekanntlich für Steinkohlengruben an Arbeitspunkten, an denen die gewöhnliche Temperatur mehr als 28° C beträgt, die Arbeitszeit auf 6 Stunden täglich beschränkt. In andern Ländern ist die Grenzfestsetzung anders — aber zumeist auch nach der Lufttemperatur an dem jeweiligen Betriebspunkte — erfolgt. In diesen Vorschriften ist der verschiedenen Kühlwirkung der Wetter nach Feuchtigkeitsgehalt und Bewegungsgeschwindigkeit nicht Rechnung getragen. Der tatsächlichen Verkürzung der Arbeitszeit wird eine Verteuerung der Erzeugungskosten der Kohle entsprechen müssen.

Zu den gesetzlichen Vorschriften kommen die Beschränkungen, die die Natur selbst durch die Wärmewirkungen dem Menschen aufzwingt. Im menschlichen Körper muß ein dauernder Ausgleich zwischen der Wärmeentwicklung und seiner Entwärmung stattfinden. Dieser Ausgleich kann durch Wärmeabgabe der Haut einerseits und durch Verminderung der körperlichen Arbeit andererseits erfolgen. Nach Untersuchungen auf den tiefen Randgruben Südafrikas ist die günstigste Arbeitsleistung des Mannes zu erwarten, wenn die Kühlstärken der Wetter zwischen 15 und 30 KS liegen. Sinkt die Kühlstärke unter das angegebene Maß, so sinkt auch die Arbeitsleistung, und zwar etwa im folgenden Verhältnis:

Kühlstärke (KS)	15	13	11	9	6	3
Arbeitsleistung (%)	100	90	80	70	60	50

Die wirtschaftlichen Nachteile, die in tiefen Steinkohlengruben die unvermeidliche Steigerung der Temperatur mit sich bringt, liegen also in einer Verteuerung der Wetterführung, in der Notwendigkeit, Kühleinrichtungen zu schaffen, in der behördlichen Beschränkung der zulässigen Arbeitszeit und in dem Sinken der Arbeitsleistung. Die Nachteile machen sich um so mehr bemerkbar, je tiefer die Gruben werden, ohne daß sich bestimmte Zahlen für diese Steigerung angeben lassen.

### Zusammenfassung.

Von den Betriebserschwernissen der großen Teufen werden am leichtesten die auf dem Gebiet der Schachtförderung liegenden überwunden werden können. Im besondern bieten die Unterteilung der Schachthöhe und die Einrichtung zweier Förderungen übereinander die Möglichkeit, die technischen Schwierigkeiten mit einem immerhin tragbaren Kostenaufwand zu beseitigen. Bei Anwendung dieses Mittels würden Abbauteufen von 2000—2500 m auch für Gestellförderung noch erreichbar sein. Durch die Gefäßförderung sind die Schwierigkeiten noch leichter zu beheben.

Wasserzuflüsse können den Fortbetrieb tiefer Gruben stark erschweren und verteuern, namentlich wenn die Menge der Wasser die Kohlenförderung wesentlich übersteigt. Die technischen Schwierigkeiten der Wasserhebung sind aber nicht übermäßig groß. Vielfach tritt mit größerer Teufe ein Abnehmen der Wasserzuflüsse ein, so daß sich hierdurch unter Umständen die Kosten vermindern.

Der Gebirgsdruck ist im druckfesten Gebirge wenig zu fürchten, wie die bisherigen Erfahrungen in den tiefen Golderzgruben zeigen. Für die im Steinkohlegebirge vielfach auftretenden weichern Schichten dagegen führt die Ueberbelastung schon auf den zur Zeit tiefsten Gruben zu sehr lästigen Druck- und Fließerscheinungen. Ob in solchen Schichten über 1500 m Teufe noch ein lohnender Bergbau möglich sein wird, muß zweifelhaft erscheinen.

Die Wärme wird voraussichtlich stark hemmend auf das Vordringen des Steinkohlenbergbaus in die Tiefe einwirken. Die hier vorliegenden Verhältnisse sind wesentlich ungünstiger als auf den tiefen Erzgruben, so daß man nicht hoffen kann, ähnliche Teufen wie dort zu erreichen.

Insgesamt ist zu sagen, daß die Schwierigkeiten der Förderung, der Wasserhaltung und der Wärme sich zum großen Teile als Kostenfrage darstellen und daß diese letztere von den jeweiligen Kohlenpreisen abhängig sein wird. Es wird hierbei darauf ankommen, wie in den einzelnen Kohlenländern die Gewinnungsbedingungen, die Gestehungskosten und Verkaufserlöse sich im Laufe der Zeit verschieben und unter welchen Verhältnissen die andern Quellen der Kraftlieferung (Oel, Braunkohle, Wasserkräfte) im Wettbewerb mit der Steinkohle verbleiben werden.

Die wirksame Bekämpfung des Gebirgsdruckes in den wenig druckfesten Schichten dagegen ist nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse eine vorwiegend technische Frage. Ob hier ein Mittel zur Abhilfe gefunden werden wird, steht dahin.



Die Preisverhältnisse und der Stand der Technik ändern sich mit der Zeit. Man darf deshalb den Schluß ziehen, daß jedes Zeitalter bis zu einem gewissen Grade seine besondere Teufengrenze des Steinkohlenbergbaus haben wird.

#### Schrifttum.

- J ü n g s t, Die Schachtteufe im Ruhrbergbau. Glückauf. Bd. 50, 1914, Seite 805.
- A n d r e, Betriebserschwerisse in tiefen Gruben. Glückauf. Bd. 58, 1922, Seite 97.
- S e e s e m a n n, Die mittlere Schacht- und Förderteufe im Ruhrbergbau. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 1257.
- W e i s e, Die Aussichten für die Wiederaufnahme des Betriebes der stillgelegten Ruhrzechen. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 1751.
- V a u g h a n, Deep winding in South Africa. Colliery Guardian. Bd. 129, 1925, Seite 332.
- B a u d a r t, L'exploitation de la houille à grande profondeur. Revue universelle des mines. 8. Serie, Bd. III, 1930, Seite 249.

# Faktoren der Abbauwürdigkeit.<sup>1</sup>

Von Wilhelm Nebelung, Oberhausen, Rhld.

Abbauwürdigkeit ist Wirtschaftlichkeit und Wirtschaftlichkeit bedeutet auch im Bergbau, wie bei jedem kaufmännischen Unternehmen, Gewinn. Von der Abbauwürdigkeit der einzelnen Flöze hängt die Wirtschaftlichkeit eines Steinkohlenbergwerks ab; es steht und fällt mit ihr. Von diesem Gesichtspunkt ist die Stilllegung von mehr als 98 Zechen im Ruhrbezirk innerhalb zehn Jahre nach dem Kriege zu beurteilen. Die schwindende Wirtschaftlichkeit, die zur Einstellung dieser Betriebe geführt hat, mag verschiedene Ursachen haben, so z. B. das Ueberangebot an Kohle auf dem Weltmarkt, der daraus folgende Wettbewerb des Auslandes oder eine Aenderung der Ansprüche der Verbraucher auf dem Innenmarkt. Es können aber auch Fortschritte der Technik sein, so der Wärmewirtschaft, oder der Wettbewerb der Braunkohle, der Oelfeuerung, der Gaswirtschaft, die bessere Ausnutzung der Wasserkraft usw. Nicht zum wenigsten werden diese Stilllegungen aber auch zu Lasten der ständig steigenden Steuern und anderer Abgaben gehen, die nach dem Kriege dem Ruhrbergbau auferlegt worden sind und ihn in seiner Wettbewerbsfähigkeit behindern.

Wie jede Wertbestimmung von den jedesmaligen Zeitverhältnissen beeinflußt wird, so ist auch der Begriff der Abbauwürdigkeit, besonders in der Nachkriegszeit, durch mancherlei Einflüsse einem starken Wechsel der Begrenzung unterworfen gewesen. Im Interesse der Wirtschaftlichkeit bergbaulicher Unternehmungen sollen daher die Bestimmungsgründe der Abbauwürdigkeit hier schärfer, als das vielleicht bisher geschehen ist, behandelt werden.

Man ist aus alter Gewohnheit bei einem Vergleich der Wirtschaftlichkeit einzelner Zechen leicht geneigt, ihre Leistung, berechnet nach Förderung und verfahrenen Arbeiterschichten, in den Vordergrund zu stellen. Den gleichen Maßstab legt auch der Betriebsleiter bei mehr mechanischer Ueberprüfung der Abbauwürdigkeit verschiedener Flöze an. Man berücksichtigt aber hier-

<sup>1</sup> Abgeschlossen April 1930.



bei nicht immer, daß durch die Leistung nur der Teil der Selbstkosten erfaßt wird, der die Löhne enthält, während eine große Anzahl anderer Gesichtspunkte, die für die Beurteilung der Abbauwürdigkeit häufig noch bedeutungsvoller sind, nicht berücksichtigt wird. Der Begriff Abbauwürdigkeit ist daher weiter zu fassen. Er hat den gesamten wirtschaftlichen Wert eines Flözes darzustellen, und zwar zunächst den Wert, der aus dem Verkauf der gewonnenen Kohle in ihrer Form als Brennstoff erzielt wird, dann aber auch den Wert, der sich aus der weitem wirtschaftlichen Verwendungsmöglichkeit der Kohle als Ausgangsstoff für eine weiterverarbeitende Industrie ergibt.

Ist die Kohle nur Brennstoff, und das trifft noch für einen großen Teil der geförderten Ruhrkohle, insonderheit für die Magerkohle, zu, so sind Selbstkosten und Erlös diejenigen Bestimmungsgründe, die für die Beurteilung der Abbauwürdigkeit eines Flözes ausschlaggebend sind. Unbauwürdig wird also ein Flöz dann, „wenn die Selbstkosten dauernd höher sind als der erzielbare Erlös“.<sup>1</sup>

Welchen dieser beiden Faktoren man im Interesse des wirtschaftlichen Erfolges beeinflussen will, hängt von den Eigenschaften des Flözes selbst ab und kann deshalb nur von Fall zu Fall entschieden werden.

Die Verminderung der Selbstkosten steht im engsten Zusammenhang mit den in den letzten Jahren oft schlagwortartig genannten Begriffen Rationalisierung, Konzentration, Mechanisierung, Normung. Die Verbesserung des Erlöses ist abhängig von der Verwendungsmöglichkeit, vom Marktpreis, Sortenentfall, von der Aufbereitungsfähigkeit und Aufbereitungsart der Kohle. Der Bergmann muß daher in jedem Fall, für jedes einzelne Flöz, unter Umständen für besondere Flözabschnitte, untersuchen, ob die Abbauwürdigkeit leichter durch Leistungssteigerung verbunden mit Verminderung der Selbstkosten, oder durch Schonung der Kohle und Verbesserung des Erlöses erreicht werden kann. Die Entscheidung wird oft davon abhängen, für welche Hauptverwendung die Kohle bestimmt ist. Bei einer Magerkohlenzeche wird man anders urteilen müssen als bei einer Kokereizeche, und bei der letztern wird es sich wieder darum handeln, ob wir es mit einer Zeche im Verbands eines gemischten Werkes oder mit einer reinen Kohlenzeche zu tun haben. Aufbereitungsfähigkeit, Waschverlust, Entfall an minderwertigen Brennstoffen und ihre Verwendungsmöglichkeit sind hierbei ebenfalls zu beachten.

<sup>1</sup> Stegemann, Glückauf 1929, S. 37—40.

Was die Preisbildung anbetrifft, so sind die Preise für die einzelnen Kohlenarten und Kohlsorten sehr verschieden. Die unterschiedliche Bewertung hat sich im Laufe der Jahrzehnte aus den Wünschen und Forderungen des Kohlenmarktes herausgebildet. Eine wesentliche Verschiebung der Preise findet nur dann statt, wenn sich für die einzelnen Kohlenarten und Kohlsorten auf Grund technischer Fortschritte eine neue Verwendungsmöglichkeit ergibt. Maßgebend für den Erlös ist demnach heute noch im Zusammenhang mit der Preisbildung in erster Linie der Sortenentfall. Der Betriebsleiter, der das Bestreben hat, den Durchschnittserlös seiner Förderung zu verbessern, richtet daher sein Augenmerk zunächst auf den Sortenentfall, da die Preisbildung seinem Einfluß entzogen ist. Aber auch der Einfluß auf den Sortenentfall ist nur ein bedingter, denn zum großen Teil wird die Sortenbildung durch die Art der Lagerstätte und erst in zweiter Linie durch die Art der betrieblichen Einrichtungen bestimmt. So ist bekannt, wie leicht sich der Sortenentfall ein und desselben Flözes verschiebt, wenn sich seine Lagerung ändert. Der Wechsel eines Einfallens von  $12^{\circ}$  auf  $35^{\circ}$  hat z. B. bei einem Magerkohlenflöz einer Ruhrkohlenzeche eine derartig starke Verschiebung nach der Seite der kleinern Nußsorten und besonders nach der Feinkohle hin hervorgerufen, daß der Erlös sich um 1,80 *R.M./t* verschlechtert hat.

Hieraus ergibt sich die wirtschaftliche Bedeutung des Sortenentfalles und besonders die nachteilige Einwirkung des größeren Entfalles an geringer bewerteten Kohlsorten, im besondern an Feinkohle. Letzteres wird noch deutlicher durch eine Berechnung der Verminderung des Erlöses bei Vermehrung des Feinkohlenentfalles um 1%. Hierfür sei ein Beispiel aus der Praxis herangezogen: die Berechnung für den jahresdurchschnittlichen Sortenentfall für eine Fettkohlen-, Eßkohlen- und eine Anthrazitkohlenzeche. Sie ergab folgende Zahlen als Mindererlös bei 1% höherem Feinkohlenentfall:

4	Pfg./t	bei Fettkohle,
10	„	„ Eßkohle,
18	„	„ Anthrazitkohle.

Diese Zahlen sollen nun nicht etwa für sämtliche Zechen des Ruhrkohlenbergbaues als maßgebend gelten, sie müssen vielmehr für jede Zeche besonders errechnet werden und können zur Bewertung der Abbauwürdigkeit eines Flözes nur für dieses einzelne Flöz herangezogen werden. Berücksichtigt man ferner, daß nach den statistischen Feststellungen des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-



syndikats im Jahr 1927 auf den Magerkohlenzechen des Ruhrbergbaues der Feinkohlenentfall um 24,8 % höher war als im Jahre 1913 und weiter, daß nach obiger Berechnung bei einer Anthrazitkohlenzeche mit 1000 t täglicher Förderung die Feinkohlenvermehrung um 1 % eine Mindereinnahme von 54000 *RM* im Jahre ergibt, so wird man erkennen, welche wirtschaftliche Bedeutung bei der Frage der Abbauwürdigkeit eines Flözes dem Sortenentfall, insonderheit dem Entfall an Feinkohle, zugeschrieben werden muß.

Für den Bergmann ist daher die Kenntnis der Ursachen dieser Feinkohlenbildung von besonderer Wichtigkeit. Sie sind entweder durch die Art der Lagerstätte gegeben, oder eine Folge der verschiedenen betrieblichen Einrichtungen. Die Struktur der Kohle, ihre Widerstandsfähigkeit gegen Fall und Druck, ihre Spaltbarkeit sind Eigenschaften, die naturgemäß eine grundlegende Bedeutung für den Sortenentfall eines Flözes haben. Die Feststellung über die Zusammensetzung eines Flözes nach Glanzkohle, Mattkohle und Faserkohle ist deshalb nicht gleichgültig, ganz abgesehen von ihren verschiedenen Eigenschaften hinsichtlich der Verkokungsfähigkeit und des Aschegehalts. Besonders unangenehm ist ein stärkeres Auftreten der Faserkohle, die schon bei der Gewinnung zu Staub zerfällt, die Festigkeit der Stückkohle verringert, den Koks brüchig macht und in der Naßaufbereitung den Entfall der so wenig erwünschten Schlämme erhöht. Eine entscheidende Bewertung der Abbauwürdigkeit eines Flözes nach dem Mengenverhältnis von Glanz-, Matt- und Faserkohle, wie sie vielleicht auf Grund der Lehmannschen Untersuchungen und Versuche möglich erscheint, ist von dem Gesichtspunkt des Sortenentfalles allein nicht durchführbar, da hier noch andere Einflüsse berücksichtigt werden müssen.

Von den Lagerungsverhältnissen schon die flache Lagerung die gewonnene Kohle am meisten. Bei mittlerm und steilem Einfallen dagegen tritt durch Zertrümmerung eine Feinkohlenvermehrung ein. Selbst bei harter Kohle ist eine Erhöhung des Feinkohlenentfalles um 10 % bei mittlerm Einfallen gegenüber der flachen Lagerung nichts Außergewöhnliches. Flöze mit ungünstiger Struktur der Kohle werden noch stärker betroffen.

Bei stark gefalteten Flözen ist auf dem Sattel der Entfall an stückreicher Kohle sehr viel größer als in der Mulde. An Störungen ist die Kohle stark verdrückt und feinkohlenreich, es sei denn, daß es sich um einen scharfen Abriß handelt, bei dem das Flöz bis an die Klufft heran gesund erhalten ist. Auch Wülste und Verschmäle-

rungen, überhaupt alle Unregelmäßigkeiten in der Ablagerung sowie das Auftreten von Wasser, beeinflussen den Sortenentfall ungünstig.

Ueber die Beziehung des Gasgehaltes der Kohle zum Sortenentfall läßt sich kein allgemein geltendes Gesetz aufstellen. Für Anthrazit-, EB- und Fettkohle scheint es Regel zu sein, daß mit zunehmendem Gasgehalt die Festigkeit des Gefüges abnimmt. Die sehr gasreiche Gasflammkohle ist jedoch meist außerordentlich hart und spröde.

Die Abhängigkeit der Sortenbildung vom Nebengestein ist aus dessen physikalischen Eigenschaften und aus dem Verhalten gegenüber dem Gebirgsdruck zu bewerten. Gleichmäßig voranschreitender, nicht zu heftiger Gebirgsdruck eines elastischen Hangenden wird einen günstigen Sortenentfall hervorrufen. Ist das Nebengestein härter als die Kohle, so wird der Gebirgsdruck stärker auf die Kohle übertragen als bei weichem Nebengestein. Je stärker und länger sich der Gebirgsdruck eines festen Hangenden auf den Kohlenstoß auszuwirken vermag, um so gedrückter und um so feinkohlenreicher wird dieser. Noch unvorteilhafter für den Sortenentfall ist ein bei ungleichmäßig zusammengesetztem hangenden Gebirgskörper schlagartig auftretender Gebirgsdruck.

Die Flözmächtigkeit wirkt sich insofern aus, als dünne Flöze stets dadurch einen ungünstigern Sortenentfall haben, daß bei der Gewinnung durch Schräm- und Kerbarbeit der Feinkohlenentfall fast genau so groß ist, wie bei mächtigen Flözen. Einlagerungen von Bergemitteln haben eine Steigerung der Kerb- und Schrämarbeit und damit eine Vermehrung des Feinkohlenentfalles zur Folge, ganz abgesehen von den Nachteilen, die sich bei der Aufbereitung ergeben müssen.

Die Ausführungen über die Einflüsse des Lagerstättencharakters auf den Sortenentfall haben gezeigt, wie wichtig dessen Beachtung ist. Es liegt daher im Interesse der Wirtschaftlichkeit bergbaulicher Unternehmungen, wenn auch bei der Wahl der betrieblichen Einrichtungen neben den Forderungen nach hohen Leistungen ihre Einwirkung auf den Sortenentfall geprüft und berücksichtigt wird.

Was die Wahl der Abbauweise anlangt, so ist bei gleicher Leistungsfähigkeit und unter Berücksichtigung des Schlechtenverlaufs der Art der Vorzug zu geben, die eine möglichst große Schonung der Kohle zuläßt. Das ist diejenige, die unter Vermeidung zahlreicher Streckenvortriebe einen gleichmäßigen, raschen Abbaufortschritt und die Beherrschung des Gebirgsdruckes möglich macht.

Bei flacher Lagerung entspricht dieser Forderung der streichende Strebau mit streichendem Verhieb und großen Abbau-



fronten. Durch schwebenden Verhieb mit geringer Abbaufrent ist immer nur ein verhältnismäßig langsamer Abbaufortschritt, und damit nur eine bedingte Beherrschung des Gebirgsdruckes erreichbar, auch dann, wenn man sich zu kurzen Strebhöhen entschließt und eine größere Abbaustreckenahl in Kauf nimmt. Infolge des langsamen Abbaufortschrittes wirkt hier häufig der Druck auf den Kohlenstoß derart heftig, daß die in Verhieb stehende Kohle, besonders an den Rändern, stark verdrückt wird.

Durch Versuche auf Magerkohlenzechen ist bei flacher Lagerung unter sonst völlig gleichen Verhältnissen und gleichem Schlechtenverlauf bestätigt worden, daß durch den Wechsel der Verhiebart, in diesem Falle vom schwebenden zum streichenden Verhieb, der Entfall an geringwertigen Kohlensorten erheblich zurückging. In einem Einzelfalle betrug der Unterschied im Feinkohlenentfall sogar 8%.

Bei mittlrem Einfallen sucht man die Schonung der Kohle durch Anwendung von Magazinbau, Hemmvorrichtungen und schräg gestellten Stößen zu erreichen. Auch die Wahl kürzerer Bauhöhen darf als Mittel zur Verbesserung des Sortenentfalles nicht unberücksichtigt gelassen werden, denn durch Siebversuche ist festgestellt worden, daß beispielsweise bei einer Förderung in festen Rutschen der Feinkohlenentfall mittelfester Kohle sich bei jedem Meter Strebhöhe um 0,1 % erhöht.

Für die steile Lagerung kommt zur Schonung der Kohle hauptsächlich die Anwendung von Magazin- und Schrägbau in Frage.

Für die Wahl der Kohlengewinnungsart wird der Sortenentfall von vornherein nicht ausschlaggebend sein. Aber auch hier gibt es Unterschiede. So lassen sich leichte Abbauhämmer nur bei einer Kohle mit guter Spaltbarkeit und eng zusammenliegenden Schlechten verwenden. Bei fester, gefügeloser Kohle wird ein leichter Abbauhämmer sehr viel mehr Feinkohle hervorrufen, als ein schwerer Hammer. Die Schrämmaschine ist dort, wo sie überhaupt anwendbar ist, hinsichtlich des günstigen Sortenentfalles den Abbauhämmern bei weitem überlegen. Nicht gleichgültig ist hierbei, welche Schrämtiefe und welches Schrämmittel — Schrämmstange oder Schrämkette — angewendet werden. Durch die Kette wird in der Regel eine viel günstigere Zusammensetzung des Schrämkleins erzielt, da durch die drehende Bewegung der Stange und die Arbeitsweise der Picken die Kohle stark gequetscht wird.

Auch mit der Schießarbeit läßt sich dann ein leidlich guter Sortenentfall erreichen, wenn man sie so durchführt, daß die Kohle nur gelockert und nicht fortgeschleudert und zertrümmert wird.

Gewährleistet wird dieser Erfolg durch sorgfältige Auswahl des Sprengstoffes, gute Vorgabe und dichten, festen Besatz. Dort, wo Abbauhammer und Schrämmaschine sich wegen der Eigenart der örtlichen Verhältnisse nicht anwenden lassen, wird mit Hilfe der Schießarbeit ein Flöz vor Unbauwürdigkeit bewahrt werden können. Es erscheint daher nicht berechtigt, die Schießarbeit für die Kohlen-gewinnung völlig auszuschalten, denn es ist zu erwarten, daß ihr durch Herstellung und Wahl neuer Sprengstoffarten noch größerer Erfolg beschieden ist.

Die Schonung der Kohle in der Förderung ist bei flach gelagerten Flözen am leichtesten. Aber auch hier ergeben sich bei den verschiedenen Fördermitteln, wie: Schüttelrutsche, Transportband, Kratzband, Schrapper, Wagenförderung, gewisse Unterschiede. Versuchsergebnisse liegen hierüber nicht vor. Es ist jedoch einleuchtend, daß durch ein Transportband oder eine Schüttelrutsche weniger Feinkohle erzeugt wird als durch ein Kratzband oder einen Schrapper, daß ferner die Kugelrutsche einer Rollenrutsche mit Wurfbewegung vorzuziehen ist. Bei ungleichmäßiger Füllung der Rutsche werden die kleinern Kohlenstücke durch die schneller rutschenden großen Stücke zerrieben.

In der mittlern Lagerung muß vor allem das hemmungslose Rutschen der Kohle auf dem Liegenden vermieden werden. In einem Magerkohlenflöz mit mittelharter Kohle, bei einem Einfallen von 40<sup>0</sup> und 60 m Strebhöhe, ist allein hierdurch die Feinkohle um 14 % vermehrt worden. Durch Umstellung auf Magazinbau ließ sich für den gleichen Streb der Feinkohlenentfall im Durchschnitt um 7 % vermindern.

Von den mit der Förderung in Verbindung stehenden Betriebs-einrichtungen sind es vor allem die Bunker, die durch ihre Feinkohlenbildung besonders bei weniger fester Kohle einen sehr nachteiligen Einfluß auf den Sortenentfall haben. Neben der Fallhöhe und der Häufigkeit des Umschlagens kommt es hierbei besonders auf die Größe des Druckes an, dem die Kohlenstücke durch die Höhe der Kohensäule ausgesetzt werden. Bei Einführung einer Kübelförderung wird von einer Feinkohlenvermehrung um 5% berichtet. Für eine Stapelkübelförderung ist die Feinkohlenvermehrung eines Gaskohlenflözes sogar auf 8% festgestellt worden. Kleinere Bunker mit einem Fassungsvermögen von rund 200 Förderwagen von 0,6 t Inhalt, wie sie als Puffer häufig zwischen Hängebank und Aufgabe zur Wäsche eingeschaltet sind, lassen sich durch Vermehrung des Wagenparks zum Vorteil des Sortenentfalls vermeiden. Diese Maßnahme wird sich bei einer Anthrazitkohlenzeche mit 1000 t täglicher



Förderung allein durch die Verminderung des Feinkohlenentfalls um 1 % in einem Jahre bezahlt machen.

In Aufbereitungsanlagen wird man es unterlassen, die Kohle auf unnötig langen Wegen mit dem Waschwasser zusammenzuführen. Lange Wege bedeuten Abrieb und vermehren Feinkohle und Schlämme. Aus diesem Grund erscheint für weichere Kohle die Rheo-Wäsche weniger geeignet als die Trockenaufbereitung.

In den vorstehenden Ausführungen ist dem Sortenentfall hinsichtlich der Bewertung der Abbauwürdigkeit ein großer Einfluß zugesprochen worden.

Einschränkend ist jedoch noch einmal zu wiederholen, daß diese Bedeutung dem Sortenentfall nur im Zusammenhang mit der Preisbildung zukommt. Die Höhe des Feinkohlenentfalles ist heute für die Beurteilung der Abbauwürdigkeit eines Magerkohlenflözes deshalb so wichtig, weil die Magerfeinkohle verhältnismäßig niedrig im Preise steht. Dieser Preisstand wird aber eine Aenderung erfahren, sobald auf dem Kohlenmarkt dadurch ein Wechsel in Angebot und Nachfrage eintritt, daß durch den Fortschritt der Technik neue Verwendungsgebiete für heute gering bewertete Kohlsorten erschlossen werden. Ein Beispiel hierfür ist die Preisänderung für Magerfeinkohle durch ihre gesteigerte Verwendung bei der Kohlenstaubfeuerung. Dagegen wird die Ausdehnung der Gas- und Koksfeuerung die Nachfrage nach Hausbrandkohle ungünstig beeinflussen. So werden auch auf dem Kohlenmarkt trotz der Starrheit, die in der Preisbildung durch das Kohlenwirtschaftsgesetz geschaffen ist, Angebot und Nachfrage die Gradmesser für die Bewertung der verschiedenen Kohlenarten und -sorten bleiben.

Die Nachfrage nach den verschiedenen Kohlsorten und -arten ist außerordentlich verschieden. Saisongeschäfte, Spekulation, Reklame, Konjunkturschwankungen der Schlüsselindustrien, höhere Gewalt (Krieg) spielen, abgesehen vom Falle einer außergewöhnlichen Hochkonjunktur, wie sie durch den englischen Bergarbeiterausstand im Jahre 1926 hervorgerufen wurde, hierbei eine große Rolle. Die Folge dieses Wechsels in der Nachfrage ist ein ständiger Wechsel in den Absatzverhältnissen für die verschiedenen Kohlsorten. Hieraus erwächst dem Kohlsyndikat die Aufgabe, für schwer absetzbare Kohlsorten Märkte zu suchen und, wenn nicht anders möglich, unter Opfern (Preisnachlaß) zu gewinnen und zu erhalten. Zu diesen Opfern kommen noch weitere Unterschreitungen der Normalpreise durch Erschwernisse, die der heimatlichen Kohle aus dem Wettbewerb mit den durch Frachtvorsprung begünstigten Brennstoffen anderer Reviere entstehen. Solche Mindererlöse, die sich

in den sogenannten „bestrittenen Gebieten“ ergeben, werden von sämtlichen Mitgliedern des Kohlensyndikats durch eine Tonnenumlage getragen. Die Grenze für die Höhe dieser Mindererlöse ist dann gegeben, wenn durch sie die Wirtschaftlichkeit bergbaulicher Unternehmungen berührt wird. Läßt sich die Erhaltung der Wirtschaftlichkeit durch keine andern Mittel mehr erreichen, so wird der Absatz, der die größten Mindererlöse verursacht, aufgegeben werden müssen. Einschränkung des Absatzes in den betreffenden Kohlenarten und Einschränkung der Förderung sind die Folge und drängen schließlich zur Prüfung der Frage, ob die betreffenden Flöze nicht die Grenzen ihrer Abbauwürdigkeit überschritten haben. Hiervon werden naturgemäß diejenigen Ruhrzechen weniger betroffen werden, die durch Frachtvorsprung oder durch starken Landabsatz mit den damit verbundenen Sonderzuschlägen begünstigt sind.

Sortenentfall und Preisbildung haben gleicherweise einen bestimmenden Einfluß auf den Erlös.

Dem Erlös sind die Selbstkosten gegenüberzustellen und mit ihm so in Einklang zu bringen, daß sie auf die Dauer niedriger sind.

Die Gliederung der Selbstkosten kann nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen, z. B. nach den drei Hauptgruppen: Löhne, Materialien-Kraftwirtschaft und allgemeine Kosten, oder auch nach fixen und proportionalen Selbstkosten- oder, soweit es sich um die Betriebskosten handelt, entsprechend den Richtlinien des Bergbauvereins,<sup>1</sup> nach Art und Ort der Kosten. Bei den nachfolgenden Betrachtungen über die Einwirkung der verschiedenen Selbstkostengruppen auf die Abbauwürdigkeit wird man zweckmäßig noch eine Unterteilung machen, und zwar in Kosten, die das aus der Lagerstätte sich ergebende Kohlenvorkommen einer Zeche belasten und von der Höhe der Gesamtförderung abhängig sind und in solche, die sich aus dem Abbaubetrieb eines einzelnen Flözes (Flözkosten) ergeben. Allerdings ist eine solche Unterteilung nicht überall streng durchführbar.

Für eine abschließende Beurteilung der Abbauwürdigkeit werden jedoch sämtliche Selbstkostengruppen herangezogen werden müssen, da die einzelnen Untergruppen durch die Verschiedenheit der Art der Lagerstätte und der Art der betrieblichen Einrichtungen beeinflußt werden.

Bevor eine Lagerstätte zum Abbau gelangt, wird sie bereits durch die Anlagekosten des Tagesbetriebes der Schächte und der

<sup>1</sup> Fritzsche, Glückauf 1929, S. 1.



der Vorrichtung zum Abbau vorangehenden Ausrichtung belastet. Je umfangreicher oder schwieriger sich die Herstellung der Tagesanlagen, Anschlußbahn, Koloniebauten, Schächte und die Ausrichtung gestalten, desto fühlbarer ist die Belastung für das Kohlenvorkommen, besonders dann, wenn es sich um ein Vorkommen handelt, dessen Flöze sowohl nach Zahl als auch nach Mächtigkeit gering sind. Der Umfang all dieser Einrichtungen wird sich daher zunächst nach der Größe des Kohlenvorkommens, d. h. unter Berücksichtigung der täglichen Förderung nach der Lebensdauer der Zeche zu richten haben, damit nicht die Selbstkosten von vornherein eine untragbare Höhe erhalten. Große Teufen, wasserführendes Gebirge, hohe Temperaturen sind Belastungen, die den Ruhrbergbau im Vergleich zu dem amerikanischen und dem größten Teil des englischen Bergbaus stark benachteiligen. Ungleichmäßige Lagerung, der häufige Wechsel von Sätteln und Mulden, das Auftreten von Verwürfen und Ueberschiebungen haben eine Vermehrung der Ausrichtungsarbeiten zur Folge. Gebräches Gestein, starker Gebirgsdruck verlangen kostspieligen Ausbau und häufig eine langwierige, betriebsstörende, stets zunehmende Unterhaltung. Die geringste Belastung erfahren die Selbstkosten durch eine Ausrichtung, durch die bei geringer Streckenlänge eine möglichst große Kohlenmenge aufgeschlossen wird. Geräumigkeit der Strecken, gerade, übersichtliche Linienführung, Auffahren im gesunden Gebirge oder Wahl eines zweckmäßigen Ausbaues führen zur Einfachheit der Wetterführung und Wasserhaltung, zur Zusammenfassung und Betriebssicherheit der Förderung sowie zur Senkung der Unterhaltungskosten auf ein Mindestmaß. Zu berücksichtigen ist außerdem die möglichst kurzfristige Fertigstellung der Betriebsanlagen, um den Zinsverlust des Anlagekapitals niedrig zu halten. Die Belastung der Selbstkosten durch diese Kostengruppen wird verschieden sein, je nachdem es sich um den Gebirgskörper der Mager-, Fett-, Gas- oder Gasflammkohle handelt.

Die Selbstkosten je Tonne erfahren durch die Steigerung der Förderung bis zu einem gewissen Grade im allgemeinen eine Verringerung. Dieser Grundsatz findet sowohl bei den Flözkosten als auch bei den Gesamtkosten einer Grube und vor allem dann Anwendung, wenn der Anteil der fixen Kosten an den Selbstkosten besonders hoch ist. Zu erstern kann man einen großen Teil der allgemeinen Unkosten, wie z. B. die Kosten der Verwaltung, Steuern, Abgaben rechnen. Der Einfluß dieser Kosten erhält für die Bauwürdigkeit besonders dann eine besondere Bewertung, wenn ihre Begrenzung nicht der Bestimmung des Bergwerksunternehmers

unterliegt. Das gilt vornehmlich für die Belastungen, die dem Bergbau aus den Steuern, den sozialen und andern Abgaben erwachsen. Diese Belastungen haben sich in den letzten zehn Jahren um ein Mehrfaches gegenüber ihrer frühern Höhe gesteigert.

Eine Sonderstellung in den allgemeinen Selbstkosten nehmen die Bergschäden ein. Ihre Höhe richtet sich danach, in welchem Maß die Tagesoberfläche bebaut ist, welcher Art das Deckgebirge ist und nach welcher Art und in welchem Umfang der Abbau geführt wird. Sie belasten im allgemeinen in ihrer Gesamtheit die ganze Förderung einer Zeche. Die Abbauwürdigkeit einzelner Flöze können sie beispielsweise dann in Frage stellen, wenn die Tagesoberfläche zur Erhaltung des Grundwasserspiegels, zum Schutze wichtiger Bauwerke, großer Verkehrsstraßen, wie Eisenbahn, Ströme, Kanäle und Schleusen, wie z. B. beim Rhein-Herne-Kanal, nur um ein ganz bestimmtes Maß abgesenkt werden darf. Die in einem solchen Gebiet anstehenden Flözteile können durch derartige Bedingungen, trotz sonst günstiger Umstände, ganz oder zum Teil von dem Abbau ausgeschlossen werden.

Die Höhe der Förderung einer Zeche ist für die Selbstkostenberechnung des Tagesbetriebes und der an ihn angeschlossenen Einrichtung bedeutungsvoll. Eine zu umfangreiche Tagesanlage stellt für eine kleine Förderung eine hohe Belastung dar. Dieser Gesichtspunkt hat in den letzten Jahren zur Zusammenfassung der Förderung mehrerer Zechen zu Großanlagen Veranlassung gegeben. Die Höhe der Tagesbetriebskosten hängt im einzelnen selbstverständlich von der Zweckmäßigkeit ihrer Einrichtung ab, sei es, daß es sich um die Wärmewirtschaft, den Brennstoffverbrauch, Kraftwirtschaft, Elektrizität, Dampf- und Druckluft, Fördereinrichtung oder um Werkstättenbetrieb handelt.

Gleiche Grundsätze gelten für die Kosten, die sich aus der Wasserhaltung, Wetterführung, der Grubensicherheit, der Schacht- und Sohlenförderung ergeben. Die Belastung durch die einzelnen Kostengruppen kann allerdings außerordentlich verschieden sein. So erhöhen sich die Kosten für die Wasserhaltung für solche Zechen, die aus eigenem Grubenfeld bei großer Teufe einen starken Wasserzufluß zu heben haben, und noch dazu die Wasser aus Grubenfeldern benachbarter stillgelegter Zechen aufnehmen müssen. Besondere Anordnungen sind hinsichtlich der Wasserhaltungsanlagen für solche Zechen erforderlich, deren Grubenwasser infolge gewisser chemischer Beimengungen Niederschläge ausscheiden und hierdurch einen größern Verschleiß der Pumpenanlage oder Verkrustung in der Steigeleitung hervorrufen.



Große Teufen, hohe Temperaturen, das Auftreten von Grubengas und Kohlensäure verlangen besondere Maßnahmen und Einrichtungen bei der Wetterführung.

Hohe Temperaturen machen sich besonders durch ihren Einfluß auf die Arbeitszeit und dadurch ganz wesentlich bei den Leistungen und Lohnkosten bemerkbar. Die Bekämpfung von Schlagwettern und Kohlenstaub können zu Auslagen führen, die besonders bei geringem Flözvorkommen schwere Belastungen bedeuten. Von den gebräuchlichen Schacht- und Sohlenförderungen gelten diejenigen als die vorteilhaftesten, die mit geringen Betriebskosten die größte Betriebssicherheit verbinden. Für Gruben mit sehr langen Förderstrecken wird im allgemeinen der elektrische Fahrdratlokomotive, soweit behördliche Bedenken ihrer Einführung nicht im Wege stehen, wegen ihrer großen Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit der Vorzug zu geben sein. Für andere Verhältnisse wird sich vielleicht die Druckluftlokomotive oder die Diesellokomotive besser eignen. Zweckmäßig ist jedenfalls, sich für die eine oder die andere Art zu entscheiden, da der kombinierte Betrieb, abgesehen von Sonderfällen, in der Regel am teuersten ist.

Anlagekosten und allgemeine Betriebskosten sind dann am niedrigsten, wenn sie sich auf ein großes Kohlenvorkommen und auf eine möglichst hohe Förderung verteilen lassen.

Von den eigentlichen Flözkosten sind die Ausgaben für Löhne und Materialien am wichtigsten. Die Höhe der Lohnkosten ist durch die Lohnhöhe, durch die Leistung des einzelnen Mannes, durch die Organisation des Grubenbetriebes und nicht zum wenigsten auch durch die Länge der reinen Arbeitszeit gegeben.

Die Höhe der Löhne wird durch die Tarifverträge und durch die ihr angeschlossene Lohnordnung festgesetzt. Auf ihre Gestaltung hat der Betriebsleiter verhältnismäßig geringen Einfluß. Lediglich bei den Gedingearbeitern ist ihm ein gewisser Spielraum gestattet. Er wird bei der Einrichtung seines Betriebes den Grundsatz verfolgen, hochbezahlte Arbeitskräfte auch nur mit hochwertigen Arbeiten zu beschäftigen, Nebenarbeiten aber nur durch geringer bezahlte Arbeiter ausführen zu lassen. Er wird ferner die durch die natürlichen örtlichen Verhältnisse beeinflusste Leistung des einzelnen Mannes dadurch zu heben versuchen, daß er, unterstützt durch planmäßige Ausbildung, den richtigen Mann an die richtige Stelle setzt und bei der Wahl des Gedinges (1-Mann-Gedinge), Geschicklichkeit, Veranlagung und Arbeitswillen berücksichtigt, außerdem die für die Ausführung der Arbeiten notwendigen Hilfsmittel durch Einsatz von Maschinen zur Verfügung stellt und

Arbeitsfreudigkeit dadurch schafft, daß er dem Arbeiter durch ein gerechtes und stetes Gedinge die Möglichkeit zu einem ausreichenden Verdienst gibt. Bei der Anordnung der verschiedenen Arbeitsvorgänge zueinander (Organisation) wird er als Ziel verfolgen, dasjenige Verhältnis zwischen produktiver und unproduktiver Arbeit zu schaffen, in dem die produktive Arbeit möglichst stark überwiegt.

Die Schichtzeit ist durch die Bestimmungen des Arbeitszeitgesetzes im allgemeinen festgelegt. Eine Veränderung ist nur in ganz wenigen Ausnahmefällen gestattet, ihre Ueberschreitung im übrigen sowohl für den Arbeitgeber als auch für den Arbeitnehmer unter scharfe Strafen gestellt. Man errechnet die reine Arbeitszeit durch Abzug der Anmarschwege und der freiwilligen und unfreiwilligen Pausen. Nach den Ermittlungen des Bergbauvereins beträgt sie für die Untertage-Arbeiter des Ruhrbezirks im Durchschnitt sechs Stunden und 15 Minuten. Im Einzelfalle kann die Arbeitszeit bei großen Anmarschwegen, besonders aber dadurch, daß die Schichtzeit wegen hoher Grubentemperaturen vermindert werden muß, für die Arbeitsleistung und damit für die Lohnkosten und schließlich für die Beurteilung der Abbauwürdigkeit eine nachteilige Wirkung haben.

Den gleichen Bedingungen wie die Lohnkosten sind auch die mit ihnen eng verbundenen sozialen Lasten unterworfen.

Die Materialkosten sind abhängig von der Sparsamkeit im Verbrauch und von der Wahl und der Behandlung der Werkstoffe. Insonderheit werden aber Lohn- und Materialkosten durch die von den örtlichen Verhältnissen gegebenen Bedingungen, d. s. Art der Lagerstätte und Beschaffenheit der betrieblichen Einrichtungen, bestimmt.

Die einzelnen Gesichtspunkte, die bereits im Zusammenhang mit dem Sortenentfall erörtert wurden und auf die es auch hierbei ankommt, sind: Struktur der Kohle, Flözmächtigkeit, Lagerung, Nebengestein, Bergemittel, Abbauarten, Kohlengewinnung, Bergeversatz, Förderung und Unterhaltung. Im Hinblick auf die Flözkosten, unter besonderer Berücksichtigung der mit ihnen eng verbundenen Leistung, bleibt noch folgendes zu erwähnen:

Struktur der Kohle: Günstig für die Gewinnung ist eine Kohle mit guter Spaltbarkeit. Gefügelose Kohle erschwert die Gewinnung sowohl im Abbau als auch in den Vorrichtungsbetrieben.

Flözmächtigkeit: Die größere Bewegungsfreiheit, die Anwendungsmöglichkeit von Maschinen jeglicher Art, die Uebersichtlichkeit des Betriebes, die größere Kohlenmenge bei gleicher Flächen-



einheit lassen bei mächtigen Flözen eine ganz erhebliche Leistungssteigerung der Kohlenhauer zu. Die Strecken liegen ganz in der Kohle. Das Nachschießen und Unterbringen des Nebengesteins verursacht keine besondern Kosten. Dagegen läßt sich bei weniger mächtigen Flözen der Bergeversatz sehr viel leichter beschaffen und in gewissen Grenzen auch einbringen. Der Abbaufortschritt kann stärker beschleunigt werden, so daß der hangende Gebirgskörper besser geschont wird und einen billigern Ausbau zuläßt. Hinzu kommt die geringere Kohlenfall-Gefahr, die weniger große Unterhaltungspflicht der Abbaustrecken, die bei mächtigen Flözen mit fortschreitendem Abbau durch die stärkere Absenkung des Hangenden oft erheblich in Mitleidenschaft gezogen werden und dadurch größere Ausbaurkosten erfordern. Die günstigste Mächtigkeit eines Flözes hinsichtlich der Flözkosten liegt zwischen 1 und 1,50 m. In diesen Grenzen lassen sich, falls Lagerung und Nebengestein entsprechend sind, Großbetriebe am besten einrichten. Allzu mächtige und allzu schwache Flöze erfordern für den Betrieb stets größere Nebenarbeiten. Bei dünnen Flözen muß zum mindesten verlangt werden, daß der Hauer bei seiner Arbeit Bewegungsfreiheit hat, daß ferner die Einbringung der beim Nachschießen des Nebengesteins gewonnenen Berge möglich ist und alle Vorbedingungen für eine befriedigende Wetterführung vorhanden sind.

Lagerung: Die gleichmäßige flache und ungestörte Lagerung ist für den Großbetrieb und damit zur Erreichung großer Leistungen am geeignetsten. Sie gestattet große Bauhöhen, gebraucht wenig Streckenbetriebe, erlaubt streichenden Verhieb, sowie die Anwendung von Maschinen und damit eine Beschleunigung des Abbaufortschritts sowie eine Beherrschung und Schonung des Gebirges. Unregelmäßigkeiten in der Ablagerung dagegen, wechselndes Einfallen oder Streichen, Gebirgsstörungen, das Auftreten von Wülsten und Wasser ändern sofort den geordneten und wohldurchdachten Gang eines Großbetriebes, unterbrechen den regelmäßigen Förderbetrieb, erschweren das Gedingesetzen, die Einteilung der Arbeit, das Haushalten mit den Materialien und damit die ganze Betriebsführung, so daß unter Umständen hierdurch die Abbauwürdigkeit ganzer Feldesteile in Frage gestellt wird. Die Vorteile der steilern Lagerung, die in der leichtern Einbringung des Bergeversatzes, in der Entbehrlichkeit maschineller Beförderungsmittel, ferner in hohen Einzelleistungen der Hauer bestehen, treten gegenüber den mit ihr verbundenen Nachteilen zurück. Zu diesen sind zu rechnen: Geringe, flache Bauhöhe, Auffahren zahlreicher Strecken, Erschwer-

nisse bei Anwendung des streichenden Verhiebcs, schwache Belegung, geringer Abbaufortschritt, Unmöglichkeit der völligen Beherrschung des Gebirgsdrucks, Gefahren durch Stein- und Kohlenfall, Staubbildung, Absturz usw. Durch die geringe Förderung aus den Betrieben mit steiler Lagerung, durch die damit verbundene schlechte Ausnutzung der Betriebseinrichtungen, durch die Notwendigkeit ferner, stets mehrere Angriffspunkte in Betrieb zu halten, werden die Vorteile der Betriebszusammenfassung zunichte gemacht.

Nebengestein: Weiches Nebengestein erhöht durch Abreißen des Hangenden und durch Quellen des Liegenden in Strecken und Abbau die Holzkosten, gibt zu Betriebsstörungen, geringern Leistungen, Unfallgefahren und unreiner Kohle Anlaß. Trägerisches Hangendes, mit Schnitten oder Sargdeckeln durchsetzt, hat ähnliche Nachteile. Durch raschen Abbaufortschritt, durch Anwendung von Selbstversatz läßt sich ein mürbes Hangendes im Abbauraum gesund erhalten. Strecken, die im voranschreitenden Abbau sehr in Mitleidenschaft gezogen werden, bleiben durch Anwendung des Rückbaus, auch bei weichem Nebengestein, nahezu unversehrt, sofern nicht der Gebirgsdruck infolge einer im Hangenden liegenden festen Sandbank voraneilt.

Bergemittel im Flöz, Nachfall im Hangenden und Schrämschieferschicht im Liegenden ersetzen zwar die Zufuhr fremder Berge im Abbau und verbilligen hierdurch die betreffenden Betriebskosten, verunreinigen aber auch die Kohle, erhöhen den Entfall an Waschbergen und Mittelprodukt und verringern vor allem die Leistung der Hauer. Bergemittel und Nachfall bestehen außerdem in der Regel aus mürbem, weichem Tonschiefer, die zwar die Hohlräume dicht ausfüllen, aber wegen ihrer geringen Tragfähigkeit zur Herstellung von Bergemauern ungeeignet sind.

Am vorteilhaftesten für die Flözkosten ist bei jeder Lagerung die Abbaumethode, die die Einrichtung von Großbetrieben, die volle Ausnutzung sämtlicher betrieblichen Einrichtungen, die Schonung des Gebirgskörpers, die größte Betriebssicherheit und die Vermeidung von Unfällen gestattet. Betriebsstörungen, die bei Großbetrieben besonders unangenehm sind, werden in der Regel dadurch hervorgerufen, daß Betriebseinrichtungen an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit stehen, oder sich in der glatten Aufeinanderfolge der verschiedenen Betriebsvorgänge Hemmungen (engste Querschnitte) befinden. Die wirtschaftliche Bedeutung der Unfälle geht aus der Tatsache hervor, daß für den Bergbau (Sektion II der Knappschaftsberufsgenossenschaft) ein tödlicher Unfall die Ausgabe



von 15 000 *R.M.* und ein schwerer Unfall eine solche von 6500 *R.M.* darstellt, ganz abgesehen davon, daß für den Betrieb eine wertvolle menschliche Arbeitskraft ihrer Arbeitsstätte entzogen wird.

**Kohlengewinnung:** Richtiger Einsatz von Gewinnungsmaschinen, Ausnutzung des Gebirgsdrucks, Stellen des Kohlenstoßes auf Lagen erhöhen die Leistung und verringern die Gewinnungskosten. Dicht übereinander liegende Flöze werden wegen des bessern Ganges der Kohle oft zweckmäßig zusammen abgebaut. Das Unterbauen eines Flözes kann die Kohlengewinnung außerordentlich erschweren.

**Bergeversatz:** Die Beschaffung geeigneten, tragfähigen Materials und die Zubringung und das Einbringen an der Versatzstelle verursachen oft erhebliche Schwierigkeiten. Für mächtigere Flöze ist dem Betriebsmann durch den Blasversatz ein zwar kostspieliges, aber bei Einrichtung und Durchführung von Großbetrieben sehr geeignetes Hilfsmittel in die Hand gegeben. In anderen Fällen ist Blindortbetrieb oder Abbau mit Teilversatz vorteilhaft anzuwenden. Sie gewährleisten zudem durch die Ermöglichung eines raschen Abbaufortschritts die Beherrschung des Gebirgsdrucks und dadurch wieder eine größere Sicherheit des Betriebs, während durch das unvollkommene Einbringen von Hand eines ungeeigneten, nicht tragfähigen Bergeversatzes eine starke Unsicherheit in den Betrieb getragen wird. Der Zukauf von Versatzmaterial zu den in der Ausrichtung, Vorrichtung, Instandhaltung und Aufbereitung anfallenden Bergemengen sollte sich nur auf Ausnahmefälle beschränken.

**Förderung:** Die teuerste Förderart ist die durch Schlepper. Sie kann nur bei kurzen Förderwegen und bei geringen Fördermengen in Frage kommen, das ist dort, wo sich der Einsatz von Pferden oder Maschinen, wie Schlepperhäspel, Kleinlokomotive, Transportrutsche, Transportband, nicht lohnt. Der Betriebsleiter muß in jedem Einzelfall abwägen, welche Fördereinrichtung, unter Berücksichtigung der zu bewältigenden Fördermengen, am billigsten und zuverlässigsten ist. In Großbetrieben ist die Schüttelrutsche der Wagenförderung, die Maschinen- bzw. Pferde-Streckenförderung der Schlepperförderung und der Stapel dem Bremsberg vorzuziehen.

Die Höhe der Unterhaltungskosten im Abbau und in den Strecken ist sowohl eine Frage der Gebirgsdruckregelung, als auch eine Frage der Wahl des Ausbaus. Geeignete Ausbauarten, Vermeidung der Bruchkantenbildung in den Strecken und geringe

Standdauer bei beschleunigtem Abbaufortschritt führen eine Verminderung der Unterhaltungskosten herbei.

Zur Beurteilung der Abbauwürdigkeit wird man, unter Berücksichtigung der bisherigen Ausführungen, Erlös und Selbstkosten für jedes zur Untersuchung gestellte Flöz ermitteln. Hierbei pflegt man, zur Feststellung der „Tonnenkosten“, eine aus Förderwagenzahl und Wageninhalt errechnete Förderung zu Grunde zu legen und dabei nicht die Aufbereitungseigenschaften des Flözes zu berücksichtigen. Demgegenüber bedient sich die Bergbau-Statistik für sämtliche Berechnungen der „verwertbaren Förderung“, aus der Waschverlust, Wasch- und Leseberge völlig ausgeschieden sind und minderwertige Brennstoffe nur im Umfang ihrer wärmewirtschaftlichen Bedeutung angerechnet werden. Es leuchtet ein, daß die „Tonnenkosten“ eines Flözes um so höher erscheinen werden, je niedriger der entsprechende Divisor ist, d. h., daß bei wachsendem Waschverlust, bei hohem Entfall an Wasch- und Lesebergen und an minderwertigen Brennstoffen die „Tonnenkosten“ empfindlich gesteigert werden. Hieraus ergibt sich die Bedeutung der Aufbereitungsfähigkeit eines Flözes. Sie kommt in dem Entfall an verkaufsfähiger Kohle, an minderwertigen Brennstoffen, an Wasch- und Lesebergen und sonstigem Waschverlust zum Ausdruck. Aus dieser Erkenntnis heraus empfiehlt es sich, zur Feststellung der Abbaufähigkeit nicht nur die übliche Siebprobe zur Ermittlung des Sortenentfalls und des Erlöses herzustellen, sondern sich auch durch einen Aufbereitungsversuch von der Höhe des Ausbringens und vor allem auch von dem Entfall an Mittelprodukt, Staub und Schlämmen zu überzeugen. Unreine Flöze, stark durchwachsene Kohle geben, je nach der Marktlage und je nach den Ansprüchen der Verbraucher, einen hohen Entfall an unverkäuflichen Brennstoffen, die im eigenen Betrieb untergebracht werden müssen. Kesselhaus, Wärmewirtschaft, Krafterzeugung werden durch den wechselnden Entfall an derartigen Brennstoffen stark in Mitleidenschaft gezogen, da sie sich zur Aufrechterhaltung eines regelmäßigen Grubenbetriebs auf ihren möglichst restlosen Verbrauch einstellen müssen. Die Schaffung zentraler Krafterzeugung für Strom- und Preßluft wird z. T. Abhilfe schaffen können, zum andern Teil wird man eine Verminderung der Mittelproduktmengen zu erreichen versuchen und die durchwachsenen Nüsse durch Brecher aufschließen und neu aufbereiten. Die wirtschaftliche Bedeutung eines solchen Verfahrens ergibt sich durch Verbesserung des Erlöses bei Verminderung des Entfalls an Mittelprodukt um 1 %. Sie ist z. B. für den Nußkohlentonnenerlös einer



Anthrazitkohle auf 0,24 *R.M.*, einer Eßkohle auf 0,16 *R.M.* und einer Fettkohle auf 0,14 *R.M.* errechnet worden.

Die Kosten des Aufbereitungsverfahrens richten sich in der Hauptsache nach den Eigenschaften des Rohgutes und nach den Anforderungen, die an den verkaufsfertigen Brennstoff gestellt werden. Sie sind verschieden bei der Aufbereitung einer Anthrazitkohle, Fettkohle und einer Gasflammkohle, da jede dieser Kohlenarten auf Grund ihrer besondern Eigenschaften eine individuelle Aufbereitung verlangt. Neben zahlreichen andern Forderungen sind es bei der Anthrazitkohle die Ausscheidung der Flachschieferstücke, bei der Fettkohle die Absaugung des Kohlenstaubes, die Vermeidung des Abtriebes und bei der Gasflammkohle die im Washwasser sich auflösenden tonigen Berge, die besondere Maßnahmen der Aufbereitung notwendig machen.

Die Wahl und Anordnung des Aufbereitungsverfahrens wird sich schließlich noch nach dem Verwendungszweck der Kohle zu richten haben. Die Kokskehle verlangt zur Herstellung eines guten brauchbaren Hochofenkokes neben einer möglichst gleichmäßigen Korngröße, einer guten Durchmischung, einem geringen Aschen- und Wassergehalt, vor allem als überwiegenden Bestandteil eine gut verkokungsfähige Kohle. Da Mattkohle und besonders Faserkohle diese Eigenschaften in geringerem Maße besitzen, so muß versucht werden, sie durch die Aufbereitung nach Möglichkeit auszuscheiden, zum mindesten eine Anreicherung zu vermeiden. Als Vorbedingung für die Erfüllung dieser Forderungen gilt dann weiter, daß der Aufbereitung stets ein möglichst gleichmäßiges Rohgut, auch hinsichtlich der Zusammensetzung nach Glanz-, Matt- und Faserkohle zugeführt wird. Bei der Aufstellung des Abbauplans ist daher auch auf diese Gesichtspunkte Rücksicht zu nehmen. Es ergeben sich hieraus für die Beurteilung der Abbauwürdigkeit noch andere Gesichtspunkte, als sie bisher aus Selbstkosten und Erlös aufgestellt worden sind. Hierzu gehört ferner noch die Schonung des Kohlenvorrats und damit die Erhaltung der Lebensdauer einer Zeche, Sohle oder kleinern Betriebsabteilung. Flöze und Flözteile, die an sich den Anforderungen aus Selbstkosten und Erlös nicht entsprechen, können mit Rücksicht auf die Lebensdauer und die Erhaltung des Kohlenvorrats noch als abbauwürdig bezeichnet werden.

Für die Beurteilung der Abbauwürdigkeit sind also nach den bisherigen Erfassungen, soweit die Kohle als Brennstoff behandelt wird, in erster Linie Selbstkosten und Erlös maßgebend, in zweiter Linie Aufbereitungsfähigkeit und Erhaltung der Lebensdauer von Betriebsanlagen. Darüber hinaus liegt aber der Wert einer Kohle

und damit auch der Grad der Abbauwürdigkeit eines Flözes in ihrer weitem Verwendungsmöglichkeit in andern Industrien. Schon die Veredelung der Magerfeinkohle zu Briketts gibt eine Zusatzbewertung, die über Selbstkosten und Erlös hinausgeht.

Bei der Weiterverarbeitung der Kohle als Rohstoff denkt man in erster Linie an ihre Verkokung. Die Bewertung der zur Verkokung kommenden Kohle ist nicht gleichmäßig. Sie richtet sich einmal nach der Höhe der flüchtigen Bestandteile, d. h. nach dem wertmäßigen Ausbringen an Koks und Nebenprodukten, zum andern aber auch danach, ob bei der Verkokung der größere Wert auf den Koks oder auf die Nebenprodukte gelegt wird. Die Gasflammkohle hat infolge ihres höhern Gehalts an flüchtigen Bestandteilen ein sehr günstiges Ausbringen an Teer, Ammoniak, Benzol und Gas und erhöht infolgedessen durch die Verkokung ihren Wert in stärkerm Grade als die Fettkohle. Hervorgerufen wird dieser Wertunterschied besonders durch die Preise für das Benzol, die von 1913 bis 1929 fast um das Dreifache gestiegen sind.

Dieses Bild verschiebt sich aber für eine Zeche, die sich im Verbands eines Eisenwerkes befindet. Hier soll durch die Verkokung in erster Linie ein guter Hochofenkoks erzielt werden, eine Forderung, die die Fettkohle, im Gegensatz zur Gasflammkohle, im vollsten Maße erfüllt. Berücksichtigt man nun, daß durch die Verwendung eines guten Koks sich eine Verminderung im Koksverbrauch je Tonne Roheisen von 100 bis 150 kg erreichen läßt, so wird man die wirtschaftliche Bedeutung dieser Schwerpunktverlegung darin erkennen, daß die Tonne Fettkohle für ein gemischtes Werk bedeutend wertvoller ist als die Gasflammkohle.

Die Weiterverarbeitung der Kohle als Rohstoff ist hierdurch aber keineswegs erschöpft. Die Kohle wird nicht nur zur Herstellung des für die Hüttenwerke notwendigen Hochofenkoks verwendet, sondern durch Verschwelung zu Halbkoks verarbeitet. Halbkoks hat Eigenschaften, die der Anthrazitkohle nahe verwandt sind, und die seine Verwendung als rauchfreier Brennstoff ermöglichen.

Der Mangel an Kraftstoff für Explosionsmotore in Kraftfahrzeugen, Flugmaschinen usw. hat in Deutschland zu Versuchen auf dem Gebiete der Verflüssigung der Kohle geführt. Wenn auch die Ueberführung der Steinkohle in flüssige Brennstoffe in Großbetrieben noch nicht gelungen ist, so ist es doch angesichts der weiter fortschreitenden Versuche nicht ausgeschlossen, daß für diese Weiterverarbeitung in Frage kommende Kohle in Zukunft



eine andere Bewertung und damit eine besondere Beurteilung der Abbauwürdigkeit erfahren wird. Ob und wie weit die chemische Weiterverarbeitung der bei der Verkokung anfallenden Nebenprodukte sowie eine etwaige chemische Aufschließung der Kohle nach dieser Richtung Verschiebungen herbeiführen kann, ist heute noch nicht abzusehen. Es läßt sich also nicht leugnen, daß durch die Weiterverarbeitung der Kohle selbst und der aus ihr gewonnenen Erzeugnisse die Beurteilung ihres Wertes und damit die Grenzen der Abbauwürdigkeit eines Flözes Verschiebungen gegenüber der Bewertung lediglich auf der Grundlage als Brennstoff nach Selbstkosten und Erlös erfahren können.

Der Steinkohlenbergbau muß, wie jedes kaufmännische Unternehmen, wirtschaftlich sein, wenn er eine Existenzberechtigung haben soll. Seine Wirtschaftlichkeit wird letzten Endes durch die Abbauwürdigkeit der Flöze bestimmt. Der Begriff der Abbauwürdigkeit ist dahin zu erweitern, daß darunter die gesamte Bewertung einer Kohle zu verstehen ist, sowohl in ihrer Eigenschaft als Brennstoff, als auch in ihrer Form als Rohstoff, d. h. als Ausgangsstoff einer weiterverarbeitenden Industrie. Für den Wert der Kohle sind in erster Linie Selbstkosten und Erlös maßgebend. Während der Erlös unter dem Einfluß von Sortenentfall und Preisbildung steht, ist die Höhe der Selbstkosten von der Größe des Kohlenvorkommens, den Anlagekosten, der Höhe der Förderung und der Leistung abhängig. Dazu kommen in beiden Fällen noch die Auswirkungen, die sich aus der Art der Lagerstätte und der Art der betrieblichen Einrichtungen ergeben. Selbstkosten und Erlös können aber auch unter Berücksichtigung der Aufbereitungsfähigkeit nicht allein für die Abbauwürdigkeit eines Flözes bestimmend sein, da einmal die Forderung auf Erhaltung der Lebensfähigkeit der Betriebe und zum andern vor allem die Weiterverarbeitung der Kohle als Rohstoff eine starke Verschiebung in der Beurteilung der Abbauwürdigkeit hervorrufen können. Abschließend ist festzustellen, daß eine scharfe Begrenzung für die Abbauwürdigkeit eines Flözes niemals gezogen werden kann, sondern durch Wissenschaft und Technik einer heute anscheinend minderwertigen Kohle der Weg zu neuen Aufgaben, d. h. zu abbauwürdiger Verwendung, geöffnet werden kann.

#### Schrifttum.

- Libeaux, Die Ruhrkohlen-Preisbewegung nach dem Kriege bis zum Ende der Inflationszeit. Dissertation von Köln, 1928.
- Liwehr, Die Aufbereitung von Kohle und Erzen. Bd. 1—2. Leipzig 1917—1928, Arthur Felix.

- Reichskohlenrat: Kohlenpreiselemente. Berlin 1926, Selbstverlag.
- Reichskohlenrat: Statistische Uebersicht über die Kohlenwirtschaft im Jahre 1927. Berlin 1928, Selbstverlag.
- Schennen und Jüngst, Lehrbuch der Erz- und Steinkohlenaufbereitung. (2. Aufl. von Ernst Blümel.) Stuttgart 1930, Ferdinand Enke.
- Schmalenbach, Gutachten über Ersparnismöglichkeiten in der Produktion und im Absatz ostelbischer und mitteldeutscher Braunkohlenbriketts. Berlin 1928, Verlag Deutsche Kohlenzeitung.
- Schmalenbach, Gutachten über die gegenwärtige Lage des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues. Berlin 1928, Verlag Deutsche Kohlenzeitung.
- Schultze, Der spekulative Charakter des Bergbaues. Dissertation von Frankfurt, 1928.
- Bericht der Sozialisierungskommission über die Frage der Sozialisierung des Kohlenbergbaues. Berlin 1920, Hans Robert Engelmann.
- Storm, Geschichte der deutschen Kohlenwirtschaft von 1913—1926. Berlin 1926, Phönix-Verlag, Carl Siwinna.
- Transfeldt, Die Preisentwicklung der Ruhrkohle 1893—1925 unter der Preispolitik des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikates und des Reichskohlenverbandes mit ihren Wirkungen auf die Syndikatsmitglieder, die Ruhrbergarbeiter, den Kohlenhandel, die Verbraucher und die deutsche Volkswirtschaft. Dissertation von Frankfurt, 1926.



# Die petrographische Zusammensetzung der Kohle und ihre technisch-wirtschaftliche Bedeutung.

Von Erich Stach, Berlin.

In neuerer Zeit ist man zu der Erkenntnis gekommen, daß nicht nur die chemische, sondern auch die petrographische Erforschung der Kohlen für ihre genauere Beurteilung erforderlich ist. Es hat sich in den letzten Jahren die „Kohlenpetrographie“ zu einem selbständigen Wissenszweig entwickelt, dessen Ergebnisse nicht nur rein theoretisch-wissenschaftliche Bedeutung haben, sondern auch für die Bergwirtschaft von beachtlichem Wert sind.

Um das Verständnis der technisch-wirtschaftlichen Bedeutung der petrographischen Zusammensetzung der Kohle zu ermöglichen, muß zunächst das Wichtigste über die Gefügebestandteile der Kohle mitgeteilt werden. Die hierher gehörigen Angaben beziehen sich, dem Rahmen des Gesamtwerkes entsprechend, in erster Linie auf die Ruhrkohle, doch haben sie im großen ganzen auch für die andern Steinkohlenegebiete Deutschlands Gültigkeit.

Die deutschen Bergleute und Kohlenforscher unterscheiden, wie allgemein bekannt, seit jeher drei Gefügebestandteile: Glanzkohle (Vitrit), Mattkohle (Durit) und Faserkohle (Fusit).

## Die petrographischen Bestandteile der Streifenkohle.

### Glanzkohle (Vitrit).

In der Petrographie wird die Kohle eines Steinkohlenflözes als Streifenkohle bezeichnet. Die Bezeichnung Glanzkohle wird nur für die glänzenden Lagen der Steinkohle benutzt. Der Glanz dieser Lagen ist verschieden. Er ist am wenigsten scharf bei der Glanzkohle der Gasflammkohle, wird nach dem Liegenden zu immer stärker und ist am hellsten bei Magerkohle und Anthrazit. Die Glanzkohlenlagen bilden die Hauptmasse eines Steinkohlenflözes. Sie sind spröder und zerbrechlicher als die Mattkohlenlagen,

welche sich durch größere Härte auszeichnen. Charakteristisch für reine Glanzkohle sind die Schlechten und Lösen, die Klüfte mehr oder weniger senkrecht zur Schichtfläche. Diese makroskopisch wie auch mikroskopisch zu beobachtenden Klüfte setzen sich meist nicht in die Mattkohle hinein fort. Diese Erscheinung, die vom Verfasser als „Glanzkohlenschieferung“ verschiedentlich photographiert und beschrieben wurde, ist für den Zerfall der Kohle beim Abbau und bei der Aufbereitung von großer Bedeutung, worauf noch im letzten Abschnitt eingegangen wird.

Der Ursprungsstoff der Glanzkohlenlagen ist in der Hauptsache Holz und Periderm, das so stark zersetzt ist, daß seine Holzzellstruktur im Mikroskop meist nur schwer erkannt werden kann. Doch ist es nicht Holz allein, auch krautiges Material hat sich an der Bildung der Glanzkohle beteiligt. Die Zersetzung der Torfsubstanz ist zum Teil so weit gegangen, daß sich kolloidale Humuslösungen gebildet haben, welche die Holzreste ganz und gar durchtränkten; stellenweise mag sich auch Humusgel in größerer Menge ausgeschieden haben. Die zu Glanzkohle gewordene Torfsubstanz hat anscheinend einen Gallertzustand durchgemacht, worauf die Sprödigkeit und der muschelige Bruch hinweisen. Zerfällt die Glanzkohle einerseits schon wegen der erwähnten Klüftung leichter in kleinere Stücke als die Mattkohle, so wird dieser Zerfall noch durch die Sprödigkeit verstärkt.

Im Reliefschliff, d. h. in einem mit Tonerde auf Hochglanz reliefspolierten Anschliff, sieht der Vitrit mehr oder weniger homogen und glänzend aus. Er ist weicher als die Mattkohlenstreifen und liegt daher im Relief vertieft. Im Dünnschliff oder Dünnschnitt zeigt er je nach der Dicke des Schaustücks dunkelrotbraune bis hellbraune Farbe. Sein spezifisches Gewicht liegt zwischen 1,260—1,340, kann also durchschnittlich mit 1,3 angegeben werden. Die Glanzkohle ist der Hauptträger der Kokungsfähigkeit. Bei der Verschwelung in der Fischerschen Aluminiumretorte schmilzt die Glanzkohle zuerst, die Mattkohle erst später, die Faserkohle überhaupt nicht. Das Festbitumen der Kohle bläht diese beim Schmelzen sehr stark auf.

#### Mattkohle (Durit).

Die Mattkohlenlagen, die meist feiner sind als die Glanzkohlenlagen, jedoch auch mehrere Zentimeter Mächtigkeit erreichen, sind petrographisch und chemisch nicht so einheitlich wie die Glanzkohle. Die Mattkohle ist aus einem torfigen Faulschlamm einer sporen-



reichen Torfmudde (kein reiner Faulschlamm) hervorgegangen. Reine Mattkohle der Gas- und Gasflammkohle besitzt keinen Glanz. Sie erhält lediglich einen Glanzschimmer durch die Einlagerung sehr schmaler Glanzkohlenstreifen. In der Fett- und Magerkohle zeigt sie zuweilen einen schwachen Glanz, der durch die fortgeschrittenere Inkohlung erzeugt worden ist, ist aber schon mit bloßem Auge und genauer mit dem Mikroskop zu erkennen. Hier beobachtet man zuweilen deutliche Fließstrukturen, welche auf die Entstehung aus einem breiigen Schlamm hinweisen.

Die Mattkohlengrundmasse besteht aus stark zersetztem Pflanzenmaterial. Man unterscheidet in ihr eine humose Substanz von feinkörniger Beschaffenheit sowie einen der Faserkohle ähnlichen Stoff, der im Dünnschliff schwarz und undurchsichtig ist (carbonaceous matter R. Thießens) und der als Opaksubstanz bezeichnet werden kann. Ferner ist meist Tonsubstanz in kolloidaler Verteilung in der Mattkohle enthalten. In diese Grundmasse eingebettet finden sich nun Sporenhäute, Pollen, Algen, Blattoberhäute, Harzkörperchen, Zweig- und Rindenreste usw. Die bituminösen Körper bedingen größtenteils den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen (Kohlenwasserstoffen) in der Mattkohle. Die Mattkohle zeigt eine Mikroschichtung. Auch ihrer Struktur wegen ist die Mattkohle zäh und hart. Die schichtige Anordnung der verhältnismäßig harten und zähen Sporenhäute (im Reliefschliff treten sie aus der polierten Fläche erhaben hervor) verhindert das Fortsetzen der Glanzstreifenklüfte in die Mattkohlenlagen. Die Mattkohle hat daher das Bestreben, großstückiger zu brechen. Man kann deshalb beobachten, daß die Mattkohle sich in gröbern Aufbereitungserzeugnissen gegenüber der leichter splittenden Glanzkohle anreichert.

Die chemischen und physikalischen Eigenschaften richten sich nun (abgesehen vom Inkohlungsgrad) nach der petrographischen Beschaffenheit der Mattkohle.

Was bisher überhaupt nicht berücksichtigt worden ist, ist die verschiedenartige petrographische Qualität der Mattkohle. Der Aschengehalt der Mattkohle kann in weiten Grenzen schwanken. Er ist meist höher als der der Glanzkohle, denn die Glanzkohle besitzt fast nur die Pflanzenasche, während in der Mattkohle die eingeschwemmte tonige Fremdasche (Aluminiumsilikat) hinzukommt. Der Aschengehalt eines Kännelkohlenflözes ist daher meist höher als der eines gewöhnlichen Streifenkohlenflözes.

Ferner können die Sporen (Bitumenträger) usw. in ganz verschiedener Menge auftreten, wodurch der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen beeinflusst wird.

Von der petrographischen Zusammensetzung hängt das spezifische Gewicht ab. Dieses ist um so höher, je aschenreicher und je sporenricher (bitumenreicher) die Mattkohle ist.

In bezug auf die Verkokung ist die Mattkohle als Schadstoff anzusehen. Dies gilt für alle Inkohlungsstufen, Mattkohlenskokk zeigt keine Blähung. Durit besitzt Backfähigkeit, wenn er aschenarm ist. Er liefert dann grauen, festen, rissigen Koks. Ist er aschenreich, so entsteht ein pulveriger Koks.

#### Faserkohle (Fusit).

Die Faserkohle, ein holzkohlenähnlicher Bestandteil der Steinkohlen, kommt im Ruhrgebiet wie in den meisten andern Kohlengebieten nur untergeordnet im Flöz vor. Sie ist nur mit etwa 3% an der Zusammensetzung der Ruhrkohlenflöze beteiligt.

Die Faserkohle ist sehr spröde, leicht zerreiblich und färbt stark ab. Wegen ihrer geringen Festigkeit zerfällt die Steinkohle beim Abbauen und bei der Aufbereitung in erster Linie an den Stellen, wo Faserkohlenlagen oder -Linsen eingeschaltet sind. Die Faserkohle haftet auf den frei gewordenen Schichtflächen nicht sehr, fällt ab und reichert sich in den feinem Aufbereitungserzeugnissen und dem Kohlenstaub an. Im mikroskopischen Bilde des Dünnschliffs sieht sie schwarz aus, in der polierten Oberfläche des Reliefschliffs tritt sie der Härte ihrer Zellwände entsprechend hervor und besitzt einen stärkern gelblichen Glanz als der Vitrit.

Man unterscheidet zwei Arten von Faserkohle, Weichfaserkohle und Hartfaserkohle. Die erste ist die aschenarme, die andere die aschenreiche Fusitart. Die Holzzellwände der Faserkohle, die meist aus Gymnospermenholz hervorgegangen ist, sind meistens leer, d. h. mit Gas erfüllt. Das feine spröde Zellgefüge zerbricht, wenn es isoliert und gedrückt wird, sehr leicht. Sind die Zellräume aber mit fester mineralischer Substanz ausgefüllt, so ist das infiltrierte Stück eine harte aschenreiche Faserkohle.

Untersucht man die Schädlichkeit der Faserkohle für technische Zwecke, so muß man dabei vor allem beachten, ob man es in der Hauptsache mit Weichfaserkohle (aschenarm) oder Hartfaserkohle (aschenreich) zu tun hat. Eine Angabe, daß 20% Faserkohle in der Kokskohle eine schädliche Wirkung hervorrufen, sagt daher noch nichts über die Güte („Empfindlichkeit“) der Kokskohle aus. Wie Kühlwein festgestellt hat, bleibt bei Zusatz bis zu 20% reiner aschenarmer Faserkohle zu Kokskohlenvitrit die Koksbeschaffenheit her-



vorrangend. Erst bei 30% macht sich ein ungünstiger Einfluß des Fusits bemerkbar. Setzt man aber aschenreiche Faserkohle zu, so genügen schon 12%, um die Koksbeschaffenheit zu beeinträchtigen. Zur Verflüssigung und Verschwelung ist die Faserkohle, wie schon ihr geringer Gehalt an flüchtigen Bestandteilen zeigt, völlig ungeeignet. Ist schon die Weichfaserkohle als Schadstoff anzusehen, so ist dies bei der Hartfaserkohle noch mehr der Fall. Die Faserkohle eignet sich lediglich zur Brennstaubfeuerung.

### Berge.

Der vierte Bestandteil, mit dem man bei Untersuchungen von Kohlen und deren Aufbereitungserzeugnissen zu tun hat, sind die Berge. Es sind dies die anorganischen Mineralien und Gesteine, welche zuweilen in inniger Verwachsung mit der Kohle auftreten und dann den Aschengehalt derselben erhöhen. In erster Linie handelt es sich um Schiefertone und Sandschiefer. Die Mattkohle kann, ihrer wässerigen Entstehung aus torfigem Schlamm (Torfmudde) entsprechend, mehr oder weniger eingeschwemmte oder eingewehte tonige Substanzen enthalten. Sie kann so durch zunehmenden Gehalt an Tonsubstanz unmittelbar in Schiefertone übergehen. Aber nicht nur der Mattkohle, sondern auch der Glanzkohle kann die tonige Substanz in feinsten lagenartiger Verteilung eingelagert sein, bis beim Vorherrschen der Schiefersubstanz der sogenannte Brandschiefer entsteht.

Da ein hoher Aschengehalt für alle Veredelungszwecke sehr störend ist, so ist die aufbereitungstechnische Trennung und Entfernung der Berge nebst deren Uebergängen in Glanz- und Mattkohle von größter Bedeutung.

### Die quantitative petrographische Kohlenanalyse.

#### Grob- und Feineinteilung der Kohlenflöze.

(Inkohlung und petrographische Zusammensetzung.)

Es ist seit langem bekannt, daß sich die Fettkohlenflöze am besten zur Verkokung eignen, die Magerkohlenflöze mit ihrem höhern Inkohlungsgrad im allgemeinen nicht, die Gaskohlenflöze zum Teil, und die Gasflammkohlenflöze mit niedrigerem Inkohlungsgrad unter gewöhnlichen Bedingungen auch nicht.

Die Fettkohle und zum Teil die Gaskohle besitzt also gerade den Inkohlungsgrad, der für die Koksgewinnung geeignet ist. Die Inkohlung ist also derjenige Faktor, von dem, im großen gesehen, die Verkokungsfähigkeit in erster Linie abhängt. Der Inkohlungsgrad

bestimmt die rohe Einteilung in kokende (d. h. brauchbaren Koks liefernde) und nichtkokende Kohlen.

Diese Grobeinteilung ist jedoch für die Beurteilung der einzelnen Flöze nicht ausreichend. Die chemische Analyse ergibt für verschiedene Flöze derselben Inkohlungsstufe zuweilen recht unterschiedliche Werte. Es unterliegt keinem Zweifel, daß so wie die Mächtigkeit auch die petrographische Zusammensetzung aus Glanz-, Matt- und Faserkohle bei den Flözen schwankt; das zeigt schon die Tatsache, daß es Flöze gibt, die zum Beispiel zum großen Teil aus Mattkohle, und zwar einer besondern Mattkohlenart, der Kännelkohle, zusammengesetzt sind. Die Kännelkohlenflöze verhalten sich bei der Verkokung ganz anders als abweichend zusammengesetzte Flöze gleichen Inkohlungsgrades. Das heißt also, daß die petrographische Zusammensetzung, allgemein gesprochen, auf die technische Eignung einer Kohle von großem Einfluß ist. Neben dem Inkohlungsgrad eines Flözes muß demnach hauptsächlich dessen petrographische Zusammensetzung bei der Beurteilung berücksichtigt werden. Auf Grund des petrographischen Aufbaues läßt sich dann eine richtigere Bewertung, eine Feineinteilung der Flöze durchführen, die für Technik und Wirtschaft von Nutzen ist.

#### Die petrographische Flözanalyse.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß es sehr schwierig, wenn nicht unmöglich ist, die petrographischen Bestandteile eines Flözes prozentual zu schätzen. Die Schwimm- und Sinkanalyse, mittels der eine Trennung der Teilchen nach dem spezifischen Gewicht (vorteilhaft durch Zentrifugieren) ausgeführt wird, ist erstens ziemlich umständlich, und zweitens erhält man keine reinen Fraktionen von Glanz- und Mattkohle, was in erster Linie an dem wechselnden spezifischen Gewicht der Mattkohle liegt. Eine mikroskopische Prüfung der Fraktionen ist außerdem erforderlich.

Rascher und einwandfreier ist eine quantitative petrographische Analyse mit Hilfe von Feinkornreliefschliffen (in Harz eingebetteter und polierter Kohlenstaub), die unter dem Erz- und Kohlenmikroskop ausgeführt wird.

Die Tafel möge erläutern, wie deutlich im Feinkornreliefschliff die vier Bestandteile Glanzkohle, Mattkohle, Faserkohle und Berge zu erkennen und voneinander zu unterscheiden sind. Der Wert der quantitativen petrographischen Analysen hängt natürlich von der Zahl und der Sorgfalt der Schlitzprobenahme ab.



Tafel.

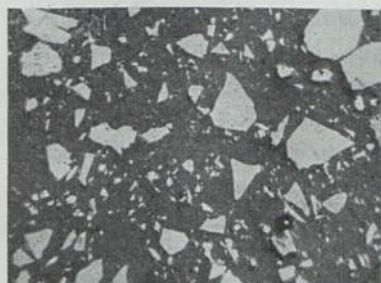


Abb. 1. Glanzkohle. Relief der Körnchen fehlt oder ist schwach.  
< 88  $\mu$ . Reliefschliff.  $v = 100$ .



Abb. 2. Mattkohle. Mittelstarkes Relief der Körnchen.  
< 88  $\mu$ . Reliefschliff.  $v = 100$ .



Abb. 3. Faserkohle. Starkes Relief der Körnchen (Fusitnadeln).  
< 88  $\mu$ . Reliefschliff.  $v = 100$ .



Abb. 4. Berge. Schiefer (kein Relief) und Eisenkies.  
< 88  $\mu$ . Reliefschliff.  $v = 100$ .

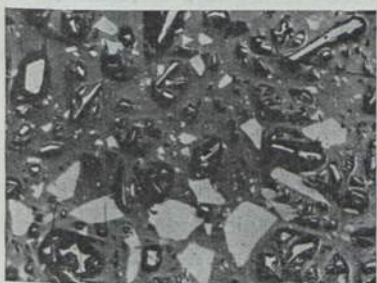


Abb. 5. Glanzkohle und Faserkohle.  
< 88  $\mu$ . Reliefschliff.  $v = 100$ .

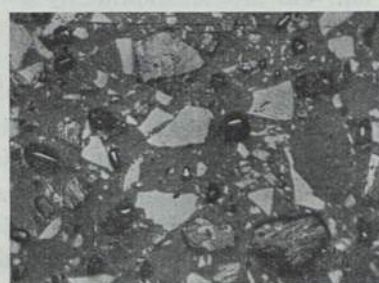


Abb. 6. Glanzkohle, Mattkohle u. Faserkohle.  
< 88  $\mu$ . Reliefschliff.  $v = 100$ .

Stach: Die petrographische Zusammensetzung der Kohle und ihre technisch-wirtschaftliche Bedeutung.

Die petrographischen Flözanalysen haben ergeben, daß der Mattkohlengehalt im allgemeinen viel geringer ist, als vielfach angenommen worden ist, und daß er in bestimmten Grenzen schwankt. Technisch-wirtschaftlich wichtig ist die Feststellung, daß Flöze gleichen Inkohlungsgrades verschiedenen Mattkohlengehalt aufweisen können.

Von meinem Mitarbeiter Edwin Hoffmann und mir sind durch insgesamt mehr als 300 petrographische Analysen 58 Flöze von der Gasflammkohlen- bis zur Magerkohlengruppe erstmalig untersucht worden. Danach enthalten die Gasflamm- und Gaskohlenflöze im Durchschnitt über 25 % Mattkohle, ein Anteilsverhältnis, das jedoch erheblichen Schwankungen unterliegt. In der Fettkohle lassen sich etwa 13 %, in der Magerkohle durchschnittlich 7 % Mattkohle nachweisen. Faserkohle ist in den Ruhrkohlenflözen recht wenig enthalten und zwar besitzen Gasflamm- und Gaskohlenflöze 3,6%, die Fettkohlenflöze 2,9 % und die Magerkohlenflöze 3,3 % Faserkohle. Auffallend ist die Tatsache, daß der Faserkohlengehalt in sehr geringen Grenzen schwankt und praktisch in allen Flözen der gleiche ist.

#### Die petrographische Analyse von Aufbereitungserzeugnissen.

Ebenso wichtig wie die petrographische Analyse der Flözkohle ist diejenige der Aufbereitungserzeugnisse. Hierfür eignet sich der Feinkornreliefschliff ebenfalls sehr gut. Die hier erfolgreich anwendbaren Verfahren sind von Kühlwein und mir früher beschrieben worden, worauf hier verwiesen werden muß. Erwähnt sei nur noch, daß die „Reliefschliffanalyse“ mit der Schwimm- und Sinkanalyse verbunden werden kann, so daß die durch die Sinkanalyse erhaltenen, mehr oder weniger unreinen Fraktionen im Reliefschliff analysiert werden können.

Zur Beurteilung der Aufbereitungserzeugnisse hat man bisher meist nur die chemische Analyse zu Rate gezogen. Diese sagt aber über die petrographische Zusammensetzung unmittelbar nichts aus. Der Gehalt an Faserkohle, die sich in feinem Körnungen sehr anreichern kann, ist überhaupt nicht festzustellen. Aus dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen auf den Mattkohlengehalt schließen zu wollen, ist ebenfalls nicht zugänglich, da, wie erwähnt, die Mattkohle ganz verschiedene Eigenschaften und damit ganz verschiedenen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen aufweisen kann.

Die petrographische Untersuchung ist in weitgehendem Maße dazu berufen, den Aufbereitungserfolg, den Grad der beabsichtigten



Trennung, nicht nur nach Kohle und Bergen, sondern auch nach Gefügebestandteilen erkennen zu lassen. Außer den Flözanalysen sind zur Beurteilung der Verkokungsfähigkeit Analysen der Einsatzkohle erforderlich, da die Aufbereitung die petrographische Zusammensetzung gegenüber der ursprünglichen Flözkohle ändert. Und zwar haben die petrographischen Analysen der Aufbereitungsergebnisse einer Gasflammkohlenzeche die wirtschaftlich wichtige neue Tatsache ergeben, daß die Mattkohle ihrer Zähigkeit und daraus entspringenden Großstückigkeit wegen sich in den gröbern Aufbereitungsprodukten anreichert. So zeigt die Nußkohle I einen erheblich höhern Mattkohlengehalt als die Flöze, denen sie entstammt. Während die Flöze 25 bis 30% Mattkohle aufwiesen, zeigten Nuß I 41%, Nuß II 35%, Nuß III und IV 31 und Nuß V 32% Mattkohle.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß sich Nüsse im allgemeinen schlechter verkoken lassen als Feinkohle der gleichen Flöze. Die petrographische Analyse hat endlich dieses Rätsel gelöst, in dem sie den höhern Gehalt an verkokungsschädlicher Mattkohle aufwies.

In der gewaschenen Feinkohle dagegen betrug der Mattkohlengehalt nur 22,5%, in der ungewaschenen 16,5% und sank im feinsten Korn, im Windsichterstaub, auf 8%. Umgekehrt reicherten sich Glanzkohle und Faserkohle in den feinem Körnungen an. So enthält ein Windsichterstaub z. B. 13,6% Faserkohle.

### **Die technisch-wirtschaftliche Bedeutung der petrographischen Zusammensetzung der Kohle.**

#### **Die technische Eignung der Kohlenbestandteile.**

Daß die physikalische, beziehungsweise petrographische Beschaffenheit der Kohle von viel größerer wirtschaftlicher Bedeutung ist, als im allgemeinen angenommen wird, zeigt z. B. die Berücksichtigung eines einzigen Faktors, des spezifischen Gewichtes der Kohle. Patteisky und Perjatel haben darauf hingewiesen, daß das höhere spezifische Gewicht von Kohlen einer höhern Inkohlungsstufe bergwirtschaftlich insofern von Wichtigkeit ist, als eine Kohle mit einem um 10% höhern spezifischen Gewicht bei derselben Fördermenge ein um 10% höheres unbedingtes Gewicht und eine entsprechend größere Leistung ergibt, was für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes wertvoll sein kann.

Aus den mit Verkokungsversuchen Hand in Hand gehenden petrographischen Flözuntersuchungen hat sich ergeben, daß Flöze, die zwischen nichtkokenden Flözen lagen, und ihrem Inkohlungsgrad entsprechend nicht koken sollten, einen sehr guten Koks gaben, was

auf besonders niedrigen Gehalt an Mattkohle zurückgeführt werden muß. Es steht zu erwarten, daß derartige Flözuntersuchungen auch an andern Orten ähnliche Ergebnisse haben werden. Es werden dann wahrscheinlich einzelne Flöze aus der Gaskohle wie aus der Magerkohle namhaft gemacht werden können, die guten Hüttenkoks liefern. Es taucht damit die Frage auf, ob es unter Umständen nicht doch rentabel sein wird, einzelne Flöze oder Flözgruppen getrennt zu verkoken, damit die geeigneteren Flöze nicht durch die schlechteren entwertet werden.

Nach den Untersuchungen einer ganzen Reihe von Forschern sind **Mattkohle** und **Faserkohle** als **Schadstoffe** für die Verkokung anzusehen. Faserkohle bildet außerdem auch einen Schadstoff bei der Verschmelzung und Verflüssigung.

Will man die drei Bestandteile in bezug auf ihre Eignung roh kennzeichnen, so kann man mit bestimmten Vorbehalten hinsichtlich der Qualität und des Inkohlungsgrades wohl sagen: Es eignet sich in erster Linie Glanzkohle zur Verkokung, Mattkohle zur Verflüssigung und Faserkohle zur Brennstaubfeuerung. Die Mattkohle hat nicht immer die geeignete Qualität (aschenreiche Mattkohle, Kännelkohle).

In der letzten Zeit ist man auf Grund dieser Erkenntnisse bemüht, Faserkohle und Mattkohle aus der Kohle aufbereitungstechnisch auszuscheiden. Man spricht von einer Faserkohlen- und einer Mattkohlenfrage.

#### Die Faserkohlenabscheidung.

Wenn auch der Faserkohlengehalt der Flöze meist sehr gering ist, so reichert sich der Fusit in den feinkörnigen Aufbereitungserzeugnissen derart an, daß eine Abscheidung, beispielsweise mit Spaltsieben, sehr rentabel ist. Bezüglich der Wirtschaftlichkeit der Faserkohlenausscheidung seien Ausführungen Kühlweins hier wiedergegeben. Die mit nur 4.— *R.M./t* zu bewertenden feinkörnigen Abfallerzeugnisse erfahren durch die Faserkohlenabscheidung eine Wertsteigerung auf 12.— bis 14.— *R.M./t* Konzentrat. Unter Zugrundelegen des leicht erzielbaren Ausbringens von 60% verbleibt also unter Abzug des Wertes der eingetragenen Rohkohle je Tonne Edelgut ein Mehrerlös von etwa 6,— *R.M.*, von dem nur ein Teil zur Deckung der Aufbereitungskosten heranzuziehen ist. Diese sind natürlich höher, als für die einfachere Aufgabe der Aschenbeseitigung, überschreiten jedoch nicht 3,— *R.M.* bei der Selektivflotation und 1,50 *R.M./t* Konzentrat bei der Spaltsiebabbrausung, so daß



immerhin eine beachtenswerte Gewinnspanne von mehreren Mark ausgenutzt werden kann.

### Die Mattkohlenabscheidung.

In der Gasflamm- und Gaskohle hat die Mattkohle einen bedeutend höhern Gehalt an flüchtigen Bestandteilen (40 bis 60%) als die mit ihr zusammen auftretende Glanzkohle. Da im besondern dieser hohe Gehalt an flüchtigen Bestandteilen die Verkokung beeinträchtigt, so wird man die Kohle in dieser Richtung verbessern, wenn man die Mattkohle so weit wie möglich aus der Kohle ausscheldet. Der Koks wird nach Hock und Kühlwein von einem bestimmten Mattkohlengehalt (10 bis 15%) ab rissig und kleinstückig. Die Ursache hierfür ist die zu starke Vorentgasung vor dem Erweichungspunkt, der sehr viel höher als bei der Glanzkohle liegt. Andererseits ist ein Mattkohlenmindestgehalt von 3—5% zur Vermeidung des Treibens reiner Glanzkohle erwünscht. Da a s c h e n a r m e sporenrreiche Mattkohle ihrerseits zur Hydrierung besonders geeignet sein wird, so ist zunächst einmal, schon um diese für die gesamte Kohlenveredelung äußerst wichtigen Fragen zu klären, versucht worden, Glanz- und Mattkohle der beiden obern Kohlengruppen aufbereitungstechnisch voneinander zu trennen. Da eine restlose Scheidung wegen der sehr innigen Verwachsung und Wechsellagerung von Glanz- und Mattkohle praktisch im großen ganz unmöglich ist, so kann es sich bei einem solchen Aufbereitungsvorgang nur um die Gewinnung eines mattkohlenreichen und eines glanzkohlenreichen Gutes handeln.

Direktor Dr. K. Lehmann und Dr.-Ing. Edwin Hoffmann von den Rheinischen Stahlwerken, Essen, ist es nach längern Versuchen gelungen, derartige Anreicherungen zu erhalten. Für das sehr sinnreiche und einfache Verfahren benutzen sie eine bisher planmäßig noch nicht ausgenutzte Eigenschaft der Kohlengefügebestandteile: die *Elastizität*.

Glanzkohle und Faserkohle sind spröder und bröcklicher als Mattkohle, wie oben dargelegt worden ist. Mattkohle ist zäher als Glanzkohle. Wird nun die Kohle in einer eigens hierzu gebauten Schlagwerk mühle durch Schlaghämmer zerklopft, so zerspringen die Glanzkohlenlagen in kleinere Stücke als die Mattkohlenlagen. In der gröbern Siebfraktion reichert sich die Mattkohle, in der feinern Siebfraktion die Glanzkohle an. Von einer eingehenden Beschreibung des ganzen, von Dr. Lehmann und Dr. Edwin Hoffmann ausgearbeiteten Aufbereitungsverfahrens muß hier

abgesehen werden. Für die Trennung der Streifenkohle in Glanz- und Mattkohle kommen nur Gasflamm- und Gaskohle in Frage, da sich die petrographischen und mithin auch physikalischen Unterschiede zwischen den beiden Gefügebestandteilen in der Fett- und Magerkohle stark verringern und die Mattkohle dort keinen höhern Gehalt an flüchtigen Bestandteilen besitzt.

#### Vorteile der kohlenpetrographischen Aufbereitung.

Die Reindarstellung der Gefügebestandteile wird große Vorteile mit sich bringen. Es könnte hochwertiger Koks aus bisher nicht verkokbaren Kohlsorten gewonnen werden. Aus der mehr oder weniger reinen Mattkohle wird man hohe Ausbeute an gasförmigen und flüssigen Kohlenwertstoffen erhalten.

Durch Erweiterung der eigenen Kokskohlenbasis können der Fremdkohlenbezug eingeschränkt, die teuren Transporte vermieden und die Roheisenerzeugung verbilligt werden. Durch wahlweise Bestimmung des Verwendungszweckes ergibt sich eine bessere Anpassung an die Marktlage und eine Linderung der Sortenfrage. Durch eine andersartige Verwertung der Gasflammkohlen wird eine weitere Entwicklung der Gasfernversorgung begünstigt. Alle diese Vorteile führen zu größern Erlösmöglichkeiten.

#### Schrifttum.

- Duparque, Jurasky, Lange und Stutzer, Fusit. Vorkommen, Entstehung und praktische Bedeutung der Faserkohle. Schriften aus dem Gebiet der Brennstoff-Geologie. 2. Heft. Stuttgart 1929, Ferdinand Enke.
- Hock und Kühlwein, Gefügezusammensetzung, Inkohlung und Verkokbarkeit der Steinkohle. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 389.
- Hoffmann, Die petrographischen Kohlenbestandteile und ihre aufbereitungstechnische Trennung. Jahrbuch der Preuß. Geologischen Landesanstalt. Bd. 51, 1930, Seite 253.
- Kattwinkel, Untersuchungen über die Verkokbarkeit der Gefügebestandteile von bituminösen Streifenkohlen des Ruhrbezirks. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 79.
- Kühlwein, Die kohlenpetrographische Untersuchung im Feinkohlenreliefschliff und ihre Bedeutung für die Kohlenaufbereitung. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. Bd. 29, 1928, Seite 407.
- Kühlwein, Aufbereitung und Verkokung feinkörniger Kohle unter Berücksichtigung kohlenpetrographischer Erkenntnisse. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 321.



- Kühlwein, Ein Beitrag zu den Problemen der Kohlenaufbereitung.  
Kohle und Erz. Bd. 27, 1930, Spalte 261.
- Lehmann und Stach, Die praktische Bedeutung der Ruhrkohlenpetro-  
graphie. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 289.
- Lehmann und Hoffmann, Kohlenaufbereitung nach petrographischen  
Gesichtspunkten. Glückauf, Bd. 67, 1931, Seite 1.
- Rittmeister, Eigenschaften und Gefügebestandteile der Ruhrkohlen.  
Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 589.
- Stach, Kohlenpetrographisches Praktikum. Berlin 1928, Gebr. Borntraeger.
- Stach und Kühlwein, Die mikroskopische Untersuchung feinkörniger  
Kohlenaufbereitungsprodukte im Kohlenreliefschliff. Glückauf. Bd. 64,  
1928, Seite 841.
- Stach, Die petrographische Kohlenanalyse. Internationale Bergwirtschaft  
und Bergtechnik. Bd. 23, 1930, Seite 255.
- Thiessen, Structure in paleozoic bituminous coals. Bureau of Mines,  
Bulletin 117. Washington 1920, Government Printing Office.
- Winter, Mikroskopische und chemische Untersuchungen an Streifen-  
kohlen des Ruhrbezirks. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 653.

# Aufbereitung und Brikettierung der Steinkohle.

Von Karl Glinz, Berlin.

Die Notwendigkeit einer Veredelung der geförderten Steinkohle durch Aufbereitung ist in Deutschland besonders dadurch gegeben, daß die Rohkohle meist aus geringmächtigen Flözen von häufig gestörter Lagerung mit zahlreichen Bergeverunreinigungen gefördert wird und daher einen durchschnittlichen Aschengehalt von 15 bis 20% aufweist, was ihren Verkaufswert nachteilig beeinflusst. Durch die natürlichen, andern Ländern gegenüber ungünstigen Lagerungsverhältnisse lasten auf ihr schon hohe Selbstkosten, so daß sie als Rohkohle nicht mit Nutzen verkauft werden kann. Man war daher in Deutschland von jeher im weitgehenden Maß auf eine Aufbereitung der Rohkohle angewiesen, die sich in langjähriger stetiger Entwicklung auf Grund reicher Erfahrungen neben der trocknen (Herausklauen der Berge am Leseband) vorwiegend auf dem Gebiete der nassen Aufbereitung bewegt hat. Diese Entwicklung galt im allgemeinen als abgeschlossen, so daß vor kurzem nur noch mehr aufbereitungstechnische Einzelfragen bearbeitet wurden. In allerneuester Zeit ist jedoch die grundsätzliche Frage über die stärkere Anwendung trocken arbeitender Aufbereitungsverfahren für die deutsche Kohle sehr wichtig geworden, auch wurden eingehende Untersuchungen über Gefügezusammensetzung der Kohle und über die getrennte Verwendung ihrer Bestandteile angestellt.

Bei der Behandlung der Aufbereitungsverfahren ist auch die Brikettierung als besondere Art der Verwertung zu berücksichtigen. Sie ermöglicht es, im besondern bei Magerkohle die Feinkohlenverwendung wirtschaftlicher zu gestalten.

Amerika und England, welche günstigere Lagerungsverhältnisse mit reinerer Kohle und dadurch eine größere Spanne zwischen Selbstkosten und Verkaufspreisen aufweisen, gehen erst in den letzten Jahren mehr dazu über, die Kohle vor dem Verkauf einer



Aufbereitung zu unterziehen. Es hängt dies damit zusammen, daß man jetzt auch schlechtere Flöze in Abbau nimmt und daß durch die Einführung der maschinellen Gewinnung und vor allen Dingen des mechanischen Ladens nicht mehr die Möglichkeit besteht, Bergemittel schon in der Grube auszuhalten. (Diese weitere Güteabnahme der Rohkohle trifft übrigens auch für Deutschland zu.) In England führte der Bergarbeiterausstand vom Jahre 1926 dazu, daß die europäischen Kohlenverbraucher mehr als bisher die reinern deutschen Aufbereitungserzeugnisse kennen und schätzen lernten, so daß sich der englische Bergbau, um seine alten Absatzgebiete wieder zurückzuerobern, gezwungen sieht, eine Aufbereitung bestimmter Rohkohlen vorzunehmen. Daß dieser Vorgang ziemlich schnell fortschreitet, zeigt sich daraus, daß im Jahre 1927 in England bereits etwa die doppelte Menge Kohle einer Aufbereitung unterzogen wurde wie im Jahre 1923.

Die Entwicklung in England und Amerika brachte auch verschiedene neuartige — besonders die trocken arbeitenden — Verfahren mit sich. Diese werden zur Zeit erprobt, ihre Weiterentwicklung muß auch in Deutschland eingehend beobachtet werden.

Im ganzen wurden im Jahre 1928 in England etwa 25,4% der Kohle aufbereitet, in den Vereinigten Staaten rund 9%, in Belgien und Frankreich über die Hälfte, in Deutschland dagegen etwa 80% der gesamten Rohkohlenmenge.

### **Die gegenwärtig marktgängigen Erzeugnisse der Aufbereitung und die dabei erzielte Wertsteigerung gegenüber der Rohkohle.**

#### **Kohlensorten nach Verwendungszweck.**

Die heute gängigen Verkaufserzeugnisse mögen für die folgenden aufbereitungstechnischen Betrachtungen der Einfachheit halber in folgende Sorten eingeteilt werden:

1. gasarme, anthrazitische und Magerkohlen mit höchstens 15% flüchtigen Bestandteilen, die für Brikettherstellung, Hausbrand, Kesselfeuerung und Generatorbetrieb in Frage kommen;
2. Kohlen mittlern Gasgehalts (Fettkohlen), die größtenteils gemischt oder ungemischt als Feinkohle (unter etwa 10 mm Korngröße) zur Verkokung und Schwelung gebraucht werden;
3. Kohlen hohen Gasgehalts (Gas- und Gasflammkohlen), die hauptsächlich zur Gaserzeugung in Gasanstalten und Generatoren oder zur Verfeuerung in Flammöfen usw. dienen;

4. zur Verölung geeignete Kohlen (Oelkohlen), die allerdings bisher noch nicht Gegenstand einer besondern Aufbereitung gewesen sind, es aber wahrscheinlich werden.

Die Kohlen gelangen im Ruhrbezirk im allgemeinen in folgenden Bezeichnungen und durchschnittlichen Korngrößen zum Verkauf:

1. Förderkohlen,
2. melierte Kohlen (mit einem Grobgehalt von etwa 40 %),
3. bestmelierte Kohlen (mit einem Grobgehalt von etwa 50 %),
4. Stückkohlen über 80 mm,
5. Nuß I von 80 bis 50 mm,
6. Nuß II " 50 " 30 mm,
7. Nuß III " 30 " 18 mm,
8. Nuß IV " 18 " 8 oder 10 mm,
9. Feinkohlen unter 8 oder 10 mm,
10. Staubkohlen.

Viele Zechen stellen noch eine Korngröße von 10 bis 6 oder 5 mm mit der Bezeichnung Nuß V her. Abweichungen von diesen Durchschnittswerten treten besonders bei Anthrazit- und Magerkohlen auf, da bei diesen Kohlen Rücksicht auf die Korngrößen der entsprechenden englischen Kohlensorten zur Verwendung in Dauerbrandöfen genommen werden muß.

#### Zahlentafel 1.

Aufteilung des Inlandabsatzes der Mitgliedzechen des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats an Kohlen, Briketts und Koks auf Verbrauchergruppen im Jahre 1929.

Verbrauchergruppen	Kohlen und Briketts	Koks
	%	%
Staats- und Privatbahnen . . . . .	18,33	0,37
Bunkerkohlen . . . . .	6,29	0,01
Gas- und Wasserwerke . . . . .	8,50	0,21
Elektrizitätswerke . . . . .	6,18	0,08
Hausbrand, Landwirtschaft, Kleingewerbe . .	16,85	25,59
Chemische Industrie . . . . .	4,36	7,04
Stein, Ton, Schamotte . . . . .	5,60	2,37
Textil . . . . .	3,42	0,31
Erzgewinnung, Eisen- und Metallerzeugung sowie -Verarbeitung . . . . .	18,64	61,61
Zuckerfabriken, Brennereien, Brauereien, Nahrungsmittel, Kali, Salzwerke . . . . .	4,11	0,76
Sonstige Industrie . . . . .	7,72	1,65



**Zahlentafel 2.**  
**Sortenanfall und Preise<sup>1</sup> der einzelnen Kohlensorten im Geschäftsjahr 1928/29,**  
**Aufteilung des Gesamtabsatzes der Syndikatszechen (einschließlich Zechenselbstverbrauch).**

	Fettkohlen		Gas- und Gasflammkohlen		EBkohlen		Magerkohlen (Anthrazit)		Insgesamt t	in % des Gesamtabsatzes
	t	RM/t	t	RM/t	t	RM/t	t	RM/t		
Förderkohlen . . . . .		16,87		17,70				(westl. Bezirk) 14,20		
Melierte . . . . .	9 216 365	18,35	6 168 019		460 655		146 068	16,90	15 991 107	14,46
Bestmelierte . . . . .		19,60						19,60		
Stücke . . . . .	8 722 960	22,—	2 473 403	22,—	454 552	22,—	117 123	23,50	11 768 038	10,64
Nuß I . . . . .	1 744 666	22,—	925 669	22,—	155 687	27,60	270 813	40,50	3 096 835	2,80
Nuß II . . . . .	3 103 913	22,—	1 214 297	22,—	339 562	32,50	570 417	48,60	5 228 189	4,72
Nuß III . . . . .	4 187 944	21,50	1 523 629	21,50	467 871	27,50	445 954	35,50	6 625 398	5,99
Nuß IV . . . . .	5 851 579	20,30	1 972 191	20,30	655 372	19,30	718 169	19,50	9 197 311	8,32
Nuß V . . . . .	382 998	19,30	439 838	19,30	201 767	18,30	260 503	15,50	1 285 106	1,16
gew. Koks- und Feinkohlen . . . . .	8 493 087	18,10	2 191 489	14,65	1 653 287	14,25	1 508 144	12,70	13 846 007	12,52
Staubkohlen für Brennzwecke . . .	450 981	11,30	386 975		—		—		837 956	0,76
Staubkohlen für Gießereizwecke . .	19 281	22,—	5 611		18 627		—		43 519	0,04
Schlammkohlen, Zwischengut usw. .	1 962 032	4,50 <sup>3</sup>	995 856		125 625		119 428		3 202 932	2,90
Kokskohlen für Koks-erzeugung <sup>2</sup> . . . .	34 213 405	—	1 922 220		432 311		—		36 567 936	33,06
Feinkohlen für Brikett-herstellung <sup>2</sup> . . . .	213 848	18,10	—		1 671 669	14,25	1 020 313	12,70	2 905 830	2,63
	78 563 050	—	20 219 197		6 636 985		5 176 932		110 596 164	100,00
	71,1 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>		18,3 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>		6 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>		4,6 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>			

<sup>1</sup> Preise vom 1. März 1930. Nach Angaben des Vereins für die bergbaulichen Interessen, Essen.

<sup>2</sup> In den Kokereien oder Brikettfabriken der Syndikatsmitglieder verarbeitet.

<sup>3</sup> Schlammkohle.

Wie Zahlentafel 1 erkennen läßt, verbrauchen von der Förderung des Ruhrbezirks an Kohlen die Eisenbahnen, Hausbrand und Landwirtschaft, Gas- und Elektrizitätswerke und der Hüttenbetrieb je etwa 16—18% der Gesamtmenge für Kohlen und Briketts, während vom Koks 61,61 % im Hüttenbetrieb und 25,59 % für Hausbrand, Landwirtschaft und Kleingewerbe verwendet werden.

Nach Zahlentafel 2 entfallen auf die Förderung des Ruhrbezirks 71,10% auf Fettkohle, 18,3% auf Gas- und Gasflammkohle, 6,0 % auf Eßkohle und 4,6 % auf Magerkohle und Anthrazit. Ein Drittel der insgesamt abgesetzten Mengen wird zur Koks-erzeugung verwendet, während nur 2,63 % zur Brikettherstellung gelangen.

#### Erzielbare Erlöse für diese Kohlensorten.

Im allgemeinen sind die Preise für Stücke und Nußkohlen bei Fett- und Gaskohlen ziemlich gleich, bei Eß- und Magerkohlen schon sehr verschieden. (Bei Eßkohle liegt der Preis für Nuß II um 78 %, bei Anthrazit sogar um 200 % höher als der für die kleinste Nußsorte.) Bei Fettkohle ist der Unterschied im Preis von Feinkohle gegen Nußkohle unbedeutend, bei den andern Kohlenarten aber sehr groß. Der Syndikatspreis der gewaschenen feinen Gasflammkohle liegt um 19 %, der für Magerfeinkohle sogar um 29,9 % niedriger als der Feinkohlenpreis für Fettkohle. Es kommt dies daher, daß die Gas- und Gasflammkohlenzechen für ihre Feinkohle auf eine bestimmte Verbrauchergruppe mit wechselndem Bedarf, nämlich die Gasanstalten und kleinern Industrieunternehmungen, angewiesen sind, während die Fettkohlenzechen ihre Feinkohle meist in den betriebseigenen Kokereien zu hochwertigem Koks weiterverarbeiten können. Dadurch ergeben sich für die Gasflammkohlenzechen — auch wenn man die schwierigeren Ablagerungsverhältnisse mancher Gasflammkohlenzechen an sich außer Betracht läßt — bedeutend schlechtere Wirtschaftsbedingungen als für die Fettkohlenzechen.

Für die Mager- und Gasflammkohlen liegt sonach die Notwendigkeit einer billigen und schonenden Aufbereitung der Rohkohle zu hochwertigen Verkaufserzeugnissen vor. Es ist durchaus möglich, daß eine durch Einführung der maschinellen Schrämarbeit erhöhte Hauerleistung wegen der weitergehenden Zerkleinerung der Kohle für bestimmte Kohlen letzten Endes keine wirtschaftlichen Vorteile bringt. Dies gilt im besonderen für geringmächtige Flöze, bei denen z. B. für ein 75 cm mächtiges Flöz bei einer Schrammhöhe von 15 cm



von der Gesamtkohle 20 % allein durch die Schrämarbeit in Form von Feinkohle und Staub anfallen müssen.

Sowohl bei der nassen und trockenen Aufbereitung als auch bei der Brikettierung wirkt sich der Staub im Aufbereitungsgang sehr störend aus. Aus diesem Grund ist bei allen Aufbereitungsverfahren eine vorherige Entstaubung der Feinkohle üblich, die sich jedoch nur bei einem Feuchtigkeitsgehalt bis zu 4–6 % erfolgreich durchführen läßt.

Der Staubanteil unter etwa 0,4 mm Korngröße läßt sich als Brennstaub verwenden, nachdem er auf den erforderlichen Feinheitegrad (10–15% Rückstand auf dem Normsieb Nr. 70 mit 4900 Maschen/cm<sup>2</sup>) gebracht wurde. Bei genügender Reinheit kann er, wenn es sich um Koks kohlenstaub handelt, der nassen Koksfeinkohle in entsprechender Menge zugesetzt werden, wobei er ihren Wassergehalt dann auf einen brauchbaren Durchschnitt bringt.

Aus allem geht hervor, daß eine Reihe von Kohlenarten bevorzugten Absatz finden, während die Absatzverhältnisse für die restlichen Kohlenarten schlecht sind (Sortenfrage). In diesem Zusammenhang müssen deshalb die Bestrebungen und Versuche begrüßt werden, für gewisse notleidende Kohlenarten unmittelbar oder mittelbar ein neues Absatzgebiet zu schaffen (Kohlenstaubfeuerung, Ferngasversorgung).

Wenn man den durch die Aufbereitung zu erzielenden Nutzen durch einen Vergleich zwischen dem Durchschnittspreis der aufbereiteten Kohlen und dem Preis der Förderkohle ermitteln will, so ergibt sich, daß bei einer solchen Wirtschaftlichkeitsberechnung die Magerkohle an erster, die Fettkohle an zweiter und die Gasflammkohle an dritter Stelle steht.

#### **Künftig mögliche Wertsteigerung der Erzeugnisse durch Güteverbesserung.**

Bei obigen Sorten werden gewisse Asche- und Feuchtigkeitsgehalte handelsüblich zugelassen. Diese können heute mit den gebräuchlichen Aufbereitungsverfahren verhältnismäßig leicht erreicht werden. Die Grenze für Nichtkoks kohle liegt etwa bei 4–12 % Asche, diejenige für Koks kohle bei etwa 6–8 %, woraus sich für den Koks ein Aschengehalt von etwa 8–10 % ergibt. Auch bezüglich des Feuchtigkeitsgehaltes ist es zur Zeit so, daß z. B. die Koks kohle mit 6 und 12 % Feuchtigkeit denselben Preis erzielt, obwohl Koks kohle mit 6 % Feuchtigkeit dem Koksofenbetrieb wegen der weniger zu verdampfenden Wassermenge, der kürzern Garungszeit und den dadurch bedingten höhern Durchsatz der Oefen

in der Zeiteinheit beträchtliche Ersparnisse bringt. Deshalb arbeiten die Hüttenzechen schon mehr auf reinere und trockenere Erzeugnisse hin. Auch bei Kesselkohle würden geringere Wassergehalte Vorteile bringen.

Welche Rolle die Aschen- und Wassergehalte sowie die übrigen Beimengungen bei den Fertigerzeugnissen spielen, zeigen folgende Ueberlegungen.

Ein mehr oder weniger hoher Aschengehalt der Kohle drückt den Heizwert der Kohle sowie den Heizwert und die Festigkeit des aus der Kohle hergestellten Kokes herab. Die Ergebnisse von Großversuchen von Derclaye und Gill und die Berechnungen von Deladrière und Evans haben ergeben, daß sich durch Verringerung des Aschengehalts rund 20 kg Kokserparnis je Hundertteil Asche, bezogen auf die Tonne Roheisen, erzielen läßt. Hieraus ergibt sich, daß ein Koks mit geringerem Aschengehalt vom Eisenhüttenmann mit 50 Pf.<sup>1</sup>, nach Thau<sup>2</sup> mit 75 Pf. je Hundertteil Aschenverminderung auf die Tonne Koks höher bezahlt werden kann. Die Hüttenleute rechnen bis zu 2,50 *R.M.*/t. Nach Etherton<sup>3</sup> bedeutet bei Kesselfeuerung 1% Aschengehalt je Tonne Kohle eine Wertverminderung von etwa 13 Pf. an Geldeswert. Abgesehen hiervon verursacht die Asche auch unnötige Frachtkosten, die Baum<sup>4</sup> für Deutschland insgesamt zu 30 Mill. *R.M.* jährlich errechnet. Zur Erzielung eines wirtschaftlichen Höchstwertes bereitet man die Nußkohle im allgemeinen auf einen Aschengehalt von etwa 5%, die Feinkohle auf einen Aschengehalt von höchstens 7% auf. Von den deutschen Steinkohlen sind bei den gasärmern häufig die gröbern Korngrößen Träger des höhern Aschengehaltes, während bei den gasreichern Kohlen meist die kleinsten Korngrößen, vor allem die Schlämme, den höchsten Bergegehalt aufweisen. Da Untersuchungen an einer gröbern Anzahl von Steinkohlen verschiedener Herkunft<sup>5</sup> gezeigt haben, daß sowohl bei Stückkohle wie auch bei dem aus dieser ausgemahlene Staub der Aschengehalt mit abnehmender Korngröße in der Regel zuerst fällt und darauf wieder ansteigt, ist zu untersuchen, ob in gewissen Fällen durch einfaches Aussieben bestimmter Korngrößen aus der Rohkohle ohne weitere Aufbereitung ein verkaufsfähiges Erzeugnis gewonnen werden kann.

<sup>1</sup> Fuel, Bd. 8, 1929, S. 123.

<sup>2</sup> Stahl und Eisen, Bd. 42, 1922, S. 1248.

<sup>3</sup> Fuel in Science and Practice, Bd. 5, 1926, S. 167.

<sup>4</sup> Glückauf, Bd. 64, 1928, S. 1733.

<sup>5</sup> Bleibtreu, Bericht Nr. 73 des Hochofenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.



Der Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes der Kohle bei ihrer weitem Verwendung läßt sich zahlenmäßig in unbedingter Höhe nur schwer erfassen, da er für die einzelnen Verwendungszwecke (Verfeuerung, Verkokung) verschieden ist. Der Wassergehalt der rohen Steinkohle ist praktisch von nur untergeordneter Bedeutung. Erst bei einem Wassergehalt von 5% aufwärts ergeben sich bei einer Staubabsaugung aus der Rohkohle Schwierigkeiten. Der geringe Wassergehalt der schnell entwässernden Nußkohle wird praktisch ebenfalls ohne Bedeutung sein. Anders dagegen ist es bei der das Wasser stark festhaltenden Feinkohle. Bei einer Feinkohle unter 10 mm Korngröße entfällt auf den Staubanteil unter 0,3 mm mehr als die Hälfte der Gesamtoberfläche. Es hat sich außerdem gezeigt, daß ein ziemlich scharfer Sprung noch bei etwa 1 mm Korngröße liegt. Bei der Korngröße von 0,5 bis 1 mm ist gegenüber der Stufe über 1 mm ein plötzliches starkes Ansteigen der Wasserhaftbarkeit zu verzeichnen, die auf eine Art Kapillarwirkung zurückzuführen ist und dann in den noch kleinern Korngrößen von  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  mm usw. nicht mehr viel zunimmt. Während das Korn von 1 bis 2 mm nach 24 Stunden Entwässerungszeit noch etwa 8% Feuchtigkeit enthält, weist die Stufe von  $\frac{1}{2}$  bis 1 mm noch 35% Wassergehalt auf, der in den feinsten Größen auf etwa 50% steigt. Die Entwässerung hängt zum Teil auch mit der Art der Bergebeimengung zusammen. Wenn ein Teil der Berge als Ton vorhanden ist, macht die Entwässerung besondere Schwierigkeiten, so daß man zur Enttonung schreiten muß.

Bei der Verfeuerung der Rohkohle wirkt ein höherer Wassergehalt immer störend und beeinträchtigt den Heizwert. Niederstrasser<sup>1</sup> stellte fest, daß die Heizwertminderung von Brennstoffen, die durch einen Mehrgehalt von 1% Feuchtigkeit verursacht wird, erheblich größer ist als die durch den Einfluß von 1% Asche hervorgerufene.

Von den sonstigen Verunreinigungen der Steinkohle sind noch Schwefel, Chlornatrium und Phosphor zu erwähnen. Der Schwefel wirkt bei der Verwendung der Steinkohle als Brennstoff in Form von schwefliger Säure korrodierend; wegen seines schädlichen Einflusses auf die Güte des Eisens wird er besonders im Koks beim Hochofenprozeß nicht gern gesehen. In der Kokskohle soll der Schwefelgehalt daher möglichst 1% nicht überschreiten. Der Schwefel läßt sich — soweit er in Form von Schwefelkies vorliegt — bei der Aufbereitung der Kohle verhältnismäßig leicht entfernen,

<sup>1</sup> Archiv für Wärmewirtschaft, Bd. 8, 1927, S. 171.

dagegen sehr schlecht in der Form von Sulfatschwefel und organischem Schwefel. Hier ist noch ein dankbares Feld für Verbesserung der Aufbereitung. Der Gehalt an Chlornatrium in der gewaschenen Kohle, der bei der Verkokung zur Anfrassung der Koksofenwände Anlaß gibt, läßt sich durch öftere Erneuerung des Waschwassers in geeigneten Grenzen, d. h. unter 0,1% halten. Der Phosphorgehalt der Kohle, der in seinem ganzen Umfang mit in den Koks und später ins Roheisen geht, reichert sich nach neuern Untersuchungen in der Faserkohle an und muß mit ihr entfernt werden.

Als nächste Aufgabe der Aufbereitung muß also angesehen werden, nicht die jetzigen Grenzen an Wasser- und Aschengehalt auszunutzen, sondern dem Verbraucher Kohlen mit ganz bestimmten Eigenschaften zur Verfügung zu stellen. Dies bereitet natürlich gewisse Schwierigkeiten, weil es sich bei der Kohle um ein Naturgut handelt, dessen Eigenschaften auch durch eine weitgehende Aufbereitung nicht immer so beeinflußt werden können, daß ein Enderzeugnis von genau gleichbleibender Beschaffenheit bezüglich des Aschen- und Wassergehalts und damit des Heizwertes, sowie der Menge der flüchtigen Bestandteile und damit der Koksausbeute entsteht. Das ist nur möglich, wenn höhere Gütestufen auch größere Preiszuschläge mit sich bringen, die dem Erzeuger Anreiz zur Herstellung besserer Erzeugnisse geben. Hierin liegt die große kaufmännische Schwierigkeit der Frage.

#### Zerlegung der Kohle in ihre Gefügebestandteile.

Qualitative Unterschiede im Hinblick auf den Verwendungszweck werden neuerdings auch hinsichtlich der Gefügebestandteile der Kohle gemacht. Ein gutes Mittel zur Erkennung der Gefügezusammensetzung der Kohle bildet die petrographische Untersuchung durch den Reliefschliff.<sup>1</sup> Die ungefähre Zusammensetzung der Ruhrkohle nach ihren Gefügebestandteilen geht aus Zahlentafel 3 hervor.<sup>2</sup>

**Zahlentafel 3.**  
**Gefügezusammensetzung der Ruhrkohlen.**

	Glanzkohle	Mattkohle	Faserkohle
	%	%	%
Gasflammkohle . . . .	71	25	4
Fettkohle . . . . .	84	13	3
Magerkohle . . . . .	90	7	3

<sup>1</sup> Glückauf, Bd. 64, 1928, S. 841.

<sup>2</sup> Glückauf, Bd. 66, 1930, S. 295.



Hieraus ergibt sich, daß die Glanzkohle den Hauptteil der Steinkohle bildet und daß der Mattkohlenanteil mit 25% bei der Gasflammkohle den höchsten Wert erreicht.

Die Asche ist in der Kohle zum Teil als freie Asche und zum Teil als gebundene und durch Aufbereitung aus der Kohle nicht zu entfernende syngenetische Asche vorhanden. Die in der Glanzkohle enthaltene ursprüngliche Pflanzenasche besteht zum größten Teil aus wasserlöslichen Salzen. Ebenso wie die Mattkohlenasche ist auch die Asche der Faserkohle erst später zugewandert. Sie hat sich dann in dem besonders stark absorbierenden Zellenmaterial der Faserkohle angereichert.<sup>1</sup> Hierdurch ist sowohl der höhere Aschengehalt wie auch das höhere spezifische Gewicht der Faserkohle gegenüber den beiden andern Gefügebestandteilen zu erklären.

Das spezifische Gewicht ist bei Matt- und Glanzkohle praktisch dasselbe und liegt bei rund 1,3, während das der Faserkohle etwa 1,5 beträgt. Daher läßt sich auch im Laboratoriumsbetrieb eine Trennung von Glanz- und Mattkohle auf Grund ihres spezifischen Gewichtes nur schwer oder gar nicht durchführen. Die Faserkohle läßt sich dagegen versuchstechnisch mit dem Schwimm- und Sinkverfahren infolge ihres höheren spezifischen Gewichtes verhältnismäßig leicht von den beiden andern Gefügebestandteilen trennen. Demgegenüber wird sich die von Davis und Younkins<sup>2</sup> vorgeschlagene versuchsmäßige Trennung der Faserkohle von den übrigen Gefügebestandteilen auf Grund ihrer höhern elektrischen Leitfähigkeit wegen der schwierig zusammengesetzten und teuern Apparatur praktisch nicht durchsetzen können.

Die Kenntnis dieser Eigenschaften ist wichtig, weil die einzelnen Gefügebestandteile auch die Verwendungsmöglichkeiten beeinflussen und im besonderen verschiedene Kokbarkeit aufweisen. Hierbei zeigt die Glanzkohle die höchste, die Faserkohle gar keine Kokbarkeit. Nach Kattwinkel<sup>3</sup> sind die Backfähigkeitszahlen für Glanzkohle 439, für Mattkohle 8 und für Faserkohle 0. Gerade diese Backfähigkeitszahlen zeigen deutlich, daß nicht nur die Faserkohle bei Anwesenheit in größern Mengen in der Koks kohle einen schlechten Koks ergibt, sondern daß auch größere Mattkohlenanteile denselben Einfluß ausüben müssen und besser z. B. der Verölung zugeführt werden. Nach E. Hoffmann wird die Mattkohle mit steigendem Bitumenwert auch für die Schwelung wertvoller. Es wird

<sup>1</sup> Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins, Kattowitz, Bd. 67, 1928, S. 215.

<sup>2</sup> Fuel, Bd. 8, 1929, S. 438.

<sup>3</sup> Glückauf, Bd. 64, 1928, S. 79.

unter Umständen möglich sein, durch Verminderung des Mattkohlenanfalls auch aus Gasflammkohle einen brauchbaren Hochofenkoks herzustellen.<sup>1</sup> Beachtung verdienen hierbei auch die Bemühungen zur Erzeugung eines guten Hochofenkokes durch Zumischen von Schwelkoks zu der gasreichen Saarsteinkohle.

Die nicht kokbare Faserkohle ist an der Zusammensetzung der Ruhrkohle — wie dies neuere Untersuchungen von Lehmann und Stach<sup>2</sup> gezeigt haben — nur in geringem Maß beteiligt, reichert sich aber in den feinen Korngrößen an. In den Gas- und Gasflammkohlenflözen wurden 3,6%, in den Fettkohlenflözen 2,9% und in den Magerkohlenflözen 2,3% Faserkohle gefunden. Man kann damit rechnen, daß die Ruhrkohlenflöze im Durchschnitt 3,3% Faserkohle enthalten. Infolge der stäbchenförmigen Ausbildung und der dadurch bedingten großen Oberflächenentwicklung des Faserkohlenstaubes erscheint die Faserkohle besonders für die Staubfeuerung geeignet.

Die stark voneinander abweichenden Eigenschaften der verschiedenen Gefügebestandteile der Steinkohle lassen es zweckmäßig erscheinen, die Kohle durch Aufbereitung in diese Gefügebestandteile zu zerlegen und hierdurch eine stärkere Anpassung an den Verwendungszweck zu erhalten. Man wird hierbei zweckmäßig so vorzugehen haben, daß man die Faserkohle, die sich infolge ihrer leichten Zerreiblichkeit im Staub anreichert, durch Windsichtung oder Spaltsiebe<sup>3</sup> aus der übrigen Kohle entfernt. Glanz- und Mattkohle geben dann die Möglichkeit, durch auswählende Zerkleinerung, die die Mattkohle mehr schont, und anschließende Siebung eine praktische Trennung oder entsprechende Anreicherung dieser beiden Gefügebestandteile zu erreichen.<sup>4</sup>

Eine Vereinfachung und wirtschaftlichere Ausgestaltung der Aufbereitung wird sich in diesem Zusammenhang auch dadurch erreichen lassen, daß man sich schon u n t e r T a g e durch laufende und genaue P r o b e n a h m e der einzelnen Flöze Klarheit darüber verschafft, wie die Kohle der einzelnen Flöze sowohl hinsichtlich ihres Aschengehaltes wie auch in bezug auf ihre Gefügebestandteile

<sup>1</sup> Dissertation E. Hoffmann, Die petrographischen Kohlenbestandteile und ihre aufbereitungstechnische Trennung, Berlin, 1930.

<sup>2</sup> Glückauf, Bd. 66, 1930, S. 295.

<sup>3</sup> Kühlwein, Untersuchungen über Kleingefüge, Verhalten und Aufbereitungsmöglichkeiten der petrographischen Bestandteile von Kohlen-schlämmen. Dissertation, Berlin 1929. Lehmann-Stach, Glückauf, Bd. 66, 1930, S. 289. Hock-Kühlwein, Glückauf, Bd. 66, 1930, S. 389. Hoffmann, Glückauf, Bd. 66, 1930, S. 529.

<sup>4</sup> Dissertation E. Hoffmann, Die petrographischen Kohlenbestandteile und ihre aufbereitungstechnische Trennung, Berlin, 1930.

Lehmann-Hoffmann, Glückauf, Bd. 67, 1931, S. 1.



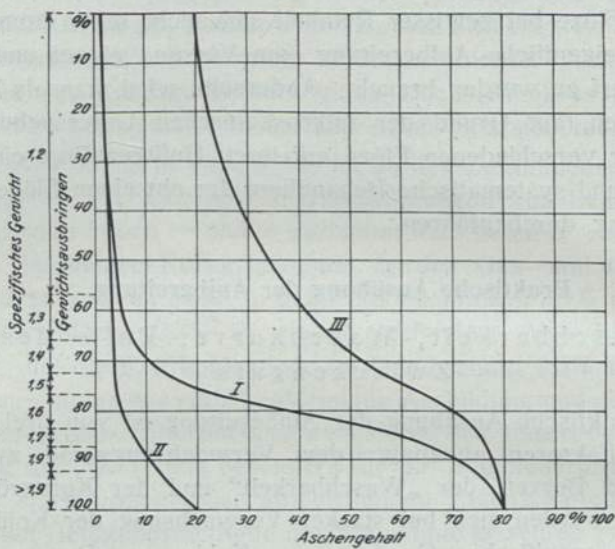
zusammengesetzt ist. Es wird einerseits zu prüfen sein, ob die Kohle einzelner Flöze bei gewisser Reinheit sich nicht schon unmittelbar und ohne eigentliche Aufbereitung zum Versand eignet und daher nur klassiert zu werden braucht. Andererseits wird man als Ziel ins Auge fassen, auf Grund der mikroskopischen Untersuchung der Kohlen der verschiedenen Flöze auf ihren Gefügebau eine verschiedene und systematische Behandlung der einzelnen Flöze in der Aufbereitung durchzuführen.

### **Praktische Ausübung der Aufbereitung.**

#### **Waschbarkeit, Waschkurve, Rolle des Zwischenguts.**

Die praktische Ausübung der Aufbereitung ist von drei grundlegenden Faktoren abhängig: dem Verwachsungsgrad zwischen Kohlen und Bergen, der „Waschbarkeit“ und der Korngröße der Kohle. Es werden sich bei starker Verwachsung der Kohlen mit Bergen die spezifischen Gewichte von Kohlen und Bergen nähern und dadurch die Waschbarkeit der Kohle ungünstig beeinflussen. Bei geringen Unterschieden im spezifischen Gewicht von Kohlen und Bergen wird sich bei den verschiedenen Verfahren der Aufbereitung eine weitgehende Vorklassierung der Rohkohle nötig erweisen, um einen Aufbereitungserfolg zu erzielen. Hierauf deutet bereits die Form der Waschkurve hin, mit deren Hilfe man viele Betriebsanordnungen auf die einfachste Weise zu treffen vermag. Die Abb. 1 und 2 stellen die Waschkurven für eine leicht und eine schwer setzbare Kohle dar. Sie lassen erkennen, daß sich bei einer leicht setzbaren Kohle ein hohes Kohlenausbringen mit einem geringen mittlern Aschengehalt leicht erzielen läßt, während bei der schwer setzbaren Kohle nach Abb. 2 neben einer verhältnismäßig geringen Menge an sofort verkaufsfähiger Reinkohle eine große Menge an nicht verkaufsfähigem Zwischengut anfällt.

Das anfallende Zwischengut ist heute der Brennstoff für die eigenen Kesselbetriebe der Zechen. Die Entwicklung der mechanischen Roste ist in der Zwischenzeit so weit gediehen, daß noch Brennstoffe mit einem mittlern Heizwert von 2500 bis 3500 WE wirtschaftlich verbrannt werden können. Man wird aus diesem Grund bestrebt sein müssen, den Wäschebetrieb so einzustellen, daß auch bei den Feinkohlen die Fertigberge einen Aschengehalt von mindestens 75 bis 72% und einen Heizwert von höchstens 1400 bis 1100 WE aufweisen, und wird die Schichten mit geringerem Aschengehalt dem Zwischengut einverleiben. Wie wesentlich eine weit-



I Schichten. II Mittlerer Aschengehalt für Kohle.  
III Mittlerer Aschengehalt der Berge.

Abb. 1 Waschkurve einer leicht setzbaren Kohle.

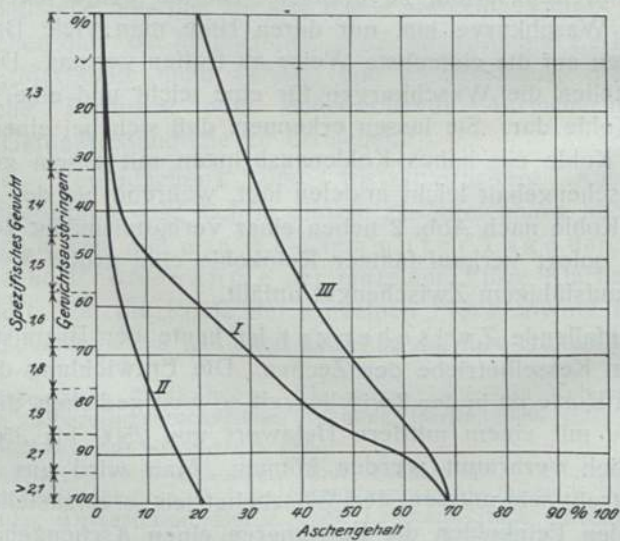


Abb. 2 Waschkurve einer schwer setzbaren Kohle.



gehende Heranziehung des im Wäschebetrieb anfallenden Zwischengutes auf die Wirtschaftlichkeit der Dampf- und Stromerzeugung der zecheneigenen Kraftwerke ist, geht aus den Ermittlungen von H. Reiser<sup>1</sup> hervor. Entgegen den Erfahrungen auf reinen Kraftwerken nehmen bei fortdauernder Vergrößerung der Belastung auf Fettkohlenzechen die Dampf- und Stromkosten zu, wenn infolge gleichbleibender Förderung das schlecht verkäufliche, minderwertige Zwischengut in praktisch gleichbleibender Menge anfällt und die Zeche zum Verfeuern von hochwertigen, gut verkaufsfähigen Sorten übergehen muß. Man muß folgenden Grundsatz aufstellen:

Eine Aufbereitung von Zwischengut ist so lange unwirtschaftlich, als man dieses noch unaufbereitet auf der Zeche im Selbstverbrauch verwenden kann. Das Zwischengut soll nach Möglichkeit im eigenen Betrieb zur Dampf- und Krafterzeugung auf der Grube verwendet werden. Es ist hierbei noch eine größere Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Gruben zu wünschen, so daß nicht etwa auf einer Grube Kraft aus hochwertigen Edelerzeugnissen hergestellt wird, während eine andere Ueberfluß an Zwischengut hat. Dies wird besonders bei Aufbereitung stark verwachsener Kohle der Fall sein.

#### Nasse und trockene Verfahren.

Für die Aufbereitung der Steinkohle sind eine Reihe von Verfahren entwickelt worden, die sich in zwei große Gruppen einteilen lassen, in die naß und in die trocken arbeitenden Verfahren. Von den naßmechanischen Verfahren haben sich in Deutschland die einfach zu überwachenden *Setzmaschinen* am meisten eingeführt, die im besonderen für Nußkohle, aber auch für Feinkohle bis herab zu etwa 0,4 mm gute Ergebnisse zeitigen. Schwierigkeiten treten nur dann auf, wenn die Berge in Form von flachen Schiefen in der Rohkohle enthalten sind. Durch die der Setzmaschine eigentümliche Arbeitsweise mit senkrecht von unten aufsteigenden Wasserstößen wird der Schiefer trotz seines höhern spezifischen Gewichts mit der Kohle ausgetragen werden. Für die vorherige Abscheidung derartiger mitgerissener Schiefereteilchen bedient man sich besonderer Schieferabschneider<sup>2</sup>. Bei leicht aufzubereitender Kohle mit großen Unterschieden im spezifischen Gewicht zwischen Kohlen und Bergen wird man die Aufbereitung gemäß Stammbaum Abb. 3 so gestalten, daß man die Nußkohlen von 80 bis 10 mm in einer Grobkornsetzmaschine wäscht und anschließend in die vier Nußsorten klassiert.

<sup>1</sup> Glückauf, Bd. 66, 1930, S. 300.

<sup>2</sup> Bergbau, Bd. 43, 1930, S. 43.

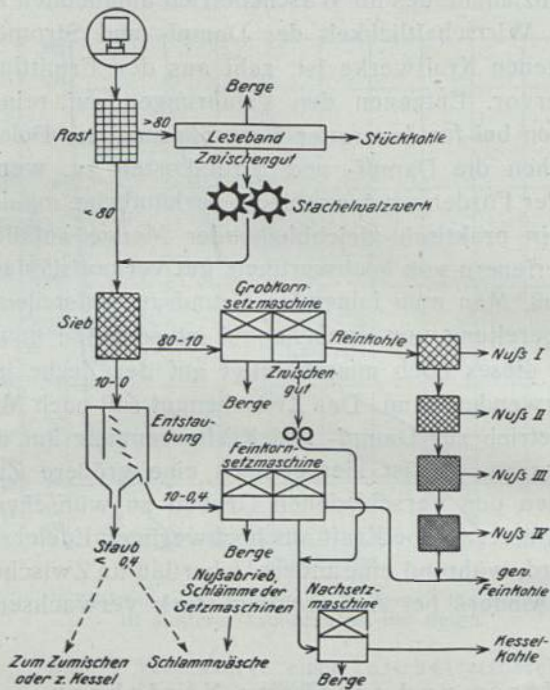


Abb. 3 Stammbaum einer Aufbereitung für leicht-setzbare Kohle.

Neben reinen Bergen fällt ein Zwischengut an, das nach Zerkleinerung mit dem Zwischengut der Feinkornsetzmaschine entweder auf einer Nachsetzmaschine nachgewaschen und in Kesselkohle und Berge zerlegt oder unmittelbar der Kesselfeuerung zugeführt wird. Bei starker Verwachsung und Annäherung der spezifischen Gewichte von Kohlen und Bergen ist vor dem Waschen eine Vorklassierung in drei oder zwei Kornklassen erforderlich, die nach Stammbaum Abb. 4 jede für sich auf einer besondern Setzmaschine aufbereitet werden. Beiden Verfahren gemeinsam ist die Absaugung des Staubes aus der Feinkohle vor ihrer Aufgabe auf die Setzmaschine. Die nasse Aufbereitung des Schlammes findet durch eine Schlammwäsche (mit Spitzkästen, Spaltsieben usw.) statt.

Nach den Setzmaschinen haben in Europa von den naßmechanischen Aufbereitungsverfahren die Stromrinnen<sup>1</sup> und von ihnen besonders die Rheorinnen die weitaus größte Anwendung gefunden. Von den etwa 250 europäischen Rheoanlagen steht die größte Zahl

<sup>1</sup> Glückauf, Bd. 66, 1930, S. 221.



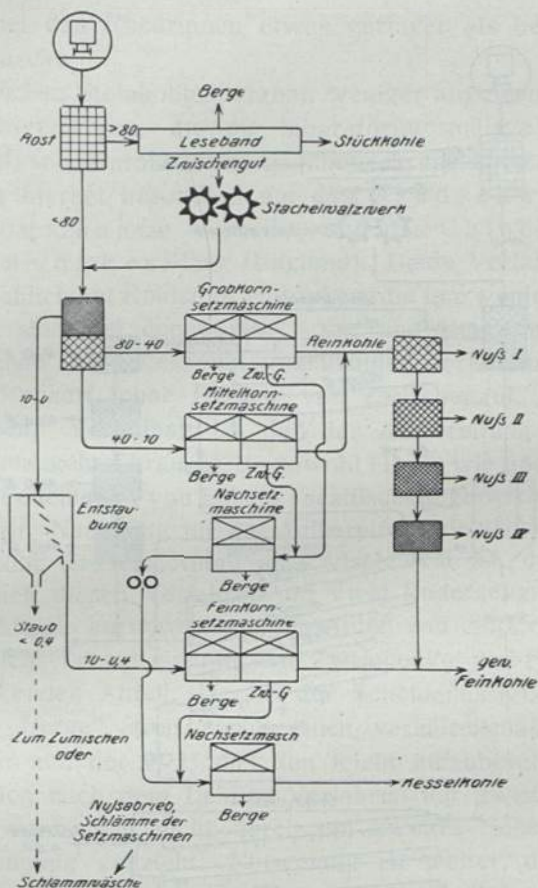


Abb. 4 Stammbaum einer Aufbereitung für schwer setzbare Kohle.

in Frankreich und Belgien in Betrieb, aber auch bereits einige in Westfalen und im Saargebiet. Aus dem allgemeinen Arbeitsgang einer solchen Rheowäsche (Abb. 5) ist zu ersehen, daß für die Nußkohlenaufbereitung gewöhnlich zwei Rinnen mit je zwei Austrägen, für die Aufbereitung der Feinkohle vier Rinnen und für die Schlamm-aufbereitung drei Rinnen mit einer größeren Zahl von Austragsvorrichtungen erforderlich sind. Die Austragsvorrichtungen arbeiten zum Teil mit mechanischem Austrag (für Grobkohle) und mit Unterstrom. Es werden nur sehr reine Kohlen und Berge abgezogen. Bevor aus dem Zwischengut Material abgezogen wird, geht es als sogenannte Umlaufkohle wieder in den Aufbereitungsgang zurück und bildet zwischen Kohlen und Bergen eine Zwischenschicht bestimmten

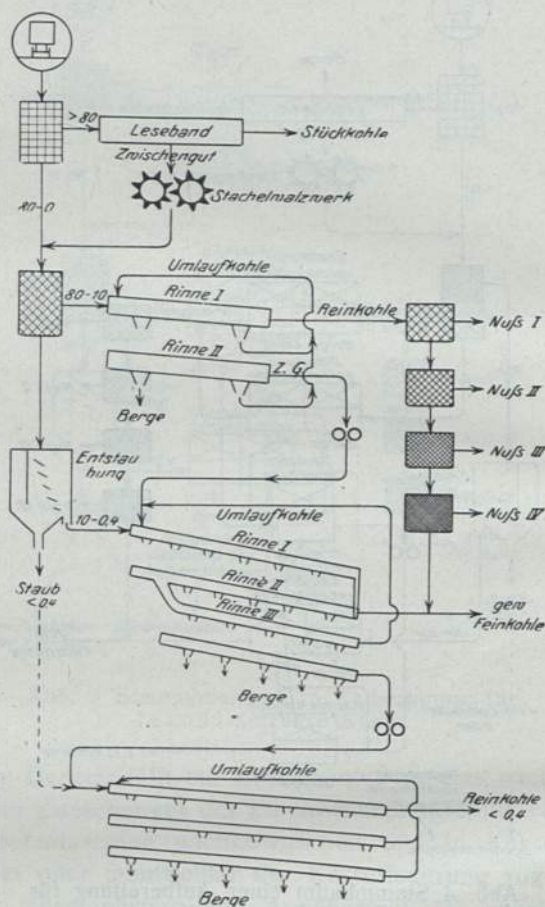


Abb. 5 Stammbaum einer Stromwäsche.

spezifischen Gewichts, durch das die Berge hindurchtreten müssen. Durch Wahl entsprechender Querschnitte kann die Durchsatzmenge geregelt werden. Die Rinnen sind aus Eisen oder Beton hergestellt oder auch mit glasierten Ziegeln oder Glas ausgekleidet. Mit zunehmender Feinheit der aufgegebenen Kohle nimmt die Neigung der Rinnen ab. Die Vorteile der Stromrinnenaufbereitung liegen in der Möglichkeit, Kohle mit flachen Schiefen aufzubereiten und darin, daß durch die dicke Zwischengutschicht keine Reinkohle in die Berge gelangen kann. Bei der Schlammkohle werden die Tonwässer besonders abgeführt. Der Regelung der Austragseinrichtungen muß gute Aufmerksamkeit geschenkt werden. Der Platz- und Wasser-



bedarf ist bei den Rheorinnen etwas geringer als bei der Setzmaschinenwäsche.

Im deutschen Steinkohlenbergbau weniger angewendet sind die Aufbereitungsverfahren, die die laboratoriumsmäßige Schwimm- und Sinkanalyse im praktischen Großbetrieb nachahmen sollen. Es handelt sich hierbei besonders um das Sandschwimmverfahren von Chance (Amerika) und das Chlorkalziumverfahren von Lessing (England). Beide Verfahren dürften sich hauptsächlich auf Kohlen beschränken, die nur wenig mit Bergen verwachsen sind, bei denen also Kohle und Berge in den Flözschichten schon gut abgegrenzt voneinander vorkommen und sich daher auch scharf, ohne Bildung von Zwischengut, voneinander trennen lassen. Vorteilhaft ist, daß der Aufbereitung keine Klassierung voranzugehen braucht, da sowohl Grob- wie auch Feinkohle sich in dem Scheidebad von hohem spezifischem Gewicht in gleicher Weise verhält. Nachteilig für die Aufbereitung deutscher Kohle mit verhältnismäßig großem Anfall an Zwischengut ist, daß die Aufbereitung nach diesen Verfahren nur zwei Enderzeugnisse liefert: eine Reinkohle als aufschwimmenden Anteil und ein Erzeugnis, das sich zusammensetzt aus eigentlichem Zwischengut und Fertigbergen, als untersinkenden Anteil. Der in der Scheideflüssigkeit sinkende Anteil, die „Berge“, weist auch einen verhältnismäßig geringen Aschengehalt auf, der z. B. bei den leicht aufzubereitenden englischen Kohlen nach dem Lessing-Verfahren nur zwischen 55 und 60% liegt, wenn man nicht durch ein zweites Scheidebad eine weitere Trennung vollzieht. Notwendig ist weiter, daß bei dem Verfahren von Lessing sich eine über das gewöhnliche Maß hinausgehende Entstaubung der Feinkohle als nötig erwiesen hat. Weiter besteht die Gefahr, daß der Chlorgehalt der Kohle durch das Scheidebad erhöht wird. Die nach dem Abtropfen der Reichlauge von der Kohle zurückgehaltene Chlorkalziumlösung wird nach Möglichkeit durch Auswaschen aus dieser entfernt. Es wird hierdurch die spezifisch schwere Flüssigkeit verdünnt und ein teilweises Eindampfen erforderlich.

Bei dem Chance-Verfahren, bei dem das Scheidebad aus einer Aufschwemmung von feinkörnigem Sand in Wasser besteht, ist die untere Grenze der Aufbereitung von Feinkohle dadurch gegeben, daß die Reinkohle nach Verlassen des Scheidebades von dem Sand noch durch Absieben befreit werden muß. Die untere Grenze für die Aufbereitung von Steinkohle nach dem Chance-Verfahren wird aus diesem Grunde praktisch bei 3 mm liegen.

Die Verfahren von Chance und Lessing wird man zweckmäßig dann anwenden können, wenn es darauf ankommt, für besondere Verwendungszwecke (Kohlenstaubmotor) Kohlen mit sehr geringem Aschengehalt zur Verfügung zu haben, für die man unter Umständen auch höhere Aufbereitungskosten nicht zu scheuen braucht.

Für den Schlamm mit einer Korngröße unter 0,5 mm kommt neben der Spaltsiebenaufbereitung, die angewendet wird, wenn die Hauptverunreinigung der Kohle aus leichtlöslichen Tonen und Letten besteht, nur die Schwimmaufbereitung in Betracht, die in Deutschland mit Rührwerksgeräten der Bauart Minerals-Separation oder Klein-Bentink oder in Preßluftgeräten der Bauart Ekof ausgeführt wird. Der Stammbaum einer solchen Schwimmaufbereitungsanlage für Kohle ist aus Abb. 6 ersichtlich. Die Schwimmaufbereitung

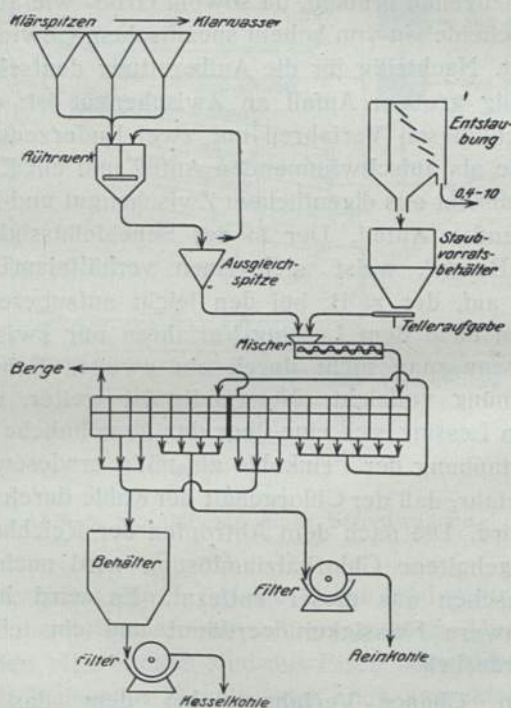


Abb. 6. Stammbaum einer Kohleschwimmaufbereitung.

liefert reine Konzentrate mit etwa 5—8% Asche bei einem zwischen 60 und 70% liegenden Ausbringen. Wegen des hohen Wassergehalts von 50—60% der Konzentrate ist eine weitgehende Entwässerung erforderlich.



### Entwässerung von Feinkohlen und künstliche Trocknung.

Allen Verfahren gemeinsam ist die schwierige Entwässerung der Feinkohle, die augenblicklich allgemein in Entwässerungstürmen durchgeführt wird. Eine Verkürzung der Entwässerungszeit der Kohle in den Entwässerungstürmen ist möglich durch die Entfernung der feinsten Staub- und Schlammanteile aus der Kohle und durch getrenntes Abziehen der oberen Kohle aus den Türmen. Die äußerst schädlichen Schlammnester lassen sich besser vermeiden und die Kohlentürme kleiner und billiger ausführen. Nebenher muß in vielen Fällen möglichst eine Enttonung gehen, die zum Teil mit Auflösung des Tones durch Wasserglas arbeitet.

Den Bestrebungen zum Ersatz des langwierigen Entwässerungsverfahrens in Entwässerungstürmen durch eine sofortige Entwässerung in Schleudern ist besondere Beachtung zu schenken. Die Schwimmaufbereitung liefert Konzentrate mit 50—60% Wassergehalt, der durch Filterung unter Vakuum mit Hilfe von Zellenfiltern auf höchstens 20—15% heruntergebracht werden kann. Eine weitergehende Entwässerung dieser feinkörnigen Konzentrate ist durch Schleudern<sup>1</sup> oder durch thermische Trocknung möglich. Bei den Schleudern macht die Herstellung eines entsprechenden feinen Filterbelages (gewöhnliches oder Spaltsieb) Schwierigkeiten, da Sieb und Spaltweiten nicht unter 0,1 mm hergestellt werden können und bei dieser Oeffnung immer noch verhältnismäßig große Mengen Schlammteile hindurchtreten. Deswegen wird der Herstellung siebloser Schleudern besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Für die wasserreichen und besonders die Saugfilterprodukte muß gegebenenfalls noch eine künstliche Trocknung nachgeschaltet werden. Diese kann stattfinden in Trockentrommeln oder auf eisernen Bandförderern aus nichtrostendem Stahl, die durch eine Feuergaszone hindurchtreten.

Ueber die trocken arbeitenden Aufbereitungsverfahren für Steinkohle, die Wendelscheider und Luftherde, liegt trotz ihrer Neuheit bereits ein umfangreiches Schrifttum<sup>2</sup> vor. Die Wendelscheider, die die verschiedenen Reibungszahlen von Kohle und Schiefer mit Eisenblech ausnutzen, sind in ihrer Wirkung auf Nußkohlensorten beschränkt. Eine äußerst gleichmäßige Beschickung sowohl nach Menge wie auch nach Art der Kohle (Verwachsungsgrad, Feuchtigkeit) ist für ein nur einigermaßen zufriedenstellendes Aufbereitungsergebnis Vorbedingung.

<sup>1</sup> Z. VDI., Bd. 14, 1930, S. 1729.

<sup>2</sup> Kohle und Erz, Bd. 26, 1929, S. 851. Glückauf, Bd. 64, 1928, S. 1.

Die zahlreichen ausländischen Luftherdbauarten, die im englischen und amerikanischen Aufbereitungsbetrieb zum Teil sehr gute Aufbereitungsergebnisse gezeigt haben, konnten sich in den deutschen Aufbereitungsbetrieb bisher kaum einführen. Von den deutschen Aufbereitungsfirmen werden von der Bamag, Berlin, Schüchtermann & Kremer-Baum, Dortmund, und der Carlshütte, Altwasser, gewisse Sonderbauarten durchgebildet, die der schwierigen Setzbarkeit der deutschen Steinkohle gerecht werden sollen. Die ersten beiden Bauarten lehnen sich mehr an die ausländischen an, bei denen ein ständiger Luftstrom auf geneigten, mit Rippen versehenen Herdflächen arbeitet, wobei aber zum Teil eine Unterteilung nach Stufen (Bamag) vorgeschlagen wird. Der Herd der Carlshütte arbeitet dagegen mit pulsendem Luftstrom nach Art der Setzmaschine. Störend wirkt sich bei allen Luftherden bisher noch der verhältnismäßig reiche Anfall an Zwischengut aus, womit viel Kohle verlorengeht. Allerdings hat dieses Zwischengut gegenüber dem bei der naßmechanischen Aufbereitung anfallenden einen bedeutend geringern Wassergehalt, so daß bei gleichem Heizwert aschenreichere Schichten mit in das Zwischengut übernommen und zur weiteren Verwendung an das Kesselhaus abgegeben werden können, als dies bei der naßmechanischen Aufbereitung der Fall ist. Unter Umständen wird dieses trockene Zwischengut ebenso wie der abgesaugte, auch auf Luftherden nicht aufbereitbare Staub unter 0,4 mm nach weiterer Zerkleinerung für die Kohlenstaubfeuerung angewendet werden können.

#### Kosten der Aufbereitung.

Die Anlagekosten belaufen sich bei den Aufbereitungen mit Setzmaschinen auf etwa 4000 bis 8000  $\mathcal{R}_M$ /Studentonne, je nach Ausgestaltung der Anlage. Bei den Rheowäschen wird vielleicht eine kleine Ersparnis gegenüber den Setzwäschen möglich sein. Wenn man etwa 15 % für Verzinsung und Abschreibung nimmt und 4000 Betriebsstunden im Jahr, so ergeben sich je Tonne etwa 15 bis 30 Pf. an Verzinsung und Abschreibung der installierten Werte. Der Kraftbedarf beträgt beim Setzmaschinenbetrieb etwa 2—3 PS/t, beim Rheobetrieb auch annähernd ebensoviel. An Frischwasser werden gebraucht bei Setzmaschinen etwa 1,5 m<sup>3</sup>/t, beim Rheobetrieb etwa 0,8—1,2 m<sup>3</sup>/t. Außerdem sind noch Löhne und Materialkosten zu berücksichtigen. Insgesamt ergeben sich sowohl beim Setzmaschinen- wie beim Rheobetrieb etwa 30 Pf./t Betriebskosten. Demgegenüber sollen die Kosten beim Lessing-Verfahren 60—70 Pf. betragen. Bei der Schwimmaufbereitung rechnet man für die reinen



Betriebskosten 0,30 bis 1 *R.M./t* Rohkohle. Sie werden aber häufig überschritten und können bei schwierigem Aufgabegut auf 2,35 *R.M./t* Rohkohle steigen.<sup>1</sup>

### Herstellung und Kosten der Steinkohlenbriketts.

Trotz weit vorgeschrittener Verfahren für die Aufbereitung läßt sich bei bestimmten Kohlenarten doch keine entsprechende Wertsteigerung erzielen. Dies gilt besonders für die Anthrazit- und Magerfeinkohle, sowie auch für die Eßfeinkohle. Während z. B. am 1. Jan. 1930 Kokskohle und Gasfeinkohle frei Zeche gleichmäßig mit 18,10 *R.M./t* berechnet wurden, konnten, wie oben dargestellt wurde, für Eßfeinkohle nur 14,25 *R.M.* und für Magerfeinkohle sogar nur 12,70 *R.M./t* erzielt werden, gleichgültig, ob es sich um gewaschene oder ungewaschene Feinkohle handelt. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Magerfeinkohle im besondern in dem Korn unter 4 mm verhältnismäßig aschenarm anfällt, so daß sich häufig ein Waschen dieser Korngrößen erübrigt.

Eine Veredelung der Eß- und Magerfeinkohlen ist im allgemeinen nur durch Umwandlung in stückige Kohlen, d. h. durch Verpressung möglich, wodurch sie in hochwertige stückige Brennstoffe umgewandelt werden können, die Preise von 20 bis 25 *R.M./t* zu erzielen gestatten. Es bleibt also zwischen dem Preise der Einsatzkohle und dem der Preßlinge eine Preisspanne von mindestens 5,75 *R.M.* und höchstens 12,30 *R.M.*, aus der die Kosten für die Verpressung bestritten werden müssen.

Die Briketts sind in der Stückelung mit den gröbern Korngrößen der Steinkohle zu vergleichen. Den Stückkohlen entsprechen Briketts mit Gewichten von 1, 3, 7 und 10 kg, während den Nußkohlen Eierbriketts entsprechen. Die Stückbriketts werden auf Tischpressen (größtenteils Couffinhal-Pressen) bei einem Druck von 200—300 at hergestellt. Die Eiforbriketts dagegen werden bei geringerem Druck von 80—100 at zwischen Walzen mit halbeiförmigen Vertiefungen gepreßt.

Bei den Stückbriketts liegt der Gasgehalt zwischen 14 und 18%, ihr Aschengehalt liegt bei etwa 9%. Bemerkenswert ist, daß die Reichsbahn neuerdings zu 1-kg-Briketts übergeht, wodurch die Leistung der Pressen alter Bauart trotz Verwendung von doppelten Formen gegenüber der Herstellung von 3-kg-Preßlingen um ein Drittel geringer wird und zunächst natürlich die Wirtschaftlichkeit der Brikettierung leiden muß. Andererseits soll die Hand-

<sup>1</sup> Glückauf, Bd. 65, 1929, S. 1587.

habung dieser Briketts (mit Greiferbetrieb usw.) besondere Vorteile bieten.

Die Eiformbriketts mit Stückgewichten von 50 g (ausnahmsweise 125 g) und einer Druckfestigkeit von 100—120 kg haben ihr Hauptabsatzgebiet in der Haushaltfeuerung. Sie haben den Vorteil der lockern Lagerung im Feuer und des leichten Anbrennens im Ofen. Im allgemeinen werden nicht so große Anforderungen bezüglich des Aschengehalts gestellt wie bei den Stückbriketts, so daß zu ihrer Herstellung u. U. noch trocken abgeseibte Kohle mit 10 bis 11% Aschengehalt mitverwendet werden kann.

Abgesehen von einigen neuern Versuchen der Verpressung von Steinkohle ohne Bindemittelzusatz unter Druck und bei erhöhter Temperatur nach den Verfahren von Dunkel<sup>1</sup> und Swietoslawski<sup>2</sup> ist es in der Praxis bisher noch nicht gelungen, bei der Verpressung von Steinkohle ohne einen Bindemittelzusatz auszukommen. In der Mehrzahl der Fälle wird Steinkohlenpech als Bindemittel in einer Menge von 6—8% zugesetzt. Da der Pechpreis jetzt durchschnittlich 50 *R.M./t* beträgt, ergibt sich allein durch den notwendigen Bindemittelzusatz eine Belastung von 3 bis 4 *R.M./t* Briketts. In Zeiten steigender Pechpreise — während des englischen Bergarbeiterstreiks im Jahre 1926 stieg der Pechpreis zeitweilig auf mehr als 150 *R.M./t* — kann leicht eine völlige Unwirtschaftlichkeit der Steinkohlenbrikettfabriken eintreten. Es ist daher vielfach versucht worden, irgendwelche geeigneten und billigen Ersatzbindemittel zu finden<sup>3</sup>; von den versuchten Mitteln hat sich aber bisher in der Praxis noch keins bewährt.

Eine Verringerung des Bindemittelzusatzes wird sich verhältnismäßig leicht dadurch erzielen lassen, daß man den Feinstaub aus der Brikettierkohle durch Windsichtung abscheidet. Als Beispiel sei hierfür angeführt, daß auf einer westfälischen Anlage der Pechzusatz um 0,7% erhöht werden mußte, als man aus Betriebsgründen für die Verpressung Feinkohle unter 5 mm statt vorher unter 7 mm verwendete. Hieraus ergibt sich ohne weiteres der günstige Einfluß einer Entfernung der feinsten Anteile aus dem Brikettiergut auf den Pechzusatz. Wenn dieses Absichten des Feinstaubes bisher wenig angewendet wurde, so lag dies wohl daran, daß dieser Feinstaub bisher nicht in genügendem Umfange abgesetzt werden konnte. Bei dem heutigen Stande und der Ausbreitung der Kohlenstaubfeuerung dürfte

<sup>1</sup> Zeitschr. d. Oberschl. Berg- und Hüttenm. Vereins, Bd. 65, 1926, S. 360.

<sup>2</sup> Zeitschr. d. Oberschl. Berg- und Hüttenm. Vereins, Bd. 68, 1929, S. 2.

<sup>3</sup> Montan. Rdsch., Bd. 21, 1929, S. 365.



für diesen Staub jedoch nunmehr ein genügender Absatzmarkt vorhanden sein. Eine andere Möglichkeit zur Einsparung von Pech wird von einer westfälischen Zeche dadurch ausgenutzt, daß sie den größten Teil der Feinkohle unter 4 mm ungewaschen absiebt und für sich verkauft.

Da die zu verpressende Feinkohle für die Verpressung eine Feuchtigkeit von nicht mehr als 6%, nach Möglichkeit nicht über 4% haben soll, wird in der Mehrzahl der Fälle der eigentlichen Verpressung eine Trocknung der Kohle vorgeschaltet werden müssen, wobei die Kohle größtenteils in Trockentrommeln mit unmittelbarer Beheizung auf etwa 2% Feuchtigkeit heruntergetrocknet wird. Die im Gleichstrom mit etwa 700° in die Trommel eintretenden Feuergase kühlen sich hierbei auf etwa 100° ab. Der Wärmebedarf beträgt 1—2% der durchgesetzten Feinkohlenmenge.

Die Menge des Pechzusatzes und damit die Wirtschaftlichkeit der Verpressung ist in starkem Maße von einer guten Vermischung des Peches mit der Kohle und seinem Feinheitsgrad abhängig. Das Pech wird mit der Feinkohle entweder in gepulvertem Zustande und kalt mit Hilfe von Schleudermühlen gemischt oder es wird nach dem Verfahren von F o h r - K l e i n s c h m i d t in flüssigem Zustand und heiß mittels Dampf und Preßluft durch eine Zerstäuberdüse der in einer Mischtrommel sich bewegenden Kohle zugemischt. Bei dem Verfahren von Glawe<sup>1</sup> wird das flüssige Pech auf die Kohle aufgetropft. Bei beiden Verfahren ergibt sich eine Ersparnis an Pech in Höhe von 0,5—1%, abgesehen von dem Wegfall gesundheitlicher Schädigungen, die sich bei der Zugabe von kaltem Pech in Form von krebsartigen Hauterkrankungen der Arbeiter teilweise bemerkbar machen. Beide Verfahren sind technisch gut durchgebildet und haben sich in allen den Fällen bewährt, wo die Brikettfabrik verhältnismäßig nahe einer Kokerei liegt, so daß die vollkommene Gewähr besteht, daß das Pech noch in dünnflüssigem Zustand in der Brikettfabrik ankommt. Auch bei Zusatz festen Pechs wird das Gemisch vor der Verpressung erwärmt.

Der Kraftbedarf für die Mischung von Kohle und Pech nach dem ersten Verfahren kann zu etwa 1,5—2,5 kWh/t Briketts angegeben werden. Die Vorbereitung des Kohle-Pech-Gemisches für die eigentliche Verpressung in den Knetwerken bedingt einen weitem Kraftbedarf von 1,5—2,3 kWh/t Briketts. Der Dampfverbrauch für die Erhitzung des Kohlen-Pech-Gemisches auf die Preßtemperatur von 80—90° beträgt bei einem Dampfdruck von 5—6 atü

<sup>1</sup> Glückauf, Bd. 57, 1921, S. 1093.

und 300—400° Ueberhitzung 30—40 kg Dampf je Tonne Briketts. Der Kraftbedarf für die Pressung schwankt je nach der Brikettgröße zwischen 2 und 4 kg/t Briketts.

Der Verschleiß der Walzenmäntel von Walzenpressen ist besonders bei harter, anthrazitischer Kohle sehr hoch. Auf einer westfälischen Anthrazitzeche können etwa 70 000 t Kohle bis zum vollständigen Verschleiß des Mantels über die Presse gehen. Hieraus ergibt sich eine Belastung von etwa 8 Pf./t Briketts.

Der allgemeine Aufbau einer Brikettanlage geht aus Abb. 7 hervor. Für eine Brikettanlage mit einer stündlichen Leistung mit

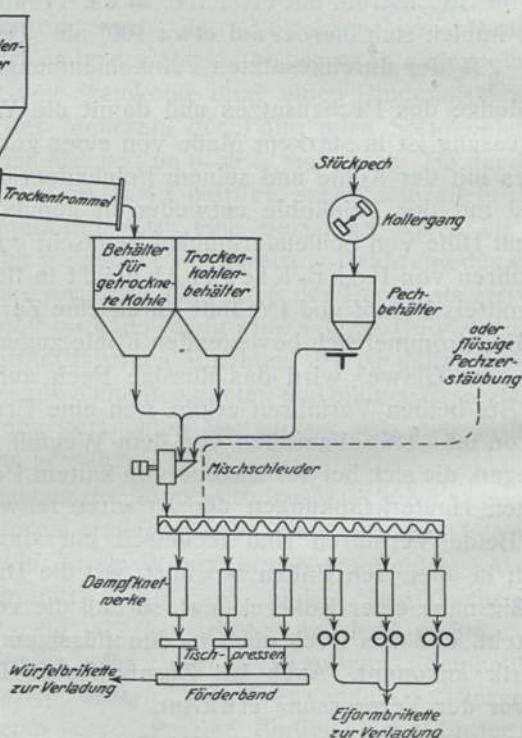


Abb. 7 Stammbaum einer Brikettfabrik.

60 t, entsprechend 600 t/10 h, betragen die Anlagekosten für  
den mechanischen Teil..... etwa 350 000 R.M.,  
die elektrische Einrichtung ..... „ 50 000 „ „  
Gebäude und Nebenanlagen..... „ 400 000 „ „  
insgesamt etwa 800 000 R.M.



Die Anlagekosten betragen also, auf die Tagestone umgerechnet, etwa 1500 *R.M.* und schwanken je nach der inneren Einrichtung. Die Betriebskosten einer Brikettanlage hängen von verschiedenen Einflüssen ab, der Größe der Anlage, Feuchtigkeit der Einsatzkohle, Pressengröße, Art des Antriebes (elektrisch oder Dampf), Art der Brikettformen (Stück- oder Eierbriketts) und schwanken zwischen nachstehenden Werten:

- für Trocknung etwa 20—35 Pf./t,
- für Mischung etwa 15—25 Pf./t,
- für Verpressung etwa 25—45 Pf./t,
- für Dampf für Knetwerke 8—10 Pf./t,
- für Kraft für die gesamte Anlage 15—25 Pf./t,
- für Ausbesserung und Reserveteile 40—70 Pf./t.

Die Gesamtbetriebskosten belaufen sich also auf einen Betrag zwischen 2,50 und 3,80 *R.M./t* Briketts.

Die vorstehenden Ausführungen lassen erkennen, daß sowohl beim Wäschebetrieb wie auch beim Preßbetrieb in der heutigen Form nur bei einer dauernden Betriebsüberwachung durch wissenschaftlich vorgebildete Kräfte höchste Wirtschaftlichkeit zu erzielen ist. Die eigentliche Betriebsüberwachung und Anpassung des Aufbereitungsganges an die jeweilige Marktlage wird wissenschaftlich vollständig durchgebildeten Ingenieuren übertragen werden müssen, die auch gleichzeitig die Eignung neuer Aufbereitungsverfahren für den Eigenbetrieb zu untersuchen haben.

#### Schrifttum.

- Chapman and Mott, The Cleaning of coal. London 1928, Chapman & Hall. Taschenbuch für Berg- und Hüttenleute. Hrsg. von Kögler. (2. Aufl.) Berlin 1929, W. Ernst & Sohn.
- Schiennen und Jüngst, Lehrbuch der Erz- und Steinkohlenaufbereitung. (2. Aufl. von Ernst Blümel.) Stuttgart 1930, Ferdinand Enke.
- Andry and Robinson, The rheolaveur process of washing coal. The Colliery Guardian. Bd. 130, 1925, Seite 1459; Bd. 131, 1926, Seite 37.
- Berthelot, Les récents progrès dans la technique du lavage du charbon. Revue de l'industrie minérale. Mém. Bd. 8, 1928, Seite 1.
- Glinz, Die gegenwärtigen Probleme der Kohlenaufbereitung. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1125.
- Kühlwein, Untersuchungen über Kleingefüge, Verhalten und Aufbereitungsmöglichkeiten der petrographischen Bestandteile von Kohlen-schlamm. Dissertation der Techn. Hochschule Berlin, 1929.
- Reinhardt, Untersuchung der Feinkohlen und Regeln für ihre wirtschaftliche Aufbereitung. Glückauf. Bd. 62, 1926, Seite 485.

- Schäfer, Beziehungen zwischen Aufbereitung und Kesselhaus. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 1565.
- Swietoslawski, Roga und Chorazy, Brikettieren von Steinkohlenstaub ohne Bindemittel. Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins. Bd. 68, 1929, Seite 2.
- Winkhaus, Die Trockenaufbereitung von Steinkohle. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 1.



# Kokskohlenaufbereitung.

Von Ernst Blümel, Aachen.

## Anforderungen an die Kokskohle.

Die neuen Bestrebungen der Kokerei gehen nicht nur auf möglichste Wirtschaftlichkeit des Betriebes aus, sondern auch auf die Erzeugung eines Koks von bestimmten Eigenschaften. Da man auf die Eigenschaften der zu verkokenden Kohle angewiesen ist, sucht man die Rohstoffgrundlage zu erweitern und zu verbessern.

### Korngröße.

Wie sich die Ansprüche an den Rohstoff geändert haben, soll ein kurzer Ueberblick zeigen. Von den ersten Verkokungsversuchen bis weit ins 19. Jahrhundert hinein wurde nur Stückkohle verkocht. Halbgeschlossene (Schaumburger) Oefen ermöglichten den Zusatz von gewissen Mengen feinerer Kohle; die geschlossenen Oefen der noch jetzt üblichen Form, die in den 1860er Jahren aufkamen, verlangten als Einsatz Feinkohle. Die Bestrebungen gehen jetzt dahin, daß die Kohle eine gleichmäßig feine Korngröße, möglichst unter 3 mm, aufweist.

Solange Stückkohle verkocht wurde, konnten nur Kohlensorten von guter Backfähigkeit verwendet werden. Auch jetzt, wo Feinkohle eingesetzt wird, ist Fettkohle der am meisten geschätzte Rohstoff. Durch Verbesserung der technischen Einrichtungen und Betriebsmaßnahmen ist es aber gelungen, auch aus Kohle von schlechterer Backfähigkeit einen brauchbaren Koks zu erzeugen.

Stückkohle ist an sich reiner, daher wies der daraus hergestellte Koks einen geringern Aschengehalt auf. Feine Fettkohle schließt einen größern Gehalt an Bergen ein, infolgedessen verschlechterte sich die Koksbeschaffenheit beim Zusatz von ungewaschener Feinkohle. Lü h r i g war der erste, der beim Waschen der Feinkohle Erfolg hatte, indem er das einige Zeit vorher in der Erzaufbereitung aufgekommene Bettsetzen auch für Steinkohle einführte. Es gibt wenige Beispiele wie dieses, bei denen eine nicht

besonders auffallende technische Verbesserung so starke wirtschaftliche Auswirkungen gehabt hat.

Das Waschen des feinen Kohlenkorns bot bis dahin so große Schwierigkeiten, daß man lieber darauf verzichtete. Man siebte den Staub, worunter man damals das Korn bis 4 mm verstand, vor dem Waschen ab. Diese großen Mengen konnten nur dann Verwendung finden, wenn sich beim Zumischen zu den gewaschenen gröbern Körnungen noch ein zulässiger mittlerer Aschengehalt ergab. Viele Feinkohle mußte daher verworfen werden.

Durch die Einführung der Bettsetzmaschine wurde es nun möglich, die gesamte Feinkohle nutzbar zu machen. Die Grenzkörnung des durch Setzarbeit nicht zu vergütenden Staubes wurde auf 0,2—0,3 mm herabgedrückt. Größere Mengen von gewaschener Fettkohle konnten nunmehr der Kokerei zugeführt werden, und selbst die Verwertung des nicht setzbaren eigentlichen Staubes wurde erleichtert, weil es sich um geringere Mengen und daher auch um einen geringern Einfluß seines Aschengehaltes handelte.

Eine so große wirtschaftliche Bedeutung hat die Einführung der Schwimmaufbereitung in neuerer Zeit nicht zu erlangen vermocht. Mit ihrer Hilfe ist es zwar möglich, selbst aus dem feinsten Gute aschenärmere Erzeugnisse herzustellen. Die Kosten sind jedoch höher, so daß der Wert der Schaumkohle mit beträchtlichen Gewinnungskosten vorbelastet ist. Wollte man eine gröbere Feinkohle durch Schwimmaufbereitung reinigen, so würden der an sich höhere Wert der Ausgangskohle und die Vorbereitungs-, im besondern die Zerkleinerungskosten, die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens in der Regel in Frage stellen. Die Schwimmaufbereitung kann daher unter den jetzigen Verhältnissen bei der Kohlenwäsche nur die Rolle eines Hilfsverfahrens spielen.

Der Regelfall ist bei uns, daß die für die Verkokung bestimmte Feinkohle mittels eines naß-mechanischen Verfahrens aufbereitet wird. Sofern es mit erträglichen Kosten möglich ist, werden noch aus dem Schlamm durch verschiedene Aufbereitungsverfahren Kohlenprodukte hergestellt, die der Kokskohle zugesetzt werden. Nur selten wird von dem Mittel Gebrauch gemacht, bei stärkerem Bedarf gröbere Körnungen, und zwar die am schlechtesten abzusetzenden, zu zerkleinern und der Kokskohle zuzuführen. Schließlich kommt noch der trockene Staub in Betracht. Sofern seine Zumischung zur Kokskohle ihren zulässigen Aschengehalt nicht erhöht, ist diese Verwendung wirtschaftlich durchaus günstig. Einen weitem Vorteil bietet seine Trockenheit; hierdurch wird der



Wassergehalt der Mischung in den meisten Fällen recht vorteilhaft heruntergedrückt.

Eine Aufgabe für die Kohlenwäsche ist, wie erwähnt, die Einhaltung einer bestimmten Kornfeinheit. Da die Fettkohle in der Kokerei eine so günstige Verwertung besitzt, wird häufig die Ansicht vertreten, man brauche schon bei der Gewinnung und Förderung in der Grube nicht so sorgsam mit ihr umzugehen, weil bei ihr nicht wie bei Mager- und Gaskohle durch die Zerkleinerung des gröbern Korns eine Wertverminderung eintrete. Dieser Ansicht muß widersprochen werden. Feinkohle ist schwieriger zu waschen als Grobkohle; die Mengenleistung der Apparate ist geringer, und man erreicht nicht einen so niedrigen Aschengehalt. Der Gehalt an Staub würde von vornherein größer sein, von ihm würde aber auch mehr in den Schlamm übergehen. Da die Bildung von Abrieb im Verhältnis der Oberflächen steigt, ergibt sich bei der Verarbeitung von Feinkohle an sich schon ein stärkerer Anfall an Schlamm. Dadurch daß der Untertagebetrieb eine größere Menge von Feinkohle liefert, erschwert er also das Waschen, verursacht die Erzeugung weniger reiner Produkte (Feinkohle) in größerer Menge und vermehrt den Anfall an minderwertigen Stoffen, nämlich Staub und Schlamm. Gleiche wirtschaftliche Nachteile ergeben sich, wenn bei der Verarbeitung in der Wäsche selbst die Zertrümmerung und der Abrieb der Kohle nicht möglichst vermieden wird. Der richtigere Weg ist es, die leichtere Waschbarkeit der gröbern Kohle auszunutzen und nötigenfalls die reinen Waschprodukte nachträglich zu Kokskohle zu zerkleinern.

### Wassergehalt.

Ein wichtiger Nachteil des feinen Korns ist die Erschwerung der Trocknung der Waschprodukte. Die neuern Bestrebungen der Kokerei sind besonders darauf gerichtet, eine Kohle mit niedrigerem Wassergehalt einzusetzen. Während man bislang einen solchen von 10 % als wünschenswert ansah, möchte man ihn jetzt auf etwa 6—8 % herabsetzen. Die wirtschaftlichen Vorteile, die in der Verringerung des Wärmeaufwands für die Verkokung, der Verkürzung der Garungszeit, der Erleichterung der Nebenproduktengewinnung und der Schonung des feuerfesten Materials der Koksöfen liegen, sollen hier nur angedeutet werden. Die Anforderungen an die Trocknung der Waschprodukte haben sich deshalb in der Neuzeit gesteigert; durch einen zu großen Gehalt an feinem und feinstem Korn kann diese Aufgabe sehr erschwert werden.

## Aschengehalt.

Außer der Mischung der Kokskohle aus Stoffen einer einzigen Kohlenwäsche muß neuerdings meistens auch eine Mischung aus verschiedenen Kohlenarten vorgesehen werden, um eine Einsatzkohle von bestimmten Eigenschaften zu erzielen. War bisher die Kokerei in der Regel auf die Kohle der einen Zeche angewiesen, auf der die Ofenbatterie errichtet war, so treten neuerdings die sogenannten Zentralkokereien hervor. Auf der einen Seite sollen hier leistungsfähigere und billiger arbeitende Betriebs-einrichtungen Verwendung finden, auf der andern Seite soll die Erweiterung der Rohstoffgrundlage die Mitausnutzung auch weniger backfähiger Kohle und überhaupt durch Mischung die gewünschte Koksqualität dauernd gewährleisten. Diese Mischung verschiedener Kohlenarten kann aber nicht Aufgabe der Aufbereitung sein, sondern muß der Kokerei überlassen bleiben. Man findet deshalb auch regelmäßig leistungsfähige Mischanlagen in engem Anschluß an die Kokerei.

Soll der Koks höchstens 9 % Asche enthalten und beträgt das Koksausbringen 78 %, so darf der mittlere Aschengehalt der Kokskohle höchstens 7 % betragen. Aus der Waschkurve der Feinkohle läßt sich entnehmen, wie sie gewaschen werden muß, damit sie nach Beimischung von Staub und Schlamm dieser Bedingung entspricht. Wenn nun für eine Zentralkokerei die Kohlen von verschiedenen Zechen geliefert werden, so ist es nicht die wirtschaftlichste Lösung, wenn in jeder dieser Wäschen auf den genannten mittlern Aschengehalt gewaschen wird. Reinhardt<sup>1</sup> hat vielmehr nachgewiesen, daß es auf die aschenreichsten Teile der Mischkohlen ankommt. Dieser Gehalt muß in allen Kohlenarten übereinstimmen, dagegen kann der mittlere Aschengehalt der zu mischenden Kohlen von einander abweichen. Reinhardt gibt ein Beispiel, wonach bei solchem Vorgehen mehrere Prozente Feinkohle mehr für die Verkokung verfügbar werden können.

Beim Verkauf muß man im allgemeinen einen bestimmten Höchstaschengehalt innehalten, eine reinere Kohle erzielt keinen höhern Preis. Bei stärkerer Reinigung erhält man auch ein geringeres Gewichtsausbringen an verkaufsfähiger Kohle. Die Aufgabe der Kokskohlenaufbereitung besteht daher nicht in einer Befreiung von den Bergebeimengungen schlechthin, sondern in der Erzielung eines bestimmten Aschengehalts. Die Lösung dieser Aufgabe wird dadurch erschwert, daß nicht das Feinkohlenprodukt allein in Be-

<sup>1</sup> Glückauf 1926, S. 485.



tracht zu ziehen ist, sondern daß daneben die Abfallstoffe nutzbar gemacht werden müssen, um die Menge der Kokskohle zu vermehren und Verluste an noch brauchbarer Kohlensubstanz zu vermeiden. Es ist die Mischkohle, die einen bestimmten Aschengehalt aufweisen muß. Es muß gegebenenfalls eine Nachbehandlung der Abfallstoffe durchgeführt werden, um aus ihnen reinere Produkte von erträglichem Aschengehalt herauszuziehen. Da diese Nachbehandlung weitere Kosten verursacht, muß die Wirtschaftlichkeit dieses Vorgehens rechnerisch scharf nachgeprüft werden.

Für die Kohlenwäsche ist ein vorheriges Mischen verschiedener Haufwerke vor dem Waschen unzweckmäßig<sup>1</sup> wegen der verschiedenartigen Bergebeimengungen, verschiedener Waschkurven und dgl. Die neuzeitliche Massenförderung schafft an sich schon ungünstigere Vorbedingungen bezüglich der Vermischung der Kohlen aus verschiedenen Flözen und Flözgruppen. Es wird daher auch in der Aufbereitung das sogenannte Massenproblem stärker betont. Die Kohlen gleichen einander aber nicht so, daß eine Erhöhung der Tonnenzahl ohne weiteres eine entsprechende Steigerung des Erfolges verbürgte. Die Förderung einer Ruhrzeche stammt nicht aus einem einzigen Flöze von einheitlicher Zusammensetzung, das Fördergut weist vielmehr eine ständig wechselnde Zusammensetzung auf. Dadurch werden Verfahren, die mit absoluten Werten bestimmter physikalischer Eigenschaften arbeiten, wie Bädern von bestimmter Dichte oder Gleitblechen bestimmter Neigung, sehr nachteilig beeinflusst. Größere Apparate, wie Setzmaschinen oder Rheorinnen, die relative Unterschiede ausnutzen, besitzen bereits in sich eine gewisse Ausgleichsmöglichkeit. Man muß aber von vornherein darauf verzichten, mit ihnen den schärfsten Grad der Trennung zu erzielen. Je größer die Massen sind, die auf einem Apparate zu verarbeiten sind, um so eher wird man daher zwar einen mittlern Aschengehalt einhalten können, ohne aber immer den besten Trennungsgrad zu erzielen, da man mit ständig wechselnden Waschkurven rechnen müßte.

Um mit Sicherheit reine Kohlen und reine Berge zu erhalten, muß man mit Mittelprodukten arbeiten. Je mehr man mit Schwankungen in der Zusammensetzung des Aufgabegutes zu tun hat, um so umfangreicher wird auch das Mittelprodukt. Seine Weiterverarbeitung macht den Betrieb verwickelt und verteuert ihn durch Anlage- und Betriebskosten, zumal es sich um ein schwierigeres Gut als die Rohkohle handelt. Mittelbare Nachteile entstehen noch dadurch, daß

<sup>1</sup> Bergbauliche Rundschau 1929, S. 146.

im allgemeinen — bei tonschieferhaltigen Bergen — bei der Nachwäsche ein schwieriger und mit größern Kosten zu reinigendes Waschwasser entsteht. Zum mindesten wird deshalb das Wasser der Nachwäsche, wenn nicht auch dasjenige der Feinkornwäsche zweckmäßig in einem besondern Kreislauf geführt.

Immerhin können die Vorteile, die in der Nutzbarmachung der Abfallprodukte, Staub, Schlamm, Mittelgut, für die Vermehrung der Kokskohlenmenge liegen, als so groß angesehen werden, daß die Erweiterung der neuzeitlichen Kohlenwäschen nach dieser Richtung als notwendig gelten kann, wenn die Kokskohle nach der Mischung mit diesen Stoffen den Anforderungen an die Qualität entspricht. Dazu gehört ein bestimmter Aschengehalt, ein bestimmter, nicht schwankender Wassergehalt und in Zukunft eine bestimmte Kornfeinheit.

#### **Wirtschaftliche Gesichtspunkte bei den Aufbereitungsverfahren.**

Nachdem vorstehend dargelegt worden ist, welche Anforderungen an die Kokskohle und demgemäß an die Kohlenwäsche zu stellen sind, sollen nun die technischen Einrichtungen der Wäschen behandelt werden.

Die Regel bildet bei Fettkohle das Waschen von Grobkorn (etwa 80—10 mm) und Feinkorn (unter etwa 10 mm) auf getrennten Apparaten. Auch bei dem System des „Erst Waschen, dann Klassieren“ wird man jetzt noch ein Nachwaschen des Feinkorns vorsehen; ebenso steht es mit Rheorinnen für unklassiertes Gut.

Technische Verbesserungen konnten weniger die Güteleistung als die Durchsatzleistung zu erhöhen suchen. Die Waschbarkeit, wie sie in den Waschkurven hervortritt, zeigt ja, daß gewisse Grenzen als gegeben hingenommen werden müssen. Lediglich die Nachbehandlung von Mittelgut ermöglicht noch eine Erweiterung. Die Ausgestaltung der Apparate berührt also vorwiegend das Massen- und Zeitproblem. Man erstrebt einen größern Durchsatz in kürzerer Zeit oder auf kürzerem Wege, will jedoch dabei Nachteile bezüglich der Güte der Trennung nach Möglichkeit vermeiden.

#### **Staubabsaugung.**

Schon länger ist als vorteilhaft die trockene Absaugung des Staubes (Korn unter 0,3—0,2 mm) bekannt. Neue Möglichkeiten bietet dieser Weg nur noch in geringem Maße, nämlich in einer Erhöhung der Korngröße des Staubes. Das Waschen von unklassiertem Gut auf einer einzigen Setzmaschine liefert schwieriger ein gleich-



mäßig gutes Ergebnis in allen Korngrößen als das getrennte Waschen von Grob- und Feinkorn. Genau so liegt auch beim Feinkorn eine Erschwerung vor, wenn das gerade noch setzbare Korn in der gleichen Zeit oder auf dem gleichen Wege mit den gröbern Teilen sortiert werden soll. Würde man daher als Staub die Korngrößen bis zu 0,5 oder bis 1,0 mm oder noch etwas darüber vor dem Waschen trocken entfernen, so müßte die Trennungsgüte und die Durchsatzleistung der Feinkornwäsche verbessert werden. Auch die Trocknung des Waschprodukts würde erleichtert werden.

Als Nachteil kann man den stärkern Anfall an Staub ansehen, im Grunde genommen aber nur dann, wenn er nicht ohne weiteres der Kokskohle zugemischt werden kann. Infolge der Entwicklung der Schlammaufbereitung in neuerer Zeit braucht jedoch nicht wie früher auch ein aschenreicherer Staub gänzlich verworfen zu werden, sondern seine Verarbeitung in einer vorhandenen Schlammaufbereitung wäre möglich. Glinz<sup>1</sup> befürwortet sogar eine getrennte nasse oder trockene Aufbereitung des Kornes von 1,0—0,3 mm. Wenn auch die Kosten für die Aufbereitung des Kornes unter 1,0 mm mit dem Schlamm oder für sich allein höher sein würden als beim Waschen mit der Feinkohle, so wird die Feinkohlenwäsche zum mindesten im gleichen Maße günstiger und darüber hinaus die Trocknung des Feinkorns leichter.

Einen anderen Weg, um das Waschen der Feinkohle zu verbessern, hat die Ekof beschritten mit dem sogenannten Enttonungsverfahren. Hierbei sollen die feinem Tonteilchen zum Aufquellen gebracht werden, um sie mittels Sieben oder Gleichfälligkeitsapparaten vor dem Waschen zu entfernen. Für das Waschen und die Trocknung ist der Erfolg der Enttonung ähnlich wie bei der trockenen Staubabsaugung. Schon durch Vorbereitungsarbeiten kann also der Waschprozeß erleichtert und verbessert werden.

#### Naß-mechanische Verfahren.

Bei den Setzmaschinen treten die Bestrebungen, die Durchsatzleistung auf kürzerm Wege oder in kürzerer Zeit zu erreichen, besonders bei den Grobkornsetzmaschinen hervor (Salfeldt-Sieb, Ausstragrinne von Schubert, Schrägprofilsetzrost von Schubert, stufenlose Setzmaschine von Bartsch). Bei den Feinkornmaschinen sind solche Verbesserungen weniger zahlreich. In erster Linie ist es auch hier die stufenlose Setzmaschine, bei der eine günstigere Ausnutzung

<sup>1</sup> Glückauf 1929, S. 1128.

der Sieblänge dadurch erzielt wird, daß in dem über das Bett hinwegwandernden Setzgut an den Schwellen zwischen zwei Sieben eine erneute Durchmischung der Schichten nicht stattfindet, sondern das Aussortieren der Berge gleichmäßig fortschreitet. Ein Vorwärtsdrängen des Gutes kann auch durch mechanische Bewegung befördert werden, wie es bei den neuen Stauchsetzmaschinen der Fall ist.

Ein Vorteil des Rheowaschverfahrens für Feinkohle besteht darin, daß die zahlreichen Rheoapparate und die Vereinigung mehrerer Rinnen eine gute Anpassung an Schwankungen im Aufgabegute gewährleistet. Die tiefen Rinnen dienen zum Nachwaschen, man kann deshalb mit einem umfangreichen Mittelprodukt arbeiten. Die bequeme Probenahme erleichtert die Betriebskontrolle, die große Zahl von Rheoapparaten macht aber andererseits die Einreglung verwickelter. Man erkennt daraus auch, daß der Trennungsvorgang nur langsam fortschreiten kann. Wenn man an die stufenlose Setzmaschine denkt, dann kann man die dauernde Störung der Schichtenbildung in den tiefen Rinnen durch den Austrag der höhern Rheoapparate nicht als vorteilhaft ansehen. Eine Verkürzung des Weges oder der Zeit erscheint demnach in der jetzigen Ausführung nicht erreichbar.

Für die in Amerika eingeführten Feinkohlenherde sowie eine andere Gruppe von Verfahren, die als Auftriebverfahren zusammenzufassen sind, liegen in Deutschland die Voraussetzungen ungünstiger.

### Trockenaufbereitung.

Von andern Sortierungsverfahren ist noch die Trockenaufbereitung zu erwähnen, die von Amerika ausgehend fast zu einer Modesache der Aufbereitungstechniker geworden ist. Die Vorteile einer trockenen Aufbereitung sind nicht von der Hand zu weisen, im besondern für Koks-kohle; sie ist aber nur unter bestimmten Voraussetzungen durchführbar. Dazu gehört ein nicht zu hoher Nässegehalt des Aufgabegutes, eine geringere Zerreiblichkeit und eine nicht zu starke Verwachsung. Als Vorteile zeigen sich gerade bei Feinkohle eine Ersparnis bei der Wasserbeschaffung, Wasserumlauf und Wasserkklärung, bei der Lagerung und bei dem Transport. Namentlich das Schlammproblem, das unsrer Kohlenaufbereitung so viel zu schaffen macht, würde dadurch ausgeschaltet werden. Schlamm ist immer ungünstiger als entsprechender trockener Kohlenstaub. Für die Verwendung der Kohle, im besondern zur Ver-



kokung ist ein geringer Wassergehalt natürlich von ausschlaggebendem Vorteil. Es ist unwirtschaftlich, wenn die gewaschene Kohle statt des abgestoßenen Aschengehalts einen entsprechenden Nässegehalt erhält.

Als mechanische Trockenverfahren waren in der deutschen Kohlenaufbereitung bisher nur die Staubabsaugung und — in wenigen Fällen — der Allardsche Rost in Anwendung. Neuerdings werden auch bei uns Luftherde eingeführt.

Wegen der Schwankungen in der Zusammensetzung des Fördergutes sucht man bei den deutschen Herdbauarten eine noch weitergehende Einstellbarkeit zu schaffen als bei den ausländischen. Ein Vorteil der Luftherde ist die Möglichkeit, Mittelproduktzonen zu bilden, damit eine reinere Abscheidung von Kohlen- und Bergeprodukten zustande kommt. Bei einer Wiederaufgabe des Mittelprodukts auf denselben Herd wird aber die Arbeit durch die Wiedervermischung unnötig erschwert, und die Körner müssen sich schließlich doch auf die Reinprodukte verteilen. Die notwendige Staubabsaugung erschwert den Betrieb, sie bietet aber auch Vorteile, weil die Kohlenprodukte sauberer sind und auch die Berge einen geringern Kohlengehalt besitzen, da fester, anhaftender Schlamm fehlt. Faserkohle ist leichter zerreiblich, daher kann die staubbefreite Feinkohle für die Verkokung geeigneter werden. Der fustreichere Staub darf alsdann aber nicht wieder der Kokskohle beigemischt werden. Die Angliederung einer Staubabsaugung mag also den Betrieb erschweren, von unbedingt wirtschaftlichem Nachteil ist dies jedoch nicht, weil die Wasserklärung, Schlammgewinnung und Schlammverwertung wesentlich höhere Aufwendungen bedingen.

Die enge Vorklassierung für die frühern Herde ergab beim feinsten Korn eine zu große Zahl von Apparaten, die nicht genügend ausgenutzt werden konnten. In neuerer Zeit braucht die Feinkohle beispielsweise nur in zwei Klassen getrennt zu werden. Die Sortierung der kleinsten Korngrößen ist schwieriger, selbst ein etwas höherer Aschengehalt als bei nassen Produkten würde aber bei der Weiterverarbeitung noch Vorteile bieten. Man schlägt in Deutschland neuerdings den Weg ein, nur die gröbere Feinkohle über 2—3 mm trocken aufzubereiten, das feinste Korn dagegen mit nassen Verfahren; man erzielt dadurch Vorteile bei der Aufbereitung, Trocknung und Mischung beider Produkte.

Die im Auslande verwendeten Wendelscheider kommen für Feinkohle nicht in Betracht, weil sie nur Korn über 10 mm verarbeiten können.

Bis auf weiteres werden daher in der deutschen Kokskohlaufbereitung die naß-mechanischen Verfahren vorherrschend bleiben, und nur die Trockenherde haben Aussichten auf Verbreitung.

### Trocknung.

Da, wie oben erwähnt, der Wassergehalt der Kokskohle möglichst auf 6—8 % herabgedrückt werden soll, hat eine rege Tätigkeit eingesetzt, die Trockenvorrichtungen zu verbessern. Größere Schwierigkeiten bereitet seit jeher die Trocknung der Feinkohle. Vor dem Kriege konnten zwei Verfahren als gleichberechtigt gelten, das Baggersystem und das Schwemmsystem. Becherwerke werden noch als alleinige Entwässerungsvorrichtungen bei gröberem Gut benutzt, Entwässerungsbänder sind ganz aufgegeben worden. Allgemeiner verwendet werden die Trockentürme. Sofern man in sie mit der Feinkohle das gesamte Waschwasser einfließen läßt (eigentliche Schwemmsümpfe), so erzielt man mit ihnen nur schwer einen Wassergehalt von 10 %. Der Grund für den schlechten Erfolg liegt zum großen Teile in der Beimengung des feinsten Kornes, des Schlammes. Es ist ein Unding, die Klärung des Waschwassers in den Feinkohlenturm zu verlegen, das Bestreben muß vielmehr dahin gehen, die feinen Schlämme aus den Türmen fernzuhalten. Besonders nachteilig sind die Tonschlämme, weil sie nicht nur das Wasser stärker binden, sondern auch den Aschengehalt erhöhen.

Ein häufig gebrauchtes Mittel ist es, die gewaschene Feinkohle über Spaltsiebe gehen zu lassen, auf denen das Waschwasser mit den feinsten Teilchen abläuft; ein Abbrausen mit Frischwasser ist vorteilhaft. Weitere Hilfsmittel sind, die Schlamm bildung von vorn herein einzuschränken, z. B. durch Staubabsaugung oder Enttonung.

Die Entwässerung in Trockentürmen paßt an sich nicht in den auf gleichmäßige, ununterbrochene Arbeit abgestellten Betrieb der Wäsche. Dem entsprechen vielmehr die neuzeitlichen Trockenschleudern. Ihre Vorteile bestehen in ununterbrochenem Betrieb, geringerem Raumbedarf, schnellem Durchsatz u. a. m. Ihre Nachteile bestehen in dem verwickeltern Bau, der Bruchgefahr und dem Siebverschleiß. Beachtenswert ist, daß die geschleuderte Kohle bis zu 2 % Asche verliert; es gehen nämlich mit dem abgeschleuderten Wasser die darin suspendierten Tonteilchen ab. Ein Wassergehalt von etwa 7 % läßt sich im allgemeinen nicht schwer erreichen.

Eine andere Gruppe von Entwässerungsvorrichtungen umfaßt die Filter, von denen die Trommelfilter am gebräuchlichsten sind. Im allgemeinen sind die Filter für das feinste Korn, den Schlamm, be-



stimmt. Die Entwässerung geht daher nicht so weit wie bei den Schleudern, auch die Durchsatzleistung ist geringer.

Ein neuer Weg ist die Trocknung mit künstlicher Wärme, wie er z. B. auf Zeche Lothringen<sup>1</sup> besprochen worden ist. Hier wird die Kokskohle vor dem Einfüllen in den Koksofen in einer Trockentrommel getrocknet. Ein wesentlicher Vorteil ist es, daß man auf einen so niedrigen Wassergehalt kommen kann wie bei keinem andern Verfahren. Die Verwendung von Abfallwärme verbilligt die Betriebskosten; es ergibt sich ein Wärmegewinn für die Kokerei, wenn die Kohle aus dem Trockner unmittelbar in den Koksofen gelangt.

In jedem Falle belasten aber die Kosten einer natürlichen, mechanischen oder thermischen Trocknung die naß-mechanischen Aufbereitungsverfahren.

#### Wasserklärung.

Die Klärung des Waschwassers bietet für die Kokskohlenaufbereitung nichts besonderes. Die Möglichkeit, aschenarme und aschenreiche Schlämme dauernd getrennt niederzuschlagen, ist gering zu veranschlagen, man sollte daher Künsteleien vermeiden und sich auf das Ziel der Wasserklärung beschränken.

#### Schlammaufbereitung.

Obgleich wir in Deutschland vor dem Kriege mit der Steinkohle nicht allzu sparsam umzugehen brauchten, weil sie in ausreichenden Mengen und zu Preisen zur Verfügung stand, die für Zechen und Abnehmer Vorteile ließen, ist es bemerkenswert, daß schon damals Verfahren zur Aufbereitung des Schlammes in der Praxis Eingang fanden. Wir haben eben seit jeher die Aufbereitung zu einer Kunst der Sparsamkeit entwickelt. Erst seit dem Krieg hat aber die Schlammaufbereitung eine selbständigere Stellung gewonnen. Es ist allerdings vor einer Ueberschätzung zu warnen: die Schlammgewinnung hat keinen Selbstzweck, sie ist unlöslich verknüpft mit der Wasserklärung. Abgesehen von der Mischung des Schlammes aus Kohlen- und Bergeteilchen haben die feinen Kohlenteilchen einen mindern Wert. Rechnungen über die Wirtschaftlichkeit einer Schlammaufbereitung hängen deshalb stark davon ab, ob und welchen Verkaufspreis man dem Rohschlamm zubilligen kann. Wenn ein solcher Preis gerade die Kosten der Schlammgewinnung deckt, dann hätte ja der Schlamm überhaupt keinen eigenen Wert. Selbst aschenärmere Flotationskonzentrate haben geringern Wert wegen der Feinkörnigkeit und des höhern Wassergehalts. Die Bezeich-

<sup>1</sup> Glückauf 1928, S. 719.

nung „Edelschlamm“ für ein solches Erzeugnis ist irreführend und besser zu vermeiden.

Die wichtigste Seite der Schlammfrage ist die Vermeidung von Verlusten an noch brauchbarer Kohle. Das gesamte Gewichts- und Reinkohlenausbringen der Wäsche wird vergrößert, und dadurch verringern sich die mittelbaren Betriebskosten, d. h. die Verluste, und die unmittelbaren Kosten verteilen sich auf eine größere Produktmenge. Immerhin ist nicht zu vergessen, daß die Schlammaufbereitung selbst neue Kosten verursacht, auch die Mischung sorgfältiger durchgeführt werden muß, um wasserreichere Schlammnester im Koksofen zu vermeiden.

Für die Schlammaufbereitung kommen folgende Vorrichtungen in Betracht.

Im Auslande wird vereinzelt der Schlamm mit Rheorinnen aufbereitet. Dabei liefert nur die oberste Rinne ein annehmbares Kohlenerzeugnis; die Leistung ist mäßig, im Verhältnis dazu sind die dauernd im Kreislauf zu bewegendenden Massen groß.

Herde trennen nur im Korn über etwa 0,25 mm ein Bergeprodukt ab, während im allgemeinen die feinsten Kohlenteilchen mit den feinen Tonteilchen abschwimmen. Herde benötigen im Verhältnis zur Leistung viel Raum, sie sind in der Anschaffung auch teurer als Schlammsiebe.

Bei den Schlammsieben wird ein Entfernen des Allerfeinsten, also ein Klassieren bezweckt, indem mit dem Schlammwasser die aufgelösten Tonteilchen abgehen. Man kann dadurch eine beträchtliche Verringerung des Aschengehalts erzielen, z. B. von 10—18 % auf 6,5%<sup>1</sup>. Größere Bergeteilchen gehen dagegen mit über das Sieb. Mikroskopische Untersuchungen müssen daher zeigen, ob der Rohschlamm eine geeignete Zusammensetzung besitzt.

Bei allen drei Verfahren sind Verluste an der allerfeinsten Kohle nicht zu vermeiden; sie haben geringere Bedeutung, wenn sie hauptsächlich aus Faserkohle bestehen. Darin soll im besondern ein Vorteil der Spaltsiebe bestehen.

Für die Reinigung der Schlämme kommt schließlich noch die Schwimmaufbereitung in Betracht. Im Verhältnis zu den bisher erwähnten Verfahren sind ihre Kosten höher, sie gewinnt aber auch die Kohlensubstanz der feinsten Schlämme und verringert auch in den größern Körnungen den Bergegehalt, weil sie auf einer andern physikalischen Grundlage beruht. Es wird voraussichtlich auch gelingen, eine Sortenflotation durchzuführen, d. h. in erster Linie Faserkohle

<sup>1</sup> Glückauf 1925, S. 277.



aus der Schaumkohle fernzuhalten, vielleicht auch Glanz- und Mattkohle zu trennen.

### Bedeutung der Kokskohlenaufbereitung.

Betrachten wir rückblickend die wirtschaftliche Bedeutung der Kokskohlenaufbereitung, so müssen wir zunächst feststellen, daß die Kokerei immer mehr auf die minderwertige feine Kohle zurückgegriffen hat und auch die Ansprüche an die Backfähigkeit hat herunterschrauben können. Dadurch können ihr viel größere Mengen Kohle zugeführt werden, die früher eine wesentlich schlechtere Verwertbarkeit besaßen oder überhaupt unverwertbar waren. Die Möglichkeit zu dieser Umstellung hat aber in erster Linie die Entwicklung der Kokskohlenaufbereitung geboten.

Das Zurückgreifen auf sonst schlechter verwertbare Kohlen, die unbedingt einer Aufbereitung bedürfen, hat aber andererseits auch auf den Grubenbetrieb zurückgewirkt. Man ist nicht auf die Gewinnung reiner Flöze beschränkt, sondern kann auch unreinere Flöze abbauen. Selbstverständlich ist die Verbesserung der Aufbereitung nicht nur bei der Fettkohle von dieser Wirkung. Unter diesen Umständen hat die Aufbereitung für den deutschen Steinkohlenbergbau eine überragende Bedeutung gewonnen. Von Chapman und Mott<sup>1</sup> liegen Schätzungen vor über den Anteil der Förderkohle, der gewaschen wird. Danach betrug dieser Anteil im Jahre 1913 in ganz Deutschland 60,3 %; unter Ausschaltung von Oberschlesien, wo in der Hauptsache Trockenseparationen vorhanden sind, aber 73,0%. Seitdem hat sich dieser Anteil auf etwa 80 % erhöht. Einen Grund für die stärkere Verbreitung der Kohlenwäsche sehen die genannten englischen Verfasser in dem Ueberwiegen der Kokskohlenförderung (im Ruhrbezirk etwa 80%), da für das Verkoken ein Waschen der Kohle notwendig ist. Aber auch die andern angezogenen Gründe, nämlich die schlechtern Lagerungsverhältnisse und die geringere Festigkeit der Kohle, kommen mittelbar auf dasselbe hinaus, da für die infolge davon in größerer Menge geförderte Feinkohle eine zweckmäßige Verwertung gefunden werden mußte, die eben in der Verkokung besteht.

<sup>1</sup> The Cleaning of coal, 1928, S. 130.

### Schrifttum.

Schennen-Jüngst-Blümel, Lehrbuch der Erz- und Steinkohlenaufbereitung. (2. Aufl.). Stuttgart 1930, Ferdinand Enke.

Treptow, Grundzüge der Bergbaukunde. 2. Band: Aufbereitung und Brikettieren. (6. Aufl.). Wien 1925, Julius Springer.

- Madel, Aufbereitung. In: Kögler, Taschenbuch für Berg- und Hüttenleute. (2. Aufl.) Berlin 1929, W. Ernst & Sohn.
- Chapman und Mott, The Cleaning of coal. London 1928, Chapman & Hall.
- Wüster, Die Rheo-Kohlenwäsche. Glückauf. Bd. 58, 1922, Seite 1477.
- Horstmann, Verbesserung der Kokskohle auf der Zeche Friedrich der Große. Glückauf. Bd. 61, 1925, Seite 277.
- Reinhardt, Untersuchung der Feinkohlen und Regeln für ihre wirtschaftliche Aufbereitung. Glückauf. Bd. 62, 1926, Seite 485.
- Schäfer, Die wirtschaftliche Bedeutung der Kokskohlentrocknung. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 857.
- Winkhaus, Die Trockenaufbereitung von Steinkohle. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 1.
- Kühlwein, Aufbereitung und Verkokung feinkörniger Kohle unter Berücksichtigung kohlenpetrographischer Erkenntnisse. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 321.
- Glinz, Die gegenwärtigen Probleme der Kohlenaufbereitung. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1125.
- Götte, Die jüngste Entwicklung der Steinkohlenaufbereitung. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1581.
- Tramm, Die neue Kokereianlage des Lothringen-Konzerns. Glückauf. Bd. 64, 1928, Seite 719.
- Groß, Das Schlammproblem in der Steinkohlenaufbereitung. Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins. Bd. 65, 1926, Seite 2.
- Hentze, Neuere Verfahren und Geräte zur Aufbereitung von Steinkohle. Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins. Bd. 67, 1928, Seite 337.
- Blümel, Die Bedeutung der Kohlenwäsche. Bergbauliche Rundschau, Essen. Bd. 3, 1929, Seite 145.
- Vob, Die Kokskohlentrocknung und ihre Vorteile. Brennstoff und Wärme-wirtschaft. Bd. 11, 1929, Seite 33.
- Andry und Robinson, The rheolaveur process of washing coal. Colliery Guardian. Bd. 130, 1925, Seite 1459; Bd. 131, 1926, Seite 37.
- Long, Dewatering of coal. Colliery Guardian. Bd. 131, 1926, Seite 553.
- Rose, The selection of coals for the manufacture of coke. Colliery Guardian. Bd. 132, 1926, Seite 401.
- Robinson, The cleaning of small coal. Colliery Guardian. Bd. 133, 1927, Seite 324.
- Sinnat, The preparation of coal for the Market. Colliery Guardian. Bd. 134, 1927, Seite 212.
- Raymond, La préparation moderne des charbons. Mines, Carrières, Grandes Entreprises. Bd. 4, 1925, Seite M 149.
- Berthelot, Les récents progrès dans la technique du lavage du charbon. Revue de l'industrie minière. Mém. Bd. 8, 1928, Seite 1.



# Kokerei und Schwelung.

Von Fritz Müller, Essen.

Die Erkenntnis, daß unsere Kohlen und vor allem auch die Steinkohlen immer weniger Brennstoff und dafür immer mehr Rohstoff sein müssen, ist noch nicht alt. Wenn auch schon frühzeitig die Ueberführung von Kohle in Koks — die sogenannte trockene Destillation — in der Bewirtschaftung der Steinkohle eine wichtige Rolle gespielt und damit einem andern wichtigen Industriezweig — der Eisengewinnung — einen wertvollen Hilfsstoff geliefert hat, so blieb es doch erst den letzten Jahren vorbehalten, die Forderungen klar herauszuschälen, deren Verwirklichung uns helfen soll, das eingangs genannte Endziel zu erreichen. Scharf umrissen heben sich heute drei Aufgaben heraus, nämlich die Umwandlung der Rohkohle in feste oder gasförmige Brennstoffe mit edlern Eigenschaften, ferner die Umwandlung der Rohkohle und ihrer Zwischenerzeugnisse in Oele und schließlich noch die restlose und gewinnbringende Ausnutzung der jeweils vorliegenden Nebenerzeugnisse bzw. ihrer Bestandteile. Im Rahmen der nachfolgenden Betrachtung soll vor allem die erste Aufgabe im Hinblick auf die Verkokung und Schwelung der Steinkohle auf den Zechen behandelt werden.

Die erste Umwandlung von Kohle in Koks in Meilern scheint im Jahre 1584 im Harz erfolgt zu sein, und zwar durch den Herzog Julius von Braunschweig, der den Koks für die Verhüttung Harzer Erze benutzte. In den darauffolgenden Jahrhunderten wurden die Verkokungsverfahren nur sehr langsam entwickelt. Die zu Beginn des 19. Jahrhunderts in England gegründete Leuchtgasindustrie mußte schon bald nach ihrer Einführung die Kohlenwertstoffe Teer, Ammoniak und später Benzol aus dem Gas entfernen, um reines Gas zu erhalten. In der Kokerei dagegen begann man erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die Rentabilität des Verkokungsvorgangs durch Gewinnung dieser Erzeugnisse zu erhöhen. Dabei waren große Widerstände zu überwinden, weil man glaubte, daß der Koks durch diese Umstellung des Kokereibetriebes verschlechtert würde. Männer wie Hüssener, Hoffmann, Dr. Otto und

andere haben in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts neben der Verbesserung der Wärmewirtschaft des Koksofens mit der Einführung des Regenerativsystems begonnen, Teer und Ammoniak aus den Gasen abzuscheiden. Ende der 90er Jahre führte Brunck die Benzolgewinnung aus Koksofengasen durch.

In den dann folgenden Jahren setzte eine gewaltige Entwicklung der Kokereiindustrie ein. Die Beheizung, die Konstruktion und die Leistung der Oefen wurden dauernd verbessert bzw. vergrößert. Schritt hiermit hielt die Entwicklung der Mechanisierung des Ofenbetriebes und der Wertstoffanlagen, die heute zu einer hohen Vollkommenheit gelangt ist.

Aus den Kleinkokereien haben sich (bedingt durch die Forderung nach höchster Wirtschaftlichkeit und durch die Aenderung gewisser Bestimmungen für die Koksbeileiligung beim Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat) Groß- und Zentralkokereien entwickelt. Die jeweiligen Verhältnisse innerhalb der einzelnen Bergbaugesellschaften waren und sind von Fall zu Fall entscheidend dafür, ob und wo eine Rationalisierung entweder durch Bau von Großkokereien für die Verkokung des zur Verfügung stehenden Feinkohlenfalles einer Großschachtanlage oder eine Zentralisierung durch Bau von Zentralkokereien für die Verkokung des hierfür zur Verfügung stehenden Feinkohlenfalles mehrerer wirtschaftsgeographisch zusammenhängender Schachtanlagen am Platze ist. Wieweit diese Rationalisierung der Kokereibetriebe des rheinisch-westfälischen Bergbaubereiches bereits vorgeschritten ist, wird durch die Tatsache erhellt, daß heute rund 50% der gesamten Kokszerzeugung des Ruhrreviers in Groß- bzw. Zentralkokereien hergestellt werden.

Zahlentafel 1.

Umfang der Zeckenkoks- und Gaskokszerzeugung im heutigen Reichsgebiet (ohne Saar).

Jahr	Zeckenkoks							Gaskoks insgesamt Mill. t
	insgesamt	Rheinl.- Westfal.		Aachen	Ober- schlesien	Nieder- schlesien	Sachsen	
	Mill. t	Mill. t	%	Mill. t	Mill. t	Mill. t	Mill. t	
1913	31,7	28,1	88	1,2	1,3	0,9	0,1	5,4
1925	28,4	22,6	79	1,0	1,1	0,9	0,2	4,5
1926	27,3	22,2	81	1,0	1,0	0,9	0,2	4,5
1927	33,2	27,4	85	1,1	1,2	0,9	0,2	4,6
1928	33,9	28,6	84	1,2	1,4	1,0	0,3	4,6
1929	39,4	33,5	85	1,3	1,7	1,1	0,2	4,9
1930	32,5	27,8	86	1,3	1,4	1,1	0,2	4,8



Innerhalb der gesamten deutschen Kohlenverkokung nimmt die Zechenkokerei mit rund 88% und innerhalb der Zechenkokerei die des rheinisch-westfälischen Kohlengebiets mit rund 85% der Erzeugung eine überragende Stellung ein. Im Jahre 1929 ist diese auf eine Rekordhöhe von rund 34 Mill. t gestiegen.

Die Erkenntnis, daß nur beste Zechenkoksarten auf den Markt gebracht werden dürfen, hat die Zechen dazu gebracht, der Vorbereitung der Kokskohlen besonderes Augenmerk zu schenken. Weitgehende und gleichmäßige Zerkleinerung, gründliche Entwässerung und Mischung geeigneter Kohlsorten sind die wesentlichsten Hilfsmittel, die es den Zechen ermöglichen, den hohen Anforderungen an die Beschaffenheit des Kokses weitestgehend gerecht zu werden. Der im Ruhrgebiet vorhandene große Reichtum guter Kokskohle (Fett- und zum Teil auch Gaskohle) hat seinerseits dazu beigetragen, dem Ruhrzechenkoks — oder auch „Westfälischer Koks“ genannt — einen besonders guten Namen im Laufe der Jahre zu verschaffen. Es ist sicherlich kein Zufall, daß gerade an der Ruhr, wo nennenswerte Lager an Eisenerz nicht aufzuweisen sind, mit eines der größten und bedeutendsten Eisenindustriegebiete Europas aufblühen konnte. Die im Jahre 1927 im Inland abgesetzte Menge von rheinisch-westfälischem Hochofenkoks würde bei einem mittlern Koksverbrauch von 920 kg je Tonne Roheisen ausgereicht haben, die gesamte in Deutschland 1927 erzeugte Menge Roheisen von 13 102 528 t zu erblasen. Dabei wurden vom gesamten Inlandabsatz an Hochofenkoks rund 90% von den mit den Zechen verbundenen Hüttenwerken selbst verbraucht. Vom Gießereikoks sind dies nur 36%. Vom Gesamtkoksabsatz des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats für das gleiche Jahr in Höhe von rund 26 551 000 t wurde knapp die Hälfte im sogenannten Werksselbstverbrauch verarbeitet. Hochofen- und Gießereikoks insgesamt machten gut 78% des Gesamtabsatzes aus. Diese Menge verteilte sich auf den Verbrauch im Inland und im Ausland im gleichen Jahre folgendermaßen:

Zahlentafel 2.

1927	Hochofenkoks in t	Gießereikoks in t	Se. in t
Inland	11 991 122	1 843 566	13 834 688
Ausland	6 778 806	361 550	7 140 356
Gesamtabsatz	18 769 928	2 205 116	20 975 044

Auf dem Inlandsmarkt verteilte sich der hauptsächlichliche Absatz an Koks auf wenige große Verbrauchergruppen im gleichen Zeitabschnitt:

Erzgewinnung, Eisen- und Metallerzeugung sowie -verarbeitung .....	62,9%
Platzhandel (vorwiegend Kleingewerbe und Haus- brand) .....	21,5%
Chemische Industrie .....	8,4%
Sonstige .....	7,2%

Wie ersichtlich, steht an erster Stelle der Verbrauch von Ruhrzechenkoks bei der eisenerzeugenden und -verarbeitenden Industrie. Seine vorzüglichen chemischen und physikalischen Eigenschaften wirken sich für den Hochofenvorgang derart günstig aus, daß er den Eigenschaften der Holzkohle, die als der geeignetste Brennstoff für die Roheisenerzeugung angesprochen wird, in gewissem Umfang schon recht nahe kommt. Geringer Asche- und Schwefelgehalt und große Festigkeit sind wesentliche Kennzeichen des Ruhrzechenkokses. Für die Verarbeitung von kleinstückigen Erzen, Kiesabbränden usw. in Agglomerieranlagen kommt somit die Verwendung immer mehr in Aufnahme, daneben wird der sogenannte Koksgrus immer mehr gebraucht.

Die gleichen ebengenannten Eigenschaften, verbunden mit Großstückigkeit und der sogenannten Schwerverbrennlichkeit kennzeichnen den Giebereikoks der Ruhrzechen, der im Kupolofenbetrieb eine führende Stellung ertingen und behaupten konnte.

Die gröbern Brechkoksorten finden hauptsächlich in der Kleineisenindustrie für Wärme- und Glühöfen, im Hausbrand für Zentralheizungen, ferner für Beheizung von Trockenkammern usw. Verwendung. Die mittlern und kleinern Brechkoksorten werden u. a. in der chemischen Industrie für Röst- und Reduktionsprozesse, zur Flüssigkeitsreinigung und als Füllkörper für Wasch- und Absorptionstürme gebraucht. Der Zechenkoks hat sich in den verschiedensten Körnungen auch als Generatorbrennstoff sowohl in Druck- als auch in Sauggasgeneratoren bestens bewährt. Vermeidung von Schmutz- und Teeransätzen in den Leitungen ist ein besonderer Vorzug bei diesem Verwendungszweck, sofern man auf die leuchtende Flamme des aus Kohlen erzeugten Generatorgases verzichten kann. In den Zementfabriken und Agglomerierungsanlagen werden die kleinsten Sorten bevorzugt zum Brennen von Zement und zur Gewinnung von Agglomeraten verwandt.

Wenn auch dem Koks mengenmäßig die größte Bedeutung beim Verkockungsvorgang zuzuschreiben ist, so verlieren die zwangsläufig dabei anfallenden sogenannten Nebenerzeugnisse — Teer, Benzol, Ammoniak und Gas — keinesfalls an Bedeutung. Das Er-



gebnis der Verkokung einer normalen Fettkohle stellt sich in runden Zahlen wie folgt dar:

Koks .....	= $\approx$ 780—800 kg
Teer .....	= $\approx$ 25—30 „
Ammoniak (NH <sub>3</sub> ) .....	= $\approx$ 2 „
Benzol .....	= $\approx$ 6—9 „
Gas .....	= $\approx$ 300—320 m <sup>3</sup> = $\approx$ 150—170 „

Der Teer scheidet sich bei den Kokereien in den Vorlagen und den besonders dafür vorgesehenen Kühlanlagen ab. Insgesamt wurden in der deutschen Kohlenindustrie in den einzelnen Jahren folgende Mengen Rohteer einschließlich Dickteer aus Steinkohle erzeugt:

Zahlentafel 3.

Jahr	Menge in t	Wert in RM
1913	1 026 000	24 100 000
1925	982 000	42 900 000
1926	966 000	58 800 000
1927	1 187 000	92 500 000
1928	1 240 000	74 106 000
1929	1 425 000	57 600 000

Der Wert des Teeres ist in der letzten Zeit erheblich weiter gesunken, nachdem die Preissteigerung im Jahre 1927 ungewöhnlich und zum Teil auf den englischen Kohlenarbeiterausstand vom Jahre 1926 und seine Auswirkungen zurückzuführen war. Die heutige Jahrerzeugung im rheinisch-westfälischen Kohlengebiet allein beträgt rund 1,2 Mill. t, ist also mehr als doppelt so groß wie vor dem Kriege.

Die 1928 und 1929 ziemlich schnell und fast unerwartet eingetretene große Steigerung der Erzeugung und der Verarbeitung der Rohteere ist über die Aufnahmefähigkeit der in- und ausländischen Märkte hinausgegangen, so daß es nicht möglich war, die Erzeugungsmengen abzusetzen. Es mußten daher erhebliche Mengen auf Lager gelegt werden. Der Weltmarkt war außerdem für die deutsche Erzeugung zum Teil verschlossen, weil Länder wie z. B. Holland, Belgien und Frankreich sowie Amerika die eigene Erzeugung ganz wesentlich vergrößert und sich auf diese Weise in den Stand gesetzt haben, den eigenen inländischen Verbrauch zu decken, vielfach durch Fernhaltung der Einfuhr auf Grund unüberwindlicher Zollschranken. Ueberschüssige Mengen wurden gleichzeitig auf den Weltmarkt gebracht, was in der Vorkriegszeit noch nicht geschah. Infolgedessen hat das größere Angebot gegenüber der Nachfrage die Preise be-

trächtlich nach unten gedrückt. Die Uebererzeugung in vielen Ländern überschwemmt die Absatzmärkte, so daß nur eine besonders günstige Entwicklung der allgemeinen Geschäftslage oder das Ausscheiden irgendeines Landes mit größerer Erzeugung aus der Bedarfsbefriedigung eine Entlastung für die andern Länder bringen könnte.

Würde es gelingen, die verschiedenen Verflüssigungsverfahren irgendwelcher Art in absehbarer Zeit derart durchzuführen, daß benzin- oder benzolhaltige Treibstoffe oder hochwertige Oele in großen Mengen wirtschaftlich aus Teer gewonnen und die beträchtlichen Mengen eingeführter Oele, Benzine oder Benzole ersetzt und verdrängt werden könnten, so ließe sich eher ein regelmäßiger Absatz der einheimischen überschüssigen Mengen erlangen.

Der Rohteer wird zum Teil als solcher, zum Teil nach einer gewissen Aufbereitung zur Herstellung von Dachpappe und zur Straßenteerung verwandt. Es wird geschätzt, daß auf diese Weise gut 200 000 t verbraucht werden.

Eine besondere Bedeutung kommt dem Teer im Hinblick auf den Straßenbau zu. Die Verwendung von präpariertem Steinkohlenteer im Straßenbau hat in den letzten Jahren in Deutschland erfreuliche Fortschritte gemacht. In enger Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis sind Normen für die einzelnen im Straßenbau verwandten Teersorten aufgestellt worden, die einerseits die Zusammensetzung dieses Stoffes festlegen, anderseits seine physikalische Beschaffenheit genau umschreiben. Außer diesen genormten Teeren für Innenteerung und Oberflächenbehandlung hat die Verkaufsvereinigung für Teererzeugnisse in Essen, die Verkaufsorganisation der Mehrzahl der Teererzeuger des rheinisch-westfälischen Kohlenreviers, seit mehr als drei Jahren einen Spezialteer, den sogenannten „V. f. T.-Wetterteer“ eingeführt, der sich bestimmten Sonderwünschen des praktischen Straßenbaues weitgehend anpaßt. Er zeichnet sich aus durch das Fehlen von Mittelölen, Naphthalin und Phenolen, durch hohe Viskosität, hohen Tropfpunkt, niedrigen Erstarrungspunkt und durch seine Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse, im besondern gegen Feuchtigkeit. Er wird hergestellt aus Pech und hochsiedendem Oel, welches einem Polymerisationsvorgang unterworfen worden ist.

Im Jahre 1930 sind in Deutschland rund 160 000 t Straßenteer eingebaut worden. Im Gegensatz zu England, wo durchweg Deckenbeläge aus Teermakadam von mindestens 7 cm eingebaut werden, konnte man in Deutschland infolge der Geldknappheit nur zum Teil



die Teermakadambauweise pflegen. In der Hauptsache müßte man sich bei Landstraßen und den weniger befahrenen Wohnstraßen der Städte mit dem Oberflächenschutz begnügen.

Es ist an Hand der Ergebnisse der letzten Jahre mit Befriedigung festzustellen, daß der deutsche genormte Straßenteer einen guten und wirtschaftlichen Stoff für die Straßendeckenbefestigung darstellt, der sich in den wenigen Jahren, die seit der Wiederaufnahme des Straßenbaues in Deutschland verfließen sind, einer steigenden Beliebtheit erfreut.

Das mengenmäßig wichtigste Erzeugnis der Teerdestillation ist mit rund 60% das Pech, das zum weitaus größten Teil für die Brikettierung der Feinkohle in den Kohlengebieten dient. Dieser Verbrauch wird solange bleiben, bis man nicht etwa zu einer pechlosen Brikettierung gelangen wird.

Erneut aufgegriffen wurde in letzter Zeit an der Ruhr die Verkokung des Pechs. Es ist gelungen, in einem modifizierten Koksofen einen brauchbaren Pechkoks herzustellen. Der so gewonnene Pechkoks kann den bislang immer noch in verhältnismäßig großen Mengen eingeführten Petrolkoks (z. B. für Elektrodenherstellung) ersetzen. Außerdem ist ein Ueberschuß an Pech auf diese Art wenigstens zum Teil gut unterzubringen. Andere Verwendungszwecke für Pech, wie z. B. für Isolierzwecke, Dichtungsstoff für Kabel, spielen eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle.

Von den weiterhin bei der Destillation des Rohteers mit mehr als 15% anfallenden Teerölen geht ein beträchtlicher Teil zu den Kokereien als Benzolwaschöl für die Auswaschung von Benzol aus Koksofengas. Der größere Teil findet Verwendung als Imprägnieröl im In- und Ausland. Besonders interessiert in letzter Zeit die Verwendung der Teeröle als Treibstoff für Dieselmotore. Bedingung für diese Ausnutzung wird aber die Bewertung dieser Teeranteile nach der Höhe des Preises für ausländische Oele sein, wobei es dann eine offene Frage bleiben muß, ob diese Bewertung einen ausreichenden Erlös für die Teerdestillation ermöglicht. Leider können diese ausländischen Oele nur mit einer kleinen Zollbelastung eingeführt werden, so daß unter Umständen nicht allein die Teeröle, sondern sogar die festen Brennstoffe einen Konkurrenten finden, wie dies bei der Seeschifffahrt zum Teil schon der Fall ist.

Für Kesselfeuerung sind Teeröle im Inland bislang noch wenig herangezogen worden. Dagegen werden sie in der metallurgischen Industrie bei Härte-, Glüh- und Wärmeöfen gern und häufig gebraucht.

Das mengenmäßig in den Hintergrund tretende Naphthalin und Anthrazen hat nur einen beschränkten Markt in der Farben- und Rußindustrie und zur Konservierung. Pyridinbasen finden hauptsächlich Verwendung zur Vergällung von Spiritus und neuerdings auch in der Textilindustrie. Wichtiger sind die Phenole, die zwar auch nur in Bruchteilen eines Prozents in den meisten Teeren enthalten sind, die aber für die Desinfektion sowie vor allem für die Kunstharz(Bakelit)-Industrie wachsende Bedeutung haben.

Betrachtet man nach dieser Erörterung den Verbleib des Teeres und seiner Derivate, so ist folgendes festzustellen:

Das Pech im Brikett wird bei der Verfeuerung vernichtet.

Das Pech im Straßenteer wird mit dem in Frage kommenden Teerölanteil ebenfalls, wenn auch auf andere Art, vernichtet.

Das Teeröl wird bei der Verbrennung und Imprägnierung ebenfalls vernichtet.

Zur chemischen Weiterverarbeitung gelangen somit nur etwa 3—4%, während der Rest von 96—97% verbrannt bzw. vernichtet wird.

Aus dieser Betrachtung ergibt sich von selbst die normalerweise stets festzustellende Beziehung zwischen den Preisen für Brennstoffe wie Kohle, Gas, Erdöl usw. und dem Teerpreis.

Zu einem der wertvollsten Nebenerzeugnisse der Verkokung der Steinkohle hat sich das Benzol entwickelt. Während man vom wissenschaftlichen Standpunkt aus das Benzol als ein wohldefiniertes chemisches Individuum aufzufassen hat, umfaßt der Begriff „Kokereibenzol“ in erster Linie zwar ebenfalls den ebengenannten Körper Benzol, daneben aber auch seine Abkömmlinge und ähnliche Körper, wie sie in großer Anzahl und in wechselnder Menge bei der Verkokung je nach den Arbeitsbedingungen anfallen.

Mittels sogenanntem Waschöl wird das Benzol aus dem Koksöfengas (nach Befreiung von Ammoniak) herausgewaschen und durch Destillation von dem Waschmittel getrennt. Die so erhaltene Rohware wird — gegebenenfalls nach einer nochmaligen Destillation — chemisch mittels Natronlauge und Schwefelsäure gereinigt und durch eine abermalige Destillation schließlich in die verschiedenen Fraktionen zerlegt. Handelsüblich führen diese Fraktionen den Namen „gereinigtes 90er Benzol“, „gereinigtes 90er Toluol“, „gereinigtes 90er Xylol“, „gereinigtes Lösungsbenzol I und II“ usw. Daneben werden je nach Bedarf auch die verschiedensten Mischungen hergestellt. Kleine Mengen Benzol werden auch aus den Teerölen genommen.



Das Benzol und seine Homologen wurden zunächst fast ausschließlich in der Anilinfarbenfabrikation verwandt, für die sie auch heute noch die wichtigsten Rohstoffe sind, sodann zur Herstellung von Lacken, Sprengstoffen, Ruß und Sacharin, ferner für die verschiedensten chemischen und pharmazeutischen Zwecke. Mit dem Aussterben der Bienenkorb- und Flammöfen (ohne Gewinnung der Nebenerzeugnisse) wuchs jedoch die Benzolerzeugung schon im Jahre 1895 über den Bedarf für die genannten Zwecke hinaus, so daß man nach weitem Absatzmöglichkeiten suchen mußte. Man sah diese neben der Verwendung des Benzols als Lösungsmittel in erster Linie in der Benutzung des Benzols für motorische Zwecke, und zwar sowohl für Standmotore als auch für die gerade aufkommenden Automotoren.

Als der Krieg die Benzinzufuhr abschnitt, gelangte das Benzol allgemein zu motorischer Verwendung und wurde somit für die deutsche Wirtschaft von außerordentlicher Bedeutung. Dennoch galt es damals nur als ein Ersatzprodukt für Benzin, zumal im Kriege dem Motorenbenzol die wichtigen Homologen für die Sprengstofffabrikation entzogen waren. Erst als Krieg, Nachkriegszeit, Zwangswirtschaft, Inflation und Ruhrbesetzung überwunden und einigermaßen normale Verhältnisse wieder eingetreten waren, gelang es der deutschen Wissenschaft und Technik im Jahre 1924 durch besondere Reinigung, Fraktionierung und Vermischung mit Benzol-Homologen, das Benzol zu einem Edelkraftstoff — dem ersten genormten Kraftstoff der Welt — zu entwickeln, der nicht nur dem Benzin ebenbürtig, sondern besser war als das beste Fliegerbenzin. Rund 85% der deutschen Benzolerzeugung finden heute zu motorischen Zwecken Verwendung. Die Ueberlegenheit des Benzols findet durch einen höhern Preis gegenüber dem Benzin ihren besten Ausdruck. Die Mehrzahl der rheinisch-westfälischen Bergwerksunternehmungen haben den Vertrieb ihrer Benzolerzeugung im Benzol-Verband G. m. b. H., Bochum, zusammengefaßt.

Die wichtigste volkswirtschaftliche Folge dieser Entwicklung ist, daß durch eine derart verbreitete Verwendung des deutschen Benzols zu motorischen Zwecken in normalen Zeiten rund 100 Mill. *R.M.* weniger an deutschem Kapital ins Ausland fließen, als wenn der gesamte deutsche Kraftstoffbedarf durch ausländisches Benzin gedeckt würde. Von dieser Bedeutung für die deutsche Handelsbilanz abgesehen, ist für die Gestaltung des deutschen Kraftstoffmarktes der Einfluß der deutschen Benzolerzeuger (der Benzol-Verband ist die einzige große,

rein deutsche Kraftstoff-Organisation gegenüber allen mehr oder weniger von ausländischem Kapital beherrschten Benzingesellschaften) um so wichtiger, als hierdurch die restlose Abhängigkeit von den ausländischen Benzin-Trusts verhindert wird. Die Möglichkeit zu einer solchen Abhängigkeit lag an sich gerade im Jahre 1924 außerordentlich nahe, da damals dem deutschen Bergbau bei der Not der Wirtschaftslage Mittel zum Ausbau einer Vertriebsorganisation über ganz Deutschland nicht zur Verfügung standen. Die Deutsch-Amerikanische Petroleum-Gesellschaft, die deutsche Tochtergesellschaft der amerikanischen Standard-Oil-Company, verfügte z. B. über eine Verteilungseinrichtung, die schon vor dem Kriege im Jahre 1913 rund 3500 Abgabestellen für Benzin aufwies. Sie konnte nach dem Kriege mit ausreichendem ausländischen Kapital an den Ausbau ihrer Zapfstellen-Einrichtungen herangehen. Die ausländischen Gesellschaften hatten damals den deutschen Benzolerzeugern nicht nur die Organisation, sondern auch die Erfahrungen voraus. Inzwischen ist jedoch eine großzügige inländische Benzolvertriebsorganisation über ganz Deutschland durch den Benzolverband in Bochum geschaffen worden und damit dem deutschen Kraftfahrer die Möglichkeit gegeben, sich überall die Vorteile des Benzols zunutze zu machen.

Im Hinblick auf die höhere Bewertung des Benzols gegenüber Benzin ist zu sagen, daß die Güte eines Kraftstoffes gekennzeichnet wird durch seine Reinheit, Leichtflüchtigkeit, Klopfestigkeit und Ergiebigkeit. In all diesen Eigenschaften steht Benzol an erster Stelle. Mit einem Liter Benzol kommt man etwa 20% weiter als mit Benzin. Die Kraftstoffersparnis ist um so größer, je höher der Motor auf Verdichtung eingestellt ist, also um so mehr die Klopfestigkeit des Benzols ausgenutzt wird. Die Klopfestigkeit des Benzols ist aber so groß, daß sich sein wirtschaftlicher Mehrwert in den meisten der neuzeitlichen Motoren nicht voll ausnutzen läßt. Da Benzol seine Klopfestigkeit auch im Gemisch mit Benzin durchsetzt, war der nächste Schritt, die Eigenschaften des Benzols voll auszuwerten, die Herstellung von Benzol-Benzin-Gemischen. Gleichzeitig konnte damit ein Ausgleich für die Tatsache geschaffen werden, daß die Benzolerzeugung, die zwangsläufig nach wie vor noch durch die Kokserzeugung geregelt wird, nicht im gleichen Maße mit dem Anschwellen des Verbrauchs an flüssigen Motortreibstoffen gesteigert werden kann. Es gelang nach langen Versuchen, ein Gemisch mit besonders geeignetem Benzin herauszubringen (B. V.-Aral), in dem die Vorzüge des B. V.-Benzols voll zur Geltung kamen, das aber wegen des Benzingehalts billiger als Benzol sein konnte.



Der Mehrpreis von B. V.-Aral gegenüber Benzin beträgt etwa 10—15 %, jedoch wird dieser Mehrpreis durch Ersparnis an Kraftstoff, Oel und Reparaturkosten derart ausgeglichen, daß letzten Endes sich der B. V.-Aral-Betrieb billiger gestaltet als der Benzinbetrieb. Das ebenfalls genormte B. V.-Aral wurde deshalb sehr bald als der nicht nur motorisch hochwertiger, sondern vor allem wirtschaftliche Kraftstoff bekannt und gesucht. Je nach der Benzinqualität wird das B. V.-Aral auf in ganz Deutschland einheitliche motorische Eigenschaften abgestimmt.

Die Folge des eigentlich erst im Jahre 1926 in großem Umfange einsetzenden Aral-Geschäfts war, daß sich die Benzingesellschaften mehr und mehr dazu veranlaßt sahen, ebenfalls ihre Benzinqualität durch einen gewissen Benzolzusatz aufzubessern. Letzten Endes ist es somit dem Wettbewerb des Benzols zuzuschreiben, wenn heute der Gütegrad der deutschen Kraftstoffe allgemein besser ist als der in den ausländischen Nachbarländern verwendeten.

Abgesehen von diesem Vorteil für die Verbraucher hat vor allem auch die deutsche Automobilindustrie selbst aus der oben gekennzeichneten Entwicklung des Kraftstoffmarktes Nutzen gezogen. Durch die allgemeine Verbreitung klopfester Kraftstoffe in Deutschland war sie in der Lage, ihre Motore auf Klopfestigkeit, d. h. auf höhere Verdichtung vertragende Kraftstoffe abzustellen und mit diesen sowohl höhere Leistung als auch eine wesentliche Kraftstoffersparnis zu erzielen. Heute ist der Wert der Hochverdichtung und der klopfesten Kraftstoffe in der ganzen Welt anerkannt. Die deutsche Automobilindustrie konnte aber in dieser Entwicklung eine führende Rolle spielen, weil Deutschland das erste Land war, in dem die Versorgung mit klopfesten Kraftstoffen sichergestellt war. Selbst in Amerika, dem typischen Benzinlande, geht man heute mehr und mehr zur Verwendung höher verdichtender Motore und klopfester Kraftstoffe über, indem man die Klopfestigkeit des Benzins außer durch Benzolzugabe auch mit besonderen Zusätzen (Tetraethyl-Blei) erhöht, da die amerikanische Benzolerzeugung nicht annähernd für den Riesenbedarf in USA. ausreicht. Auch in den außerdeutschen Ländern des Kontinents findet man heute bereits allenthalben an Zapfstellen Benzol-Benzin-Gemische. Die Folge dieser durch das deutsche Vorbild maßgeblich beeinflussten Entwicklung im Auslande ist wiederum, daß die ausländischen, nach Deutschland eingeführten Wagen mit höher verdichtenden Motoren geliefert werden.

Das typische Beispiel für den Wert von Benzol und Hochverdichtung ist der Ozean-Ost-West-Flug des Junkerflugzeugs

„Bremen“, der nur deshalb glücklich beendet werden konnte, weil Benzol verwandt wurde. Auf seiner Weltreise hat „Graf Zeppelin“ in seinen hochverdichtenden Maybach-Motoren als flüssigen Betriebsstoff einen hauptsächlich Benzol enthaltenden Kraftstoff verwendet. Mit dem gleichen Kraftstoff vollbrachte „Dornier X“ die Glanzleistung der Belastungsprobe von 169 Personen. Diese drei Großtaten deutscher Technik veranschaulichen allein schon die allgemeine Bedeutung des Benzols.

Die Homologen des Benzols werden in der Mehrzahl ebenfalls vom Benzolverband vertrieben. Toluol findet heute Verwendung in der Gummi-, Lack- und Druckfarbenindustrie, daneben, wie vorhin erwähnt, in der Sprengstoff und Süßstoffherstellung. Xylol dient ähnlichen Zwecken. Die Lösungsbenzole werden bei der Lack- und Farbenherstellung als Terpentinersatz und als Reinigungsmittel usw. verwandt. Das bei der Destillation der Rohware anfallende Schwerbenzol dient zum Verdünnen von schweren Ölen, zu Reinigungszwecken, zur Imprägnierung und ähnlichem.

Die Benzolerzeugung der deutschen Kohlenindustrie (heutiges Reichsgebiet) war in den letzten Jahren die folgende:

1913.....	176 000 t	im Werte von	29 100 000	<i>R.M.</i>
1925.....	248 000 t	„ „ „	78 800 000	„
1926.....	245 000 t	„ „ „	80 600 000	„
1927.....	307 000 t	„ „ „	85 100 000	„
1928.....	333 000 t	„ „ „	85 054 000	„
1929.....	386 000 t	„ „ „	130 000 000	„

Auf den Kokereien des rheinisch-westfälischen Industriegebiets wurden erzeugt:

1913.....	160 000 t
1925.....	183 000 t
1926.....	183 000 t
1927.....	233 000 t
1928.....	268 000 t
1929.....	313 000 t

Zu erwähnen ist hierbei noch das bei der Benzolaufarbeitung in geringem Umfang anfallende Cumaronharz, dessen Erzeugung und Verwendung sich eigentlich erst in der Kriegszeit durchgesetzt hat, als die Einfuhr fremdländischer Harze unterbunden war. Auch heute noch hat sich das Cumaronharz, das in den verschiedenen Qualitäten hergestellt wird (von heller, springharter Ware bis zur dunklen, flüssigen Paste), immer noch einen gewissen Markt erhalten. In der Hauptsache wird es zur Herstellung von Druckerschwärze und als Klebemittel verwandt.



Das im rohen Koksofengas enthaltene Ammoniak wird vor der soeben beschriebenen Benzolwäsche durch Auswaschen des Gases mit Wasser oder mit Schwefelsäure gewonnen. Im ersteren Falle muß das ammoniakhaltige Wasser noch mittels Dampf oder Kalkmilch aufbereitet werden, um das Ammoniak in Gasform für die Weiterverarbeitung auf schwefelsaures Ammoniak zu erhalten.

Die Gewinnung des Kohlestickstoffs in Form von schwefelsaurem Ammoniak, dem früher gewinnbringendsten Erzeugnis der Verkokung ist in ihrer Bedeutung wesentlich zurückgegangen durch die bahnbrechenden Erfolge der chemischen Industrie, die heute gebundenen Stickstoff in beliebigen Mengen aus Wasser, Luft und Kohle als Roh- und Hilfsstoffen herstellen kann. Dieser Wettbewerb hat die Kokereien gezwungen, zur Verbilligung der Umwandlung des gasförmigen Ammoniaks in festes Düngesalz neue Wege zu beschreiten, die beispielsweise an Stelle der Erzeugung von schwefelsaurem Ammoniak in der Herstellung von Salmiak im Ammoniaksodaprozeß bestehen oder in der Herstellung von Ammoniumbikarbonat. In beiden Fällen wird die bisher zur Bindung des Ammoniaks benutzte Schwefelsäure erspart. Weitere Umwandlungsmöglichkeiten bestehen in der Oxydation des Ammoniaks zu Salpetersäure und der Herstellung von salpetersaurem Ammoniak oder sonstigen Nitraten. Auch versucht man bereits im Großbetrieb, den im Destillationsgas enthaltenen Schwefel zur Bindung des Ammoniaks zu benutzen.

Diese neuen Wege der Ueberführung von gasförmigem Ammoniak in festes Düngesalz können aber nicht verhindern, daß die Ammoniakgewinnung auf den Kokereien immer mehr im Begriff steht, zur Bedeutungslosigkeit herabzusinken. Man schenkt daneben der Frage der synthetischen Herstellung von Ammoniak sehr ernste Beachtung, was um so leichter verständlich ist, als ein wichtiger Rohstoff der Ammoniaksynthese, der Wasserstoff, bereits mit mehr oder minder großen Mengen Stickstoff gemischt, wohlfeil im Koksofengas zur Verfügung steht.

Eine Reihe von Großanlagen zur Erzeugung von synthetischem Ammoniak wurde in der neuesten Zeit errichtet. Die nach dem Casale-Verfahren arbeitende Anlage der Ruhrchemie Aktiengesellschaft und die nach dem Mont-Cenis-Verfahren arbeitenden Anlagen der Gewerkschaft Mont Cenis in Herne-Sodingen<sup>1</sup> und der Bergwerksgesellschaft Hibernia in Herne sind bereits im Vollbetrieb.

<sup>1</sup> Diese Anlage wurde mittlerweile von der I. G. -Farbenindustrie gepachtet und stillgelegt.

Nach erfolgter Inbetriebnahme der Erweiterung der Ruhrchemie-Anlage des fiskalischen Stickstoffwerks Scholven (im Anschluß an die dortigen fiskalischen Zechen) werden die Werke dieser Gruppen jährlich mehr als 150 000 t Stickstoff in den mannigfachsten Sorten zu erzeugen in der Lage sein. Daneben ist die Stickstoffanlage der Gewerkschaft Victor in Rauxel (Klöckner-Kaliindustrie A.-G.) bereits in Vollbetrieb mit einer Jahresleistung von rund 15 000 t Stickstoff. Dazu kommt noch die Stickstoffanlage der Gewerkschaft Ewald in Herten und die Anlage der Stickstoffwerke Waldenburg im niederschlesischen Revier mit je rund 20 000 t Stickstoff Kapazität.

Alle diese Stickstoffwerke benutzen als Wasserstoffgrundlage das Koksofengas. Die Gründe, weswegen gerade der rheinisch-westfälische Bergbau sich nachdrücklich mit der Erzeugung von synthetischem Ammoniak und dessen Weiterverarbeitungsprodukten befaßt, sind mannigfache. Zunächst hat sich der Bergbau rechtzeitig ein Mittel schaffen wollen, zu verhindern, daß der Kohlenstickstoff, den die Kokereien aus betrieblichen Gründen zwangsläufig gewinnen müssen, immer weiter vom Markt verdrängt wird. Ein weiterer Umstand, der den Steinkohlenbergbau geradezu zwingt, sich der Ammoniaksynthese zuzuwenden, ist die Frage der Energielieferung für diese. Aus Veröffentlichungen war bekannt geworden, daß der größte deutsche Erzeuger von synthetischem Ammoniak sich zur Gewinnung von Wasserstoff über die Wassergaserzeugung von der Steinkohle bzw. dem daraus erzeugten Koks abzuwenden gedachte, um zur Braunkohle überzugehen. Wenn man den Gesamtbrennstoffverbrauch je 1 kg Stickstoff im fertigen Düngemittel roh mit 5 kg Steinkohle ansetzt, so ist leicht zu erkennen, was dieser Wechsel für den rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau bedeuten würde. Endlich muß nochmals darauf hingewiesen werden, daß im Kokereigas der für die Ammoniaksynthese notwendige Wasserstoff in sehr großen Mengen bereits vorhanden ist und daß es nur noch der Anwendung physikalischer Verfahren bedarf, um ihn in ausreichender Reinheit zu gewinnen. Rechnet man z. B. bei einer Regenerativofenkokerei mit einer Leistung von rund 1000 t Koks täglich mit rund 50% Wasserstoff in 1 m<sup>3</sup> Koksofengas, so stehen täglich bei einer Gasausbeute von 400 m<sup>3</sup> je Tonne Koks und bei 55% Ueberschußgas rund 220 000 m<sup>3</sup> Gas, d. i. nach Anwendung von Druck und Kälte rund 100 000 m<sup>3</sup> Wasserstoff für die Synthese zur Verfügung. 1 kg Stickstoff benötigt zu seiner Bindung zu Ammoniak rund 2,5 m<sup>3</sup> Wasserstoff. Man könnte also bei der Verarbeitung der genannten Gasmenge rund 40 t Stickstoff täglich, oder



rund 12000 bis 14000 t jährlich in Gestalt von synthetischem Ammoniak binden. Dazu käme noch der Gewinn an hochwertigem Restgas, da ja die 50% Wasserstoff im Koksofengas nur etwa ein Drittel von dessen Heizwert ausmachen. Die Leistungsfähigkeit einer solchen vereinigten Kokerei-Stickstoff-Anlage würde sich verdoppeln, wenn man die Restgase zur Unterfeuerung heranziehen oder zur Schwachgasbeheizung übergehen würde, was bei Koksabsatzschwierigkeiten besonders wertvoll sein könnte.

Im Ruhrgebiet werden zur Zeit wohl 8 bis 10 Milliarden m<sup>3</sup> Koksofengas erzeugt. Das bedeutet bei einem mittlern Wasserstoffgehalt von 50% eine Wasserstoffmenge von rund 4 bis 5 Milliarden m<sup>3</sup>. Wenn diese Menge auch nicht vollständig und vor allem nicht sofort greifbar ist, so weist ihre Größe doch die Zechen mit nachdrücklichem Zwang auf die Ausnutzung eines so wertvollen Gases auf dem einen oder andern Wege hin.

Für die Ammoniaksynthese kann der Wasserstoff nach dem Verfahren Concordia-Linde-Bronn in ähnlichen Anlagen, wie sie zur Luftverflüssigung dienen, samt dem für die Synthese benötigten Stickstoff im Verhältnis 3:1 dargestellt werden. Dieses Gasgemisch ist nahezu chemisch rein. Wenn man keinen Wert auf die Gewinnung der übrigen Komponenten des Koksofengases legt, kann man auch das Crackverfahren anwenden, wobei das Koksofengas bei hohen Temperaturen nach besonderen Methoden unter Zerstörung der darin enthaltenen Kohlenwasserstoffe behandelt wird. Die Mehrzahl der rheinisch-westfälischen Bergwerksunternehmungen und neuerdings auch die Ruhrchemie Aktiengesellschaft und die Gaveg lassen ihre Stickstofferzeugnisse durch die Deutsche Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung G. m. b. H. (D. A. V. V.), Bochum, die ihrerseits wieder Mitglied des Stickstoffsyndikats ist, vertreiben. Den intensiven, durchgreifenden Bemühungen dieser bereits im Jahre 1895 gegründeten Gesellschaft ist das frühzeitige erfolgreiche Vordringen der Erkenntnis über die Bedeutung der Ammoniak-Stickstoff-Düngung in der Landwirtschaft in erster Linie zu verdanken.

Die Erzeugung von Kokereiammoniak, die sich im Jahre 1883 nur auf 323 t belief, betrug im Jahre 1895 bereits 10500 t Stickstoff, von dem die damals gegründete D. A. V. V. nur über rund 2000 t verfügte. (Der Stickstoffgehalt von schwefelsaurem Ammoniak beträgt rund 21% des Gewichts der Ware.)

Es schlossen sich dann im Laufe der Jahre immer mehr Erzeuger von Kokereiammonsulfat der D. A. V. V. an, und zwar auch im Saar-

gebiet, in Lothringen und in Oberschlesien, so daß diese Gesellschaft bereits im Jahre 1913 von rund 108 500 t Kokereistickstoffherzeugung über rund 80 000 t Stickstoff verfügte. In dieser Zeit hatte der einheimische Stickstoffdünger den Chilesalpeter bereits weitgehend vom deutschen Düngemittelmarkt zurückgedrängt. Außerdem hatte die gesteigerte Nachfrage den Preis je kg Stickstoff im schwefelsauren Ammoniak von 0,80 *R.M.* im Jahre 1895 auf 1,32 *R.M.* im Jahre 1913 erhöht. Die Entwicklung der Kokereistickstoffherzeugung im Vergleich zu der Erzeugung von synthetischen Stickstoffherzeugnissen seit dem Jahre 1914 zeigt folgende Zahlentafel:

Zahlentafel 4.

Jahr	Kokereiammoniak in t Stickstoff	Synth. Stickstoff- erzeugnisse in t Stickstoff	Anteil des Kokerei- stickstoffes an der Gesamtstickstoff- herzeugung in %
1914	95 144	5 485	94,5
1922	77 580	255 034	23,3
1924	63 015	297 319	17,5
1925	81 731	394 774	17,2
1927	93 613	518 731	14,8
1928	104 889	634 200	14,2
1929	105 000 (geschätzt)	650 000 (geschätzt)	13,9

Wie weit sich die Erzeugung im Inland steigern wird, läßt sich keinesfalls übersehen. Die Entwicklung der Erzeugung von synthetischem Ammoniak im benachbarten Ausland ist ständig in der Zunahme begriffen. Für die Einfuhr in Deutschland werden diese Mengen zunächst wohl nur in geringem Umfang in Frage kommen. Der allgemeine Preisstand wird jedoch eine sinkende Richtung einschlagen. Andererseits steigt der Verbrauch an Stickstoffdüngern in der Welt noch ständig, so daß bei einer maßvollen Preispolitik in Bälde eine Wiederherstellung des heute gestörten Gleichgewichts zwischen Erzeugung und Absatz erhofft werden kann. Allerdings verliert die frühere Standardmarke, das schwefelsaure Ammoniak, nach und nach an Interesse und Bedeutung, während die Salpetersorten sowie die Misch- und Voll- dünger immer mehr in den Vordergrund rücken. Die Schätzung der Weltstickstoffherzeugung für das laufende Jahr im Vergleich mit den drei Vorjahren zeigt folgende Zahlentafel:



Zahlentafel 5.

Düngejahr <sup>1</sup>	1927/28		1928/29		1929/30		1930/31 <sup>2</sup>	
	t Stickst.	%	t Stickst.	%	t Stickst.	%	t Stickst.	%
Synth. Erzeugnisse . . .	930 000	54,1	1 160 000	55,0	1 300 000	58,8	1 700 000	64,2
Kokerei- und Gasanstaltstickstoff .	400 000	23,2	240 000	20,9	450 000	20,4	450 000	17,0
Chile . . . .	390 000	22,7	510 000	24,1	460 000	20,8	500 000	18,8
Zusammen .	1 720 000	100	2 110 000	100	2 210 000	100	2 650 000	100

<sup>1</sup> Das sogenannte Düngejahr dauert vom 1. Juli eines Jahres bis zum 30. Juni des folgenden Jahres.

<sup>2</sup> Geschätzt.

Zur Zeit werden von der Weltstickstoffherzeugung rund 10% für technische Zwecke — in erster Linie in der Rüstungs- und Sprengstoffindustrie — verwandt.

Das von Teer, Ammoniak und Benzol befreite Koksofengas ist bei seinem durchschnittlichen Heizwert von 4300 bis 4500 WE (oberer Heizwert) mit der wertvollste Brennstoff, den eine Zeche durch Kohleveredelung erzeugen kann. In erster Linie besteht es aus Wasserstoff, daneben aus leichtkräftigen Verbindungen wie Methan, Aethan und sogenannten schweren Kohlenwasserstoffen, sowie aus Kohlenoxyd und den nicht brennbaren Bestandteilen Kohlensäure und Stickstoff.

Die wirtschaftliche und hygienische Bedeutung des Gases für Haushalt, Gewerbe und Industrie ist bekannt. Wenn auch das Gas für Beleuchtungszwecke vielfach durch das elektrische Licht verdrängt worden ist, so sind doch für die Wärmeerzeugung und auch für die Weiterverarbeitung genügend neue Verwendungsquellen erschlossen worden. Bereits seit vielen Jahren haben etliche Zechen des Ruhrgebiets ihr Koksofengas an das RWE. abgegeben, das seinerseits wieder durch ein ausgedehntes Rohrleitungsnetz Gemeinden und Industrieanlagen versorgt. Dieses Beispiel hat in den andern Bergbaubezirken sowohl in Deutschland als auch in Europa Schule gemacht. 1926 schlossen sich die Mehrzahl der rheinisch-westfälischen Zechen in der Aktiengesellschaft für Kohleverwertung, der heutigen Ruhrgas Aktiengesellschaft, zusammen, um den Gedanken der Gasfernversorgung großzügig in die Tat umzusetzen.

Die Einstellung des Heizwertes und der sonstigen Charakteristiken des Gases ist technisch ohne weiteres möglich. Es gilt dies für die sogenannte Regulierung nach oben und nach unten. Auch hat man gelernt, ein naphthalinfreies und trockenes Gas für die Gas-

fernversorgung bereitzuhalten, so daß wohl von niemand mehr bestritten werden dürfte, daß die neuzeitlichen Zechenkokereien in der Lage sind, ein Gas zu liefern, das dem in den städtischen Gasanstalten erzeugten vollkommen gleichwertig ist. Auch die notwendige Sicherheit der Belieferung kann bei der Gasfernversorgung in vollkommen ausreichender Weise gewährleistet werden. Die in der Vor- und Nachkriegszeit bei der vom RWE. und der Thyssenschen Gasgesellschaft betriebenen Gasfernversorgung gemachten Erfahrungen beweisen auf alle Fälle, daß zwar unter ganz außergewöhnlichen Verhältnissen (z. B. Ruhrbesetzung durch die Franzosen) eine gewisse Einschränkung des Gasverbrauchs erforderlich war, daß aber eine völlige Unterbrechung niemals eingetreten ist. Auf der andern Seite sind ja auch städtische Gaswerke durch Ausstände und ihre Folgen für die Gasversorgung nicht verschont geblieben. Außerdem soll späterhin die Gasfernversorgung auch von andern Bergbaurevieren betrieben werden, ganz abgesehen davon, daß die Ruhrgas Aktiengesellschaft stets die Notwendigkeit anerkannt hat, in den großen Verkaufszentren Reserveanlagen zu unterhalten, die in der Lage sind, den kommenden Gasbedarf gegebenenfalls während eines Ausstandes zu decken.

Der Gedanke der Gasfernversorgung, d. h. der Gedanke, weite Landesteile mit dem auf Zechenkokereien der verschiedenen Kohlenreviere anfallenden Ueberschußgas zu versorgen, hat wie alle neuen technischen und wirtschaftlichen Ideen nicht nur Freunde, sondern auch Kritiker und Gegner gefunden. Ja, an vielen Stellen sah sich der Bergbau in seinem Bestreben, dem besten und edelsten Brennstoff, über den er verfügt, ein größeres Absatzgebiet zu sichern, einem heftigen Widerstande gegenüber, der auch bestehen blieb, nachdem die auf offenbaren Mißverständnissen beruhenden Bedenken ausgeräumt worden waren. Der wirtschaftstheoretische Streit über die Gasfernversorgung kann zwar noch nicht als völlig abgeschlossen gelten, er ist aber sichtlich im Abflauen begriffen, und erfreulicherweise darf festgestellt werden, daß sich der Kampf in diesem Falle wirklich als Vater des Fortschritts erwiesen hat. Der Bergbau wurde zu einer scharfen Ueberprüfung seiner Pläne genötigt, wobei die Richtigkeit der Grundgedanken der Frage der Gasfernversorgung immer deutlicher hervortrat, während auf der andern Seite das gesamte Gasfach einen Antrieb erhielt.

Der theoretische Meinungsstreit hat die praktischen Fortschritte auf dem Gebiete der Gasfernversorgung nicht aufhalten können. Bei der Gasfernversorgung, die der rheinisch-westfälische Bergbau für die nächste Zukunft plant und durchführen wird, liegen zudem die



unmittelbar sichtbaren und errechenbaren Vorteile, sowohl für die Verteiler, d. h. die Gemeinden und die Inhaber sogenannter Gas-konzessionen, als auch für die Verbraucher so klar, daß derartige Meinungsunterschiede kaum zu Fehlentschlüssen Anlaß geben könnten.

Der gesamte Gasverbrauch Deutschlands ausschließlich des Eigenverbrauchs der Gaserzeugung stellte sich im Jahre 1927 auf rund 3,5 Milliarden m<sup>3</sup> oder auf 58 m<sup>3</sup> je Kopf der Bevölkerung. Die gesamte deutsche Ferngasabgabe betrug 1927: 418 000 000 m<sup>3</sup>, wovon 72% auf Kokereigas entfallen. Mittlerweile ist zu Beginn des Jahres 1928 das Gasgeschäft des rheinisch-westfälischen Elektrizitätswerkes durch Vertrag auf die Ruhrgas-Aktiengesellschaft übergegangen. Mit Hannover und Köln kam ein Gaslieferungsvertrag zum Abschluß. Verhandlungen mit den Städten Düsseldorf, Duisburg, mit der Hessischen Kommunalen Gasversorgungs-Gesellschaft in Darmstadt schweben noch. Neben Abschlüssen auf Stadtgas laufen eine beachtliche Zahl von Verträgen auf Lieferung von Industriegas. Hand in Hand mit dem Gasverkaufsgeschäft wurden die für die Sicherstellung der Lieferung notwendigen langfristigen Gaseinkaufsverträge getätigt.

In der ganzen Ferngasfrage wird schließlich allein die Zeit das Wort haben, wobei es sich aber jetzt schon zeigt und bestätigt, daß wirtschaftliche Notwendigkeiten sich vielleicht einmal aus irgendwelchen Gründen und durch irgendwelche Maßnahmen wohl aufschieben, aber niemals auf die Dauer aufhalten lassen.

Das Koksofengas wird neben seiner Verwendung für Heiz- und Leuchtzwecke auch immer mehr als Rohstoff für gewisse Zweige der chemischen Industrie herangezogen. Sein Wasserstoffreichtum hat es, wie bereits erwähnt, zur Rohstoffbasis einer Reihe von Stickstoffwerken gemacht. Durch Anwendung von Druck und Kälte gelingt es, den bereits elementar vorliegenden Wasserstoff auszuschalten (z. B. nach dem am meisten angewandten Concordia-Linde-Bronn-Verfahren). Auch zur Kohlenverflüssigung wurde ein so hergestellter Wasserstoff in der Großversuchsanlage der Aktiengesellschaft für Steinkohlenverflüssigung und Steinkohlenveredelung in Duisburg-Meiderich<sup>1</sup> verwandt. Diese, in Anlehnung an die Gesellschaft für Teerverwertung für einen Jahresdurchsatz von rund 30 000 t Hydriergut errichtete Anlage sollte in erster Linie die Anwendungsmöglichkeit der Hydrierung nach Bergius auf die ver-

<sup>1</sup> Die Anlage wurde in der Zwischenzeit nach Erledigung des Versuchsprogramms stillgelegt, da die augenblicklich niedrigen Benzinpreise einen wirtschaftlichen Dauerbetrieb der Versuchsanlage nicht gestatten.

schiedensten Rohstoffe untersuchen. Selbstverständlich ist der Wasserstoff auch für alle andern Zwecke brauchbar. Das bei der Wasserstoffgewinnung zurückbleibende Restgas ist von hohem Heizwert und findet bislang ausschließlich für Beheizung metallurgischer Oefen oder auch der Koksöfen Verwendung. Man ist aber dabei, die einzelnen Bestandteile des Restgases auf edlere Erzeugnisse weiter zu verarbeiten. Alle diese Verwendungsmöglichkeiten für das Koks- ofengas — sei es für Ferngas oder für chemische Zwecke — haben ebenfalls das große Endziel, mit dazu beizutragen, die Rente des um seinen Bestand ringenden Steinkohlenbergbaues, und im besondern des Ruhrbergbaues, auf lange Sicht zu steigern.

Das zweite Verfahren, das mit zur Lösung der eingangs erwähnten Hauptaufgabe zur Veredelung der Steinkohle — der Umwandlung der Rohstoffe in feste oder gasförmige Brennstoffe mit edlern Eigenschaften — dient, ist die *Schwelung*. Unter Schwelung versteht man bei Steinkohle die Destillation der Kohle unter Luftabschluß bei niedern Temperaturen von rund 500° (Tieftemperaturverkokung). Die Kohle wird hierbei nur teilweise entgast. Die öligen Bestandteile werden als sogenannter Urteer oder Schwelteer gewonnen. Es zeigt sich dabei, daß durch die schonende Behandlung bei niedern Temperaturen die Schwelkoks- ausbeute größer und die Gasausbeute geringer wird als beim eigentlichen Verkokungsvorgang. Schließlich wird beim normalen Schwelvorgang noch ein Leichtöl gewonnen, das benzinähnlichen Charakter hat. Die Höhe der Ausbeute ist meist etwas größer als die Benzol- ausbeute bei der Hochtemperaturdestillation. Ammoniak entfällt nur in geringen Mengen und wird in den wenigsten Fällen gewonnen. Besonders geeignet für die Schwelung sind backende, gasreiche Kohlen. Die Schwelung einer Tonne Gas- oder Gasflammkohle zeigt folgendes Ergebnis:

Schwelkoks .....	=	~ 780—850 kg
Schwelteer .....	=	~ 70—100 „
Schwelbenzin .....	=	~ 5—10 „
Schwelgas .....	=	~ 60—80 m <sup>3</sup> = ~ 60—80 „

Rückblickend darf hier festgestellt werden, daß die Steinkohlenschwelerei während und kurz nach dem Kriege besonders in Deutschland, bedingt durch den großen Mangel an flüssigen Brennstoffen, in manchen Kreisen eine Ueberschätzung erfahren hat. Wer heute wie damals immer noch von der Steinkohlenschwelung eine Lösung der Kohlenölfrage erwartet, befindet sich nach wie vor in einem großen Irrtum. Die Fachleute haben mit wenig Ausnahmen stets erkannt, daß der Urteer ein Nebenerzeugnis ist und bleibt, wie



es der Kokereiteer in der Kokerei ist. Sein Verkaufserlös ist aber wesentlich für eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens und in manchen Fällen für seine wirtschaftliche Durchführung unbedingt erforderlich.

Von Bedeutung ist die Schwelung für das Sortenproblem. In dieser Frage ausgleichend zu wirken, ist mit eine der zukünftigen Aufgaben der Steinkohlenschwelung, wobei die gasreichen Feinkohlen durch Ueberführung in stückige Form zu veredeln sind. Es gelingt dadurch, die der Form nach niederwertigen Brennstoffe nach der Umwandlung nunmehr wieder vielen Verwendungszwecken der hochwertigen stückigen Sorten zuzuführen.

Daneben ist die Schwelerei in den Ländern, die besonders unter der Rauchplage, z. B. in Industriezentren, zu leiden haben, wie vor allem in England, berufen, einen gashaltigen, aber rauchlos abbrennenden Brennstoff, den Schwelkoks zu liefern, um so die fraglichen Mißstände auf ein erträgliches Maß herabzudrücken. Die Bedeutung dieser Frage wird besonders gut erhellt, wenn man sich vor Augen führt, daß z. B. in London und Manchester der jährliche Rußanfall mit seinen schädlichen Folgen 80—100 t/km<sup>2</sup> geschätzt wird. Großstädte wie New York, Kopenhagen z. B., sowie manche Bade- bzw. Luftkurorte haben daher bereits schon heute die Verbrennung von nur rauchlosen Brennstoffen in ihren Gebieten durch örtliche Vorschriften angeordnet. In Deutschland ist das Anwendungsgebiet für Schwelkoks und daher auch die Erzeugungsmöglichkeit bislang nur begrenzt.

Im Hinblick auf die Verwendungsmöglichkeit von Steinkohlenschwelkoks als Generatorbrennstoff sei darauf hingewiesen, daß er infolge seiner zwei- bis dreimal größeren Reaktionsfähigkeit als Hochofenkoks in der Lage sein wird, größte Durchsätze, bezogen auf den Quadratmeter Generatorschachtquerschnitt, zu erreichen, sofern auch der Generatorbetrieb der Eigenart des Schwelkokses angepaßt wird. In dieser Tatsache liegt eine Zukunftsmöglichkeit, die der Schwelerei zustatten kommen kann.

Feinkörnigen Schwelkoks setzt man auch erfolgreich schlechtbackender gasreicher Kokskohle zu, um bei der Verkokung einen festen Koks zu erhalten. Besonders günstige Ergebnisse sollen im Saargebiet erzielt worden sein.

Die stark überspannten Hoffnungen, die man im Kriege auf den Schwelteer gesetzt hatte, haben sich, wie bereits erwähnt, nicht erfüllt. Es ist bis heute noch nicht gelungen, auf wirtschaftliche Art und Weise hochwertige Schmieröle aus Schwelteer zu erzeugen. Andererseits ist der Schwelteer, sofern

er staub- und wasserfrei anfällt, in den meisten Fällen höher zu bewerten als der Kokereiteer, da man bei seiner Destillation höhere Oelausbeuten als bei der Verarbeitung des letztern erhält. Der Erforschung des Schwelteers sind in den letzten Jahren viele Arbeiten gewidmet gewesen. Es ist u. a. gelungen, im besondern für die Phenole, neben den bekannten Absatzmöglichkeiten, z. B. in der Imprägnierungsindustrie, weitere wichtige Verwendungsgebiete zu erschließen. Sowohl in der Kunstharz- als auch in der Desinfektionsmittelindustrie sind richtig raffinierte und fraktionierte Urteerphenole sehr gute Rohstoffe. Die große Desinfektionskraft gewisser Fraktionen der Urteerphenole erschließt wichtige Anwendungsgebiete in der Medizin, Hygiene, Schädlingsbekämpfung und im Pflanzenschutz.

Das Schwelgas, welches zwar nur in verhältnismäßig geringen Mengen (60—100 m<sup>3</sup> je t) anfällt, zeichnet sich durch einen hohen Heizwert von etwa 7000 WE je m<sup>3</sup> aus. Es findet daher eine Verwendung zum Aufbessern heizwertschwacher Gase. Durch Kompression läßt sich aus den Schwelgasen das Gasol, welches im wesentlichen aus einem Gemisch flüssiger Olefine und Paraffine besteht, ausscheiden, das wegen seines hohen Heizwertes von 10000 WE/kg industrielle Verwendung, z. B. als Schweißgas finden kann.

Das Schwelbenzin hat erdölähnlichen Charakter und läßt sich nach besonderer Reinigung sowohl als Motortreibstoff als auch als Lösungsmittel in bekannter Weise verwenden.

Ueber die Wirtschaftlichkeit der Steinkohlenschwelanlagen läßt sich schwer etwas scharf Umrissenes sagen, da von Fall zu Fall die Verhältnisse geprüft werden müssen. Bei Schwelanlagen ab 60—100 t Kohlendurchsatz kann man aber in dieser Beziehung eine Durchschnittsmindestforderung aufstellen, die sich etwa folgendermaßen fassen läßt: Der Erlös aus Schwelkoks muß die Kosten für Kohlen und den gesamten Betrieb decken, damit der Erlös aus Schwelteer, Schwelbenzin und Schwelgas den Kapitaldienst und den Reingewinn übernehmen kann.

Der große Vorzug der heutigen Schwelverfahren besteht darin, daß sie in weiten Grenzen unabhängig von der Art der Kohlen sind, da man es auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnisse gelernt hat, auch aus solchen Kohlen guten Schwelkoks zu erzeugen, die früher nicht dazu geeignet erschienen. Es wäre außerdem verkehrt, der Schwelerei Fettkohlen zuzuführen, die sich besonders gut zur Verkokung eignen, solange der Koksabsatz gesichert ist. Andererseits aber gibt es viele Kohlen, und zwar besonders jüngere Kohlen, die sich



zur Koksherstellung weniger gut eignen, dagegen für die Schwelerei gute Rohstoffe mit hoher Urteerausbeute sind.

Die Einrichtungen zur Verschwelung sind dabei verschieden. Man schwelt in Retortenöfen, Zellenöfen und in Drehöfen mit Außen- und Innenbeheizung. Mit Befriedigung darf zum Schluß noch festgestellt werden, daß an der Entwicklung der Steinkohlenschwelung das rheinisch-westfälische Industriegebiet in hervorragendem Maße beteiligt ist.

#### Schrifttum.

- Gluud, Handbuch der Kokerei. Bd. 1—2. Halle 1928, Wilhelm Knapp.
- Thau, Die Schwelung von Braun- und Steinkohle. Halle 1927, Wilhelm Knapp.
- Taschenbuch für Gasanstalten, Kokereien, Schwelereien und Teerdestillationen. Hrsg. von H. Winter. Halle 1926, Wilhelm Knapp.
- Das Wirtschaftsjahr. Jahrg. 1926 u. 1928. Jahresbericht der Arbeitsgemeinschaft der Industrie- und Handelskammern des Ruhrbezirks zu Bochum, Dortmund, Duisburg-Wesel, Essen, Krefeld und Münster.
- Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft. Die deutsche Kohlenwirtschaft. Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Gewerbe: Industrie, Handel und Handwerk. III. Unterausschuß. Berlin 1929, Mittler & Sohn.
- Deutsche Großgasversorgung. Denkschrift der Aktiengesellschaft für Kohleverwertung. Essen 1927, Selbstverlag.
- Ruhrkohle und Technik. (1. Aufl.). Essen 1928, Selbstverlag des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats.
- Die Ruhrkohle. Essen 1927, Selbstverlag des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats.

# Die chemische Auswertung der Steinkohle.

Von Wilhelm Gl u d , Dortmund.

„Die chemische Auswertung der Kohle“ ist heute leider noch eher der Titel eines Problems als ein einigermaßen fertiges Arbeitsgebiet. Eine unmittelbare chemische Auswertung der Kohle findet, soweit man an die Masse der Kohle selbst denkt, heute eigentlich noch nirgends statt. Die Ursache hierfür liegt darin, daß wir bis heute trotz vielfacher Arbeiten in der ganzen Welt noch so gut wie nichts darüber wissen, welche chemischen Verbindungen in der Kohle enthalten sind. Es hat bis heute nur ganz vereinzelt hier und da eine chemische Auswertung gewisser Veränderungsprodukte der Kohle eingesetzt, aber die davon erfaßten Mengen spielen zu der Gesamtheit der geförderten und anderweitig verbrauchten Kohle noch eine ganz untergeordnete Rolle. Sollte jedoch in diesen Verhältnissen einmal ein grundsätzlicher Wandel eintreten, so kann dies u. U. in den davon betroffenen Zweigen unsers Erwerbslebens zu einer tiefgreifenden Umwertung der heutigen Werte führen. Kohle ist eine Massenware allererster Ordnung, die zu verhältnismäßig billigem Preis erhältlich ist; eine chemische Umwertung derselben kann daher so außerordentlich große Mengen auf den Markt werfen, daß einerseits Erzeugnisse, die heute noch keine Massenwaren sind, zu solchen werden können und dementsprechend im Preise sinken, und andererseits kann die Erzeugung solcher Güter, die heute schon Massenwaren sind, wenn sie auf Grundlage Kohle erfolgt, die Beschäftigungsart weiter Kreise u. U. vollständig umstellen. Es wird das ohne weiteres klar, wenn man z. B. an die Erzeugung von Zellulose oder Futtermitteln aus Kohle denkt, die heute zwar noch Zukunftsmusik ist, aber wenn sie Wirklichkeit werden sollte, weite Kreise der Landwirtschaft und große Bodenflächen für andere Verwendungszwecke freimachen würde. Es ist deshalb zu wünschen, daß der an sich erstrebenswerte Fortschritt auf dem Gebiete der chemischen Kohleveredlung nicht überhastet erfolgt.



Im wesentlichen findet heute nur bei drei Verfahren eine chemische Auswertung der Steinkohle statt, nämlich:

1. bei der trockenen Destillation der Kohle, der sogenannten Kokerei, welche neben Koks das bekannte Kokereigas, den Teer und verschiedene andere Erzeugnisse, wie Ammoniak, Benzol, Cyan usw. entstehen läßt,
2. bei der Verflüssigung der Kohle, die im Grundsatz darauf hinausläuft, Kohle oder Kohleerzeugnisse mit Wasserstoff zu flüssigen Brennstoffen umzuwandeln und an den Namen „Bergius“ anknüpft, und
3. bei der teilweisen Verbrennung der Kohle zu gasförmigen Stoffen, wobei diese Gase als Ausgangsstoff für den Aufbau der mannigfaltigsten Erzeugnisse dienen.

Im folgenden sei auf diese drei Verarbeitungsarten nacheinander eingegangen.

#### **Chemische Auswertung der Kohle durch trockene Destillation.**

Erhitzt man Kohle auf Temperaturen über 450—500°, so werden von ihr bekanntlich Wasserdampf, gasförmige Kohlenwasserstoffe, Wasserstoff, Ammoniak und Teerdämpfe usw. abgegeben, und der sogenannte Koks hinterbleibt. 1000 kg Kohle liefern etwa 300 bis 350 cbm (spez. Gewicht 0,536) Gas (= 150—200 kg), 100 kg Wasser, 30—60 kg Teer neben etwa 700—800 kg Koks. Der Koks ist bei dieser Art Verwertung der Kohle also das Haupterzeugnis und macht zusammen mit dem Wasser rund 80—90 % der Gesamtausbeute aus, so daß eine bei Gas, Ammoniak und Teer einsetzende chemische Verwertung lediglich für sich in Anspruch nehmen kann, 10—20 % des Ausgangsstoffs zu erfassen. Die Art, wie die trockene Destillation betrieben wird, kann verschieden gestaltet werden. Treibt man die Temperatur nicht höher als etwa 500—600°, so erhält man einen Teer, welcher unter dem Namen *Urteer* oder *Tief-temperaturteer* bekannt ist und überwiegend aus hydroaromatischen, paraffinischen und komplizierten aromatischen Kohlenwasserstoffen neben Phenolen besteht. Betreibt man die Destillation in Kammern, die auf 1000° und darüber beheizt sind, wie es die Kokereiindustrie tut, so erhält man einen durch die hohe Temperatur weitgehend veränderten Teer, der durch seinen Gehalt an Verbindungen, wie Benzol, Naphthalin und Anthrazen bestimmt ist. Ebenso ist auch der bei beiden Destillationsverfahren hinterbleibende Koks verschieden. Da der Koks bei beiden Verfahren das der Menge

nach hauptsächlichste Erzeugnis ist, ergibt sich wirtschaftlich die Folgerung, daß beide Verfahren nur in dem Maße ausführbar sind, wie Absatzmöglichkeit und Preisverhältnisse die Unterbringung des Kokes gestatten. Beim Koks selbst hat eine zielbewußte von chemischen Ueberlegungen ausgehende Verwertung bis heute noch nicht einsetzen können, weil der Koks, und zwar sowohl der bei hoher wie der bei niedriger Temperatur erzeugte, bisher allen Versuchen der Chemiker, sein „chemisches Gefüge“ zu enthüllen, erfolgreich getrotzt hat.

Man setzt sich deshalb bei der heutigen Verwertung des Kokes über diese Lücke in unsern Kenntnissen hinweg und setzt zweckmäßig Koks und Kohlenstoff einfach gleich und verwendet bei allen denjenigen Verfahren, bei denen man das chemische Element Kohlenstoff braucht, an seiner Stelle Koks. Es geschieht dies in größtem Umfange in der Metallurgie, die den Kohlenstoff dazu benötigt, um den oxydischen Erzen den Sauerstoff zur Gewinnung der Metalle zu entziehen. Wenngleich der Kohlenstoff hier nur Mittel zum Zweck ist und nicht in veredelter Form im Fertigerzeugnis wieder erscheint, vielmehr letzten Endes als Abgas in Form von Kohlensäure in die Atmosphäre entweicht, so sind doch die hier verbrauchten Koksmengen so groß, daß diese Anwendung hier erwähnt werden muß. Die Eisenindustrie von Rheinland-Westfalen erzeugte im Jahre 1927 allein etwa 10 Mill. t Roheisen und verbrauchte damit, da man im allgemeinen einen Koksverbrauch von 0,9 t Koks je Tonne Roheisen rechnet, etwa 9 Mill. t Koks. Außer der Hüttenindustrie und der Eisenindustrie im besondern bedienen sich auch noch andere Industrien derartiger Reduktionsprozesse unter Verwendung von Koks an Stelle von Kohlenstoff. Hier ist z. B. die jetzt im Zusammenhang mit der Mischdüngererzeugung mächtig aufstrebende Phosphorgewinnung zu nennen<sup>1</sup>. Auch die Herstellung des Wasserstoffes aus Wasser und Kohlenstoff (Wassergasverfahren und angeschlossene Katalyse) ist nichts anderes als ein derartiger Reduktionsvorgang. Etwas anders liegen die Verhältnisse bei der Verwendung des Kokes bzw. Kohlenstoffes in der Karbid- und den angeschlossenen Industrien; diese betreiben die Reduktion des Kalkes mit Hilfe des Kohlenstoffes bei sehr hoher Temperatur. Hier dient aber nur ein Teil des Kohlenstoffes zur Bindung des Sauerstoffes, während ein weiterer Teil des Kohlenstoffes gleichzeitig eine Bindung mit dem entstehenden Metall eingeht und also auch in dem Fertig-

<sup>1</sup> Vgl. Dyes, Chem. Ztg. Bd. 51 (1927) 973, 994 ff.



erzeugnis dem Kalziumkarbid erscheint ( $\text{CaC}_2$ )<sup>1</sup>. Die Karbidindustrie ist in ihrer Gesamtheit ein sehr beachtlicher Koks-kohlenstoffverbraucher, da zu dem Verbrauch an Kalziumkarbid zur Azetylenherzeugung, der allein etwa 100 000 t beträgt, und zu dem für die Essigsäureherzeugung noch sehr große Mengen Karbid treten, die, ohne erst in dieser Form auf dem Markte zu erscheinen, sofort zu Kalkstickstoff verarbeitet werden. Der deutsche Verbrauch an  $\text{CaCN}_2$  beträgt etwa 300 000 t.

Zum Schluß sei noch als Beispiel für eine andere Art chemischer Umwandlung des Kohlenstoffs an den Schwefelkohlenstoff erinnert, der durch unmittelbare Vereinigung von Schwefel und Kohlenstoff entsteht und in verschiedenen Industrien (Kunstseide) in steigendem Maße Absatz findet. Gegenüber der Größe der gesamten Koksherzeugung sind die Mengen Kohlenstoff, die als Schwefelkohlenstoff Veredelung finden, aber nur ganz gering.

Beträchtliche Mengen Koks werden dagegen zur Erzeugung von Wassergas und Generatorgas verbraucht, aber nur ein kleiner Teil der so erzeugten Gasmengen dient chemischen Verwertungsvorgängen, so z. B. für die synthetische Ammoniakherzeugung, die Methylalkoholsynthese, Ameisensäuregewinnung usw., worauf später im Zusammenhang mit der Besprechung der Auswertung des Gases einzugehen sein wird. Der weit überwiegende Teil dieses Gases dient aber Heiz- und Kraftzwecken, so daß dort von einer chemischen Auswertung noch nicht die Rede sein kann.

Zusammenfassend kann über den Verbleib und die Verwendung des Kokes folgendes gesagt werden: Bei einer Erzeugung von 33 Mill. t Koks gingen 1928 etwa 9 Mill. t als Ausfuhr ins Ausland, weitere mindestens 12 Mill. t dienten zu Reduktionszwecken allein bei der Roheisenerzeugung, so daß etwa 12 Mill. t sich verteilten auf die Erzeugung von Kraft (Gas) und Wärme (Zentralheizungen), andere Reduktionsindustrien, chemische Verwendung, besondere Verwendungen usw., wobei es wohl außer Zweifel steht, daß die Kraft- und Wärmeerzeugung hiervon den Löwenanteil verbrauchte, so daß also die rein chemische Verwendung des Kokes, wenn man die Reduktionsprozesse und die auf Wassergas aufbauenden chemischen Vorgänge hierbei einmal nicht mitzählt, nur eine ganz untergeordnete Rolle spielt.

Für die nächste Zukunft dürfte mit Wahrscheinlichkeit nicht zu erwarten sein, daß sich dieses Bild wesentlich verschiebt. Die

<sup>1</sup> Bekanntlich entstehen auch beim Hochofenverfahren Eisenkarbide; der Kohlenstoffgehalt derselben ist aber sehr viel geringer und das angestrebte Ziel ist dort die Metall- und nicht die Karbidherstellung.

Aussichten, daß gerade die im Koks enthaltenen chemischen Verbindungen den Anreiz geben, sie um ihrer selbst willen zu verwerten, sind sehr gering, da sie an Kohlenstoff so überreich und so arm an andern Elementen sind, daß das heutige Vorgehen, praktisch Koks = Kohlenstoff zu setzen, wohl noch längere Zeit das Feld behaupten wird. Ferner ist die Stellung der Eisenindustrie als Verbraucher von mehr als 9 Mill. t so überragend, daß es schwer ausdenken ist, daß in absehbarer Zeit irgendein anderer koksverbrauchender chemischer Industriezweig von derartig gewaltigen Ausmaßen entstehen sollte. Falls das heutige Hochofenverfahren wirklich eine Umstellung erfahren, z. B. daß es an Stelle des Kokses Gas, z. B. Kohlenoxyd, verarbeiten sollte, so würde dies auch das Gesamtbild nicht ändern, da in diesem Falle das Kohlenoxyd auch nur als eine andere Form des Kokses, in welcher er grundsätzlich dem gleichen Zweck dient, zu betrachten ist.

Die eigentliche rein chemische Auswertung der Kohlenerzeugnisse hat erst beim Teer, und zwar bei dem bei hoher Temperatur erzeugten, ihren Anfang genommen. Die Auswertung des bei tiefer Temperatur erzeugten Produktes dagegen steckt noch ganz in den Anfängen. Was den gewöhnlichen Teer betrifft, so gibt es wohl wenig Gebiete, bei welchen die breiteste Oeffentlichkeit durch Jahrzehnte hindurch so sehr den richtigen Maßstab für die Beurteilung des wirklich Erreichten verloren hatte und die Menge über der Beschaffenheit der Erzeugnisse aus den Augen gelassen hat, wie es beim Teer der Fall gewesen ist. Noch heute verbindet sich für weite Kreise mit dem Wort Teer der Begriff der schön schillernden Anilinfarben, der Medikamente, der Sprengstoffe usw., und die Zeit liegt noch nicht lange zurück, in welcher der Stammvater Teer auch in ernsthaften Zeitschriften und Zeitungen recht eigentlich als die Grundlage aller chemischen Industrie angesehen wurde. Erst der Krieg und das in seinem Gefolge einsetzende zweckmäßigere und wirtschaftlichere Denken haben mit diesen Vorstellungen etwas ausgeräumt. Nach vorstehendem wird der Teer nur in einer Ausbeute von etwa 3% der trocken destillierten Kohle erhalten. Dabei stellt die trocken destillierte, d. h. verkockte Kohle nur etwa  $\frac{1}{4}$  der gesamten in Deutschland geförderten Kohle dar, so daß also der anfallende Teer nur etwa  $\frac{3}{4}$ % der gesamten Kohlenförderung ausmacht. Berücksichtigt man weiter, daß dieser Teer bei seiner Weiterverarbeitung rund 50% an Pechrückstand ergibt, so verbleibt eine Gesamtmenge an flüssigen Teerbestandteilen, die nur  $\frac{3}{8}$ % oder 0,375% der gesamten Kohle ausmacht. Von diesen wird dann weiter noch zwecks anderer Verwertung ein ganz erheblicher Anteil



ausgesondert, so daß letzten Endes nur ganz geringe Bruchteile in die chemische Industrie gelangen, um dort auf Farbstoffe, Medikamente usw. verarbeitet zu werden. Man erkennt daraus, welche verschwindend geringe Rolle die chemisch verarbeiteten Teerbestandteile an der geförderten Kohle gemessen in der Kohlenindustrie spielen. Infolge der ungeheuren Größe der Ziffer, welche die Kohlenförderung ergibt — rund 150 Mill. t — sind aber auch diese kleinen und kleinsten Mengen selber noch sehr beachtliche Mengen, betrug doch z. B. die Teererzeugung im Ruhrbergbau allein im Jahre 1927 rund 700 000 t. Einschränkend ist allerdings hierzu gleich zu bemerken, daß auch diejenigen dem Teer entstammenden Stoffe, welche eine chemische Verarbeitung finden, in den chemischen Enderzeugnissen häufig selber nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen.

Soweit Bestandteile des Teers unmittelbar zu Fertigerzeugnissen aufgearbeitet werden, sind zu nennen das Benzol, Toluol und Xylol, die Karbolsäure und die Kresole, das Naphthalin und das Anthrazen, Karbazol, Acenaphten und Interesse halber auch ausnahmsweise das Indol, ferner diejenigen Oelfraktionen, welche unmittelbare Verwertung finden, wie z. B. Waschöl, Heizöl, Treiböl, Kumaronöle, Teerfettöle, Schmierfette, Imprägnieröle, präparierte Teere und das Pech. Von diesen Erzeugnissen wird heute ein großer Teil der leichter siedenden, im besondern das Benzol, nicht nur aus dem Teer, sondern auch aus dem Kokereigas unmittelbar auf der Kokerei gewonnen, die Erzeugnisse sollen aber hier, da sie auf dieselbe Quelle, nämlich die trockene Destillation der Kohle, zurückgehen, zusammengefaßt betrachtet werden. Als Erzeuger von Fertigerzeugnissen treten deshalb nicht nur die Teerdestillationen, sondern auch die Kokereien bzw. die Zechen oder ihre Eigentümer auf. Im Ruhrgebiet ist eine Anzahl Kokereien insofern zusammengefaßt, als sie die Teerverarbeitung durch die Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H. in Duisburg-Meiderich gemeinsam an einer Stelle durchführen. Daneben betreiben andere Werke teilweise auf der Kokerei selbst ihre eigenen Teerdestillationen. Wieder andere lassen sie durch die Rütgers-Werke A. G. besorgen. Auch der Verkauf der erhaltenen Erzeugnisse ist im Ruhrgebiet in der „Verkaufsvereinigung für Teererzeugnisse“ in Essen weitgehend zusammengefaßt. Entsprechende Verkaufsorganisationen sind auch für weitere Erzeugnisse der Kokerei im Benzolverband, Bochum, Kumaronharzverband, Bochum und der Deutschen Ammoniak-Verkaufsvereinigung, Bochum, geschaffen.

Was den Wert der Erzeugnisse angeht, so gilt im allgemeinen, daß flüssige Brennstoffe, soweit sie nicht reine oder besondere Erzeugnisse sind, vielleicht den zweieinhalb- bis vierfachen Wert haben wie die gleiche Menge Kohle. Auch für den Rohteer und das Pech trifft dies in roher Annäherung ungefähr zu. Die Preise unterliegen aber steten Schwankungen, so daß das Gesagte nur als Preismaßstab hinsichtlich der Preisgrößenordnung gewertet werden kann. Sehr viel höhere Preise erzielen einheitliche Reinerzeugnisse, wie z. B. das Benzol, das aber auch wechselnder Bewertung unterliegt, so wurde es 1908 mit 150 *R.M.* pro Tonne gewertet, 1925 mit etwa 320 *R.M.* und kann jetzt mit etwa 400 *R.M.* angenommen werden. Die Wertsteigerung gegenüber der Kohle ist hier also eine etwa 20fache, wobei aber die Erzeugungskosten gut 50 % des Wertzuwachses aufzehren dürften. Geldlich stellt somit das Benzol ein ausgesprochenes Kohleveredelungserzeugnis dar. Für die Kokerei ist es deshalb auch wirtschaftlich von nicht zu unterschätzender Bedeutung, weil gerade dieses Produkt neben dem Teerpech der Menge nach unter den Nebenerzeugnissen der Kokerei überwiegt, und zwar betrug die Gewinnung an gereinigtem Benzol 1927 etwa 160 000 t und die an Teerpech etwa 190 000 t. Durch die Tätigkeit von Handel und Industrie gehen die Teererzeugnisse alle mehr oder minder verschiedene und weitverzweigte Wege, so daß nur in großen Zügen auf Verbleib und Verwendung derselben eingegangen werden kann. Von der erzeugten Menge Benzol wanderten noch im Jahre 1907 etwa 72% in die Farbenindustrie, fanden also chemische Verwendung. Im Jahre 1926 betrug dagegen der von den Farbenfabriken aufgenommene Anteil nur noch 8%, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß sich die erzeugte Benzolmenge von 1913—1927 nahezu verdoppelt hat. Man erkennt schon aus diesen Zahlen, daß die chemische Verwertung dieses Erzeugnisses der Menge nach nicht mit der zunehmenden Gewinnung Schritt gehalten hat. Das Benzol findet heute die Hauptverwendung für motorische Zwecke, die nicht als chemische bezeichnet werden kann. Sein Vorzug gegenüber anderen Motorbrennstoffen beruht darauf, daß es ein „klopfester“ Brennstoff ist. Bei dem gegenwärtigen ungeheuren Verbrauch an Motorbrennstoffen reichen aber die verfügbaren Benzolmengen bei weitem nicht hin, um den Bedarf zu befriedigen, so daß es heute schon im großen Maßstabe in Mischbrennstoffen dazu dient, diese klopfest zu machen.

Beim Toluol gilt Ähnliches. Zum Teil geht es heute mit dem Benzol, ohne abgesondert zu werden, in den Motorbetriebstoff



über. In der Kriegszeit hat es dagegen eine ganz hervorragende Rolle gespielt, weil aus ihm das Trinitrotoluol, ein bevorzugter Füllstoff für Granaten, hergestellt wurde. Die Xylole, welche in erheblich kleinerer Menge als das Toluol anfallen und dem Benzol ähnliche Kohlenwasserstoffe darstellen, werden nur in sehr geringem Umfange auf andere chemische Erzeugnisse verarbeitet. Sie bilden neben anderen noch höher siedenden Körpern einen Hauptbestandteil des unter dem Namen *Solventnaphtha* in den Handel kommenden Kohlenwasserstoffgemisches, welches, wie schon sein Name sagt, hauptsächlich als Lösungsmittel gebraucht wird und zur Bereitung zahlreicher Arten von Lacken, Anstrichmitteln, für Extraktionszwecke usw. dient. Die noch höher siedenden flüssigen Kohlenwasserstoffe des Teeres finden auch Verwendung allgemeiner Natur als Heizöl, Treiböl, Waschöl, für die Bereitung von Schmiermitteln, für Lösungszwecke, als Zusätze zu derartigen Erzeugnissen usw., ohne vorher eine weitere chemische Veränderung erfahren zu haben. Es hat dies Fehlen einer chemischen Verarbeitung seine natürliche Ursache darin, daß diese Erzeugnisse nicht einheitliche chemische Körper sind, sondern sehr verwickelt zusammengesetzte Gemische chemisch ähnlicher Körper. Sie eignen sich deshalb nicht als Ausgangsstoffe für rein chemische Umwandlungen, die einen Eingriff in den Bau des Moleküls notwendig machen. Etwas anders liegt dies bei zwei Arten von Stoffen, die diese Kohlenwasserstoffe im Teer begleiten und von ihnen durch Behandlung mit Säure bzw. Alkalien abgetrennt werden, nämlich bei den Teerbasen und bei den Teersäuren.

Der bekannteste aus den Teerbasen gewonnene chemische Stoff ist das *Pyridin*, das aber nur in sehr bescheidenen Mengen im Teer vorkommt und als Vergällungsmittel (Denaturierungsmittel) für Alkohol praktische Verwendung findet.

In größerer Menge als die Teerbasen sind die Teersäuren im Teer vertreten, von denen die *Karbolsäure* eine chemisch und besonders medizinisch allbekannte Ware ist. Die aus dem Teer erhältlichen Mengen sind aber im Vergleich zur Kohle so gering, daß es hier nicht am Platze ist, weiter darauf einzugehen.

In größerer Menge als die Karbolsäure fallen die nächsthöher-siedenden Teersäuren, die *Kresole*, bei der Destillation des Teeres an, die, wenn auch in geringerem Umfang als die Karbolsäure, in der pharmazeutischen und Teerfarbenindustrie Verwendung finden und außerdem ebenso wie die Karbolsäure zur Darstellung von Kunstmassen, Bakeliten, Isoliermaterialien, Lacken usw. dienen.

Weiter finden sie, ebenso wie die nächsthöher siedenden Teersäuren, größtenteils gemischt mit den gleichsiedenden Kohlenwasserstoffen, in großem Maßstabe Verwendung zum Imprägnieren von Holz, um dessen Beständigkeit gegen Witterungseinflüsse zu erhöhen. Die in aller Welt verbreitete Industrie der Holzimprägnierung ist Abnehmer großer Mengen dieser Erzeugnisse, von denen im Jahre 1927 etwa 50 000 t allein im Ruhrgebiet gewonnen wurden.

Erwähnt sei hier noch ein besonderes Erzeugnis, welches aus der bereits erwähnten Solventnaphtha bei 160—180° abgesondert werden kann, nämlich das Kumaron, ein Körper, der die Eigenschaft hat, durch Behandlung mit Schwefelsäure in Harz überzugehen. Das so erhältliche Harz, das sogenannte Kumaronharz, hat auch im Kriege eine bedeutende Rolle gespielt, da es für manche Verwendungszwecke ausländische Erzeugnisse, wie Schellack, zu ersetzen vermocht hat. Wenngleich es sich hier auch nur um ein Spezialprodukt handelt, so hat doch die Erzeugung an diesem Harz im Jahre 1927 nicht weniger als 10 000 t betragen.

Was die nicht flüssigen, d. h. die festen Kohlenwasserstoffe, welche aus dem Teer gewonnen werden können, angeht, so sind deren hauptsächlichste Vertreter das Naphthalin und das Anthrazen.

Das Naphthalin macht ungefähr 4% des gesamten Teeres aus, wird aber außerdem, ebenso wie das Benzol, auch schon auf der Kokerei gewonnen und dort teilweise in reinster Form dargestellt. Abgesehen von der gemeinlich bekannten Verwendung für Desinfektionszwecke und seiner mehr oder minder im Versuchsstadium steckengebliebenen Verwendung für Naphthalinmotoren findet es in der Anilinfarbenindustrie ausgedehnte chemische Verwendung. Bei der synthetischen Indigoherstellung hat das Naphthalin anfänglich eine große Rolle gespielt. Ferner ist auch eine chemische Veredelung des Naphthalins in der Weise durchgeführt, daß man es durch Behandlung mit Wasserstoff in flüssige Hydrostoffe, das Tetralin und Dekalin, umgewandelt hat, Erzeugnisse, die ihrerseits wieder andersartiger und mannigfacher Verwendung fähig sind.

Die Rolle, welche das Naphthalin bei der Indigosynthese gespielt hat und die es in der Azofarbenindustrie noch spielt, kommt dem Anthrazen heutzutage zu als Ausgangsstoff für die bekannten, besonders echten Küpenfarbstoffe, die in der Öffentlichkeit als Indanthrenfarbstoffe bekannt sind und welche sich vom Anthrachinon, einem leicht zugänglichen Oxydationserzeugnis des Anthrazens, ableiten. Dem Anthrazen kommt damit eine für die Farbenindustrie ganz besondere Bedeutung zu, wobei man sich aber stets



vor Augen halten muß, daß Farbstoffe Fein- und Kleinartikel sind, die zwar in kleinen Mengen hochbezahlt werden, aber in solchen Mengen, die auch nur annähernd mit den Massen vergleichbar sind, mit welchen man bei dem Artikel Kohle zu rechnen gewohnt ist, nicht absetzbar sind.

Als einer der Hauptbestandteile des Teeres ist zum Schluß noch das Pech zu erwähnen, für das eine einheitliche, rein chemische Verarbeitung zur Zeit nicht besteht, und bei der Mannigfaltigkeit der Bausteine, aus denen es sich zusammensetzt, auch nicht zu erwarten ist. Das Pech findet bekanntlich als Bindemittel bei der Brikett-herstellung Verwendung, die aber als eine chemische im eigentlichen Sinne nicht bezeichnet werden kann, da hierbei lediglich die physikalischen Eigenschaften des Pechs Nutzenanwendung finden. Ferner dient es bei der Herstellung der Dachpappe, zu Dichtungszwecken aller Art, als Zusatz zu Straßenbaumaterialien und zu ähnlichen Zwecken, wo auch von einer rein chemischen Auswertung nicht die Rede sein kann. In Anbetracht der starken Schwankungen unterworfenen Marktlage des Pechs hat man auch durch trockene Destillation desselben zu Pechkoks Verwertung für dieses Erzeugnis geschaffen, ohne daß man auch hier von einer unmittelbaren chemischen Verwertung sprechen kann.

Zusammenfassend sei nochmals betont, daß diese erste und in ihren feinsten Verästelungen zu erstaunlicher Höhe gebrachte chemische Auswertung von Kohleerzeugnissen in der Reihenfolge Kohle, Teer, Farbstoffe, Medikamente, Duftstoffe usw. keine eigentliche chemische Auswertung der Kohle selbst darstellt, weil diese Produkte sämtlich aus nur einem kleinen Bruchteil der Kohle, nämlich dem Teer, hervorgehen und es nur wieder ein kleiner Bruchteil des Teeres selber ist, welcher auf diese Weise chemische Nutzenanwendung findet, während die Hauptmenge des Teeres andere Wege geht. In wirtschaftlicher Hinsicht ist bemerkenswert, daß je weiter das gewonnene Erzeugnis von dem Ursprungsstoff, der Kohle, entfernt ist, seine Menge um so kleiner wird, dagegen vermehren sich die zu seiner Erzeugung aufgewandten Arbeiten, Zutaten, Kräfte, wodurch zwar das Produkt im Preise höher rückt, aber auch zu beachten ist, daß zu seiner Erzeugung von Stufe zu Stufe mehr Kapital anzulegen ist. Es ist daher nur natürlich, wenn sich der Bergbau, d. h. die kohlefördernde Industrie, bisher einer allzu feinen und weit verästelten Verfeinerung kleiner und kleinster Teerbestandteile nicht zugewandt hat und daß dieses einer Spezialindustrie, im besondern der Farben- und pharmazeutischen Industrie, überlassen bleiben mußte.

Ueber das bei der trockenen Destillation der Kohle entstehende Gas wurde bereits oben gesagt, daß bei diesem die eigentliche chemische Ausnutzung erst jetzt einzusetzen beginnt. Es soll daher erst später besprochen werden und hier nur auf drei seiner Bestandteile, die es sozusagen als Verunreinigungen enthält, nämlich das Ammoniak, den Schwefel und die Blausäure, eingegangen werden.

Das Ammoniak des Kokereigases ist für den Gebrauch künstlicher Düngesalze in der Landwirtschaft geradezu bahnbrechend gewesen. Dennoch ist die Ammoniakmenge, welche eine Tonne Kohle liefert, mit nur 3 kg Ammoniak recht gering, d. h., das Ausbringen an Ammoniak aus der Kohle beträgt nur 0,3% der Gesamtmenge der eingesetzten Kohle. Zur Ueberführung dieser 3 kg Ammoniak in das bekannte Düngesalz Ammonsulfat sind noch etwa 9 kg Schwefelsäure erforderlich, welche die Kokereiindustrie hinzukaufen muß, womit insgesamt 12 kg Düngesalz je Tonne Kohle erhalten werden. In einer Jahreserzeugung von rund 350 000 t schwefelsaurem Ammoniak, wie sie das Ruhrgebiet für das Jahr 1927 aufweist, sind also nur etwa 74 000 t gebundener Stickstoff enthalten. Weiter sei darauf aufmerksam gemacht, daß bei der Kokerei nicht etwa der gesamte Stickstoffgehalt der Kohle in Form von Ammoniak gewonnen wird, sondern daß die genannte Ammoniakmenge selber nur etwa  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$  des in der Kohle ursprünglich enthaltenen Stickstoffs darstellt.

Nach vorstehendem spielt also auch das Ammoniak, ähnlich wie der Teer, mengenmäßig bei der trockenen Destillation der Kohle nur eine ganz untergeordnete Rolle. Geldlich liegen die Verhältnisse indessen insofern wesentlich anders, als 1 kg Stickstoff im fertigen Düngesalz etwa 30—40 mal so hoch bewertet wird wie die eingesetzte Kohle, wobei allerdings die Gewinnungs- und Verarbeitungskosten zum fertigen Düngesalz mit in Anrechnung zu bringen sind. Veranschlagt man roh, daß diese etwa  $\frac{2}{3}$  der Höherbewertung des Ammoniaks gegen Kohle verzehren, so stellt 1 kg Stickstoff im Düngesalz also für die Kokerei einen Reingewinn von etwa 10 kg Kohle dar, d. h., bei 0,3% Ausbringen also 3% der eingesetzten Kohle. Diese Ueberschlagsrechnung läßt erkennen, daß das Ammoniak in der Wirtschaftlichkeitsberechnung der Kokerei heute auch nur eine nebengeordnete, aber keine entscheidende Rolle spielt.

Auf die Verarbeitung des Kohleammoniaks zu weitem Erzeugnissen, außer zu Düngesalzen, wie z. B. zu Salpetersäure, die in der Kriegszeit von außerordentlich großer Bedeutung gewesen ist, sei nachher im Zusammenhang mit der Besprechung des synthetischen Ammoniaks auf Grundlage Kohle eingegangen. Dagegen sei hier



noch auf zwei andere Düngesalze, zu denen das Ammoniak verwertet wird oder werden kann hingewiesen, und zwar in erster Linie auf das doppeltkohlensaure Ammoniak, welches sich vom schwefelsauren Ammoniak dadurch grundsätzlich unterscheidet, daß es lediglich aus Bestandteilen, welche die Kohle geliefert hat, besteht, und dann auf das salpetersaure Ammoniak. Die Darstellung des erstern ist im Betriebe der Kokerei ohne weiteres möglich und wird auch technisch in geringem Umfang bereits ausgeübt, wobei die zur Bindung des Ammoniaks erforderliche Kohlensäure unmittelbar aus dem Kokereigas entnommen wird. In entsprechender Weise läßt sich auch das salpetersaure Ammoniak ganz aus nur der Kohle entstammenden Erzeugnissen in der Weise darstellen, daß man einen Teil des Ammoniaks zu Salpetersäure verbrennt und die so erhaltene Salpetersäure zur Bindung des Ammoniaks benutzt. Ammonbikarbonat und Ammonnitrat sind somit Erzeugnisse, die ganz auf Grundlage Kohle, ohne die Notwendigkeit, fremde Bestandteile hinzukaufen zu müssen, aufgebaut sein können. Das doppeltkohlensaure Ammoniak kann weiter den Ausgangspunkt bilden, um mit der trockenen Destillation der Kohle auch unmittelbar die Erzeugung von Soda und Aetznatron zu verflechten. Es handelt sich hierbei um eine Verarbeitungsmöglichkeit des Kohleammoniaks, die zur Zeit zwar erst in beschränktem Ausmaße ausgeübt wird, der aber u. U. eine größere Zukunft bevorsteht.

Was den Schwefelgehalt des Gases anbelangt, so ist dessen Verwertung auf breiter Grundlage erst in der Entwicklung begriffen, da Schwefel ein im Preis niedrig stehendes, von der Natur in großen Mengen und ziemlicher Reinheit geliefertes Massengut ist. Durchschnittlich enthält ein m<sup>3</sup> Kokereigas nur etwa 5 bis 10 g Schwefel in Form von Schwefelwasserstoff. Es ist einleuchtend, daß die Gewinnung eines so billigen Stoffes wie Schwefel aus großen Gasmengen hart die Grenze des wirtschaftlich Möglichen streift. Erst das Bedürfnis, für die Weiterverwendung und Weiterverarbeitung des Gases die unliebsamen Begleiterscheinungen, welche der Schwefelgehalt des Gases mit sich bringt, auszuräumen, ist die Triebfeder gewesen, die Schwefelgewinnung aus dem Gas überhaupt in größerem Maß zu betreiben. Die Mengen Schwefel, welche allein das deutsche Kokereigas zu liefern vermag, sind sehr beachtlich und dürften mit etwa 70 000 t im Jahr, entsprechend 220 000 t Schwefelsäure, nicht zu niedrig veranschlagt werden. Trotz dieser gewaltigen Zahlen ist auch diese im Gas enthaltene und möglicherweise größtenteils gewinn-

bare Menge Schwefel nur wieder ein Bruchteil des gesamten ursprünglichen Schwefelgehaltes der Kohle, von welchem etwa vier Fünftel im Koks zurückbleiben, die, soweit der Koks verbrannt wird, der Verbrennung anheimfallen und in die Atmosphäre gelangen, wo sie sich teilweise durch Rauchschäden unliebsam bemerkbar machen.

Als letzte der Gasverunreinigungen sei dann noch kurz auf die im Gas enthaltene Blausäure eingegangen. Trotzdem es sich auch hier um kleinste Mengen handelt, enthält doch ein  $m^3$  Gas nach der Teerscheidung nur etwa 0,6 bis 1 g Blausäure, so sind auch hier infolge der gewaltigen Kokereigasmengen und der dadurch bedingten hohen Vervielfachung die Gesamtmengen Blausäure außerordentlich groß. Für Deutschland allein mit einer Kokereigaserzeugung von rund 12 Milliarden  $m^3$  bedeutet der geringe Gehalt von 0,8 g je  $m^3$  eine Menge von 10000 t Blausäure. Für die Abscheidung dieser Blausäuremengen gilt ungefähr das gleiche, was über die Beseitigung des Schwefelgehalts des Gases gesagt wurde. Auch die technische Durchführung geschieht ganz überwiegend im Zusammenhang mit der Schwefelreinigung durch Gasreinigungsmasse. Wenngleich es sich bei den Cyan-Erzeugnissen auch um im Wert hochstehende Stoffe handelt, so ist doch der Weg, welcher bis zu ihnen führt, verhältnismäßig weit und umständlich, denn er erfordert zunächst die Bewältigung sehr großer Gasmengen, wozu entsprechend große und dadurch kostspielige Anlagen notwendig sind, ferner die Beförderung, die Umwälzung und Verarbeitung der großen Mengen an Gasreinigungsmasse, die nur etwa 4–6% Cyanprodukte enthalten, und dann noch eine Stufenfolge von nacheinander geschalteten chemischen Vorgängen. Trotz des billigen Ausgangsstoffes wird dadurch der Einstandspreis des Enderzeugnisses so weit in die Höhe getrieben, daß die Höherbewertung der Cyanerzeugnisse damit weitgehend ausgeglichen wird.

Man erkennt auch an diesem Beispiel, ähnlich wie es beim Kokereiammoniak angedeutet wurde, daß für die Auswertung der Nebenerzeugnisse der Kokerei insofern wirtschaftliche Grenzen bestehen, als der niedrige Einstandspreis der der Kohle entstammenden Erzeugnisse durch die Kostspieligkeit des Aufbereitungsweges nach einer gewissen Länge ausgeglichen wird, so daß synthetische Verfahren, selbst wenn sie von kostspieligern Ausgangsstoffen ausgehen, dann die wirtschaftlicheren werden, wenn der Verarbeitungsweg ein kürzerer und einfacherer ist. Man wird sich daher der Möglichkeit nicht verschließen dürfen, daß die weiter fortschreitende



Wissenschaft und die darauf aufbauende chemische Industrie die wirtschaftlichen Verarbeitungsmöglichkeiten der Kokereinebenerzeugnisse beschränken kann, so daß aus diesem Grunde die chemische Auswertung der Kohle andere Wege, derart z. B., wie sie in den nächsten Kapiteln geschildert sind, einschlagen wird.

### Verwertung der Kohle durch chemische Umwandlung.

Im folgenden sei auf diejenigen Verfahren bzw. Versuche eingegangen, welche sich mit der chemischen Umwandlung der gesamten Kohle befassen. Unter diesen Verfahren sollen nur solche verstanden sein, welche mit Hilfe von Chemikalien versuchen, aus der Kohle andersartige Erzeugnisse herzustellen. Strenggenommen gehört zu den Chemikalien auch der Sauerstoff der Luft, so daß hierunter eigentlich auch die unmittelbaren Verbrennungsvorgänge gehörten; dieselben sollen indessen erst im nächsten Kapitel im Zusammenhang mit dem Gas abgehandelt werden.

Die Versuche, mit Hilfe von Chemikalien verwertbare Erzeugnisse aus der Kohle zu erhalten, sind in der Hoffnung, aus ihnen auch für die Gegenwart nützliche Anregungen zu gewinnen, im Schrifttum von Zeit zu Zeit immer wieder zusammengestellt worden, ohne daß daraus — mit einer einzigen Ausnahme — irgendein brauchbares, im großen ausgeübtes Verfahren hervorgegangen wäre. Meist wurden dabei unbestimmbare Veränderungserzeugnisse erhalten, für die eine Nutzenanwendung entweder unmittelbar nicht zu finden war oder sich wirtschaftlich deshalb verbot, weil die Kosten der eingesetzten Reagentien in keinem Verhältnis zu den Eigenschaften und damit zu dem Wert der erhaltenen Erzeugnisse standen.

Von den hauptsächlichsten Verfahren, über die die Chemie verfügt, nämlich der Oxydation und der Reduktion, führt die Oxydation der Kohle, soweit sie brutal gehandhabt wird und alle Zwischenstufen überspringt, zur Kohlensäure. Die Hoffnungen, die man auf eine teilweise, vorsichtig geleitete Oxydation gesetzt hat, haben sich bislang nicht verwirklicht; wohl ist es gelungen, gewisse Zwischenerzeugnisse zu erhalten (so z. B. durch Druckoxydation der Kohle in Gegenwart von Flüssigkeiten), aber eine technische Verwendung haben diese Verfahren oder die von ihnen gelieferten Stoffe bis heute nicht gefunden.

Ueber die Extraktion der Kohle durch Lösungsmittel kann auch kurz hinweggegangen werden, weil auch dieses Verfahren bislang zu keiner praktisch ausgeübten Verwertung der Kohle geführt hat. Einzig und allein hat die Reduktion der Kohle mit Wasserstoff

Ergebnisse, die technisch fruchtbar geworden sind, gebracht. Auf Bergius' erste denkwürdige Laboratoriumsversuche, bei welchen die Kohle mit Wasserstoff unter hohem Druck auf Temperaturen von etwa 400° erhitzt wurde, folgten Großversuchsanlagen, die im wesentlichen die technischen Schwierigkeiten des Verfahrens zu beheben lehrten. Das ganze Arbeitsgebiet ist dann von der I. G. Farbenindustrie übernommen und erweitert worden. Soweit darüber summarische Mitteilungen in die Oeffentlichkeit gelangt sind, scheint es danach gelungen zu sein, das Hydrierungsverfahren zu gewollten Enderzeugnissen zu leiten und die Synthese vielseitig zu gestalten. Dabei sind Stoffe erhalten worden, die annähernd als den Erdöl-erzeugnissen entsprechende flüssige Kohlenwasserstoffe anzusprechen sind, wobei man je nach der Art, wie man den Hydrierungsvorgang durchführt, zu den verschiedensten Sorten gelangen kann. Wenn- gleich auch Zusatzbestandteile, wie Teere, Oele u. dgl., neben den Katalysatoren für den befriedigenden Verlauf der Kohlehydrierung notwendig zu sein scheinen, so erfaßt das Verfahren doch den Haupt- teil der Kohle selbst. Dieser Vorgang ist deshalb gegenüber der im vorstehenden Abschnitt geschilderten chemischen Verwertung von Kohleerzeugnissen grundsätzlich verschieden. Wohl hinterbleiben bei den Hydrierungsvorgängen außer den in der Kohle enthaltenen Aschebestandteilen gewisse Mengen an unaufgeschlossenen Kohle- rückständen (Fusain), aber das Verfahren ist nicht etwa, wie es bei Teer und Teererzeugnissen der Fall ist, auf geringe Prozente und Bruchteile von Prozenten der Kohle beschränkt. Es ist daher be- rechtigt, bei diesem Verfahren von einer wirklich chemischen Um- wandlung der Kohle zu sprechen; gleichzeitig ist der Absatz der er- zeugten Produkte in einem Umfange möglich, daß auch die Ge- winnung in einem dem Ausmaß, in welchem die Kohle zur Ver- fügung steht, angemessenen Maßstab erfolgen kann. Nach Angaben aus dem Kreise der I. G. Farbenindustrie betrug die Erzeugung um 1928 bereits 70 000 t Benzol, davon 40 000 t aus Kohle.

Die wirtschaftlichen Aussichten können ohne genaueste Kenntnis aller dabei mitsprechenden Einzelumstände und der technischen Einzelheiten nur in ganz großen Umrissen beurteilt werden. Maß- gebend für die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens ist die Summe aus dem Einstandspreis der Kohle, des Wasserstoffes und den Kosten der technischen Durchführung gegenüber den Wettbewerbserzeug- nissen aus Erdöl. Bei genügend billigen Herstellungs- und Ver- triebskosten und hinreichend ausgedehnter Gewinnung ist an sich denkbar, daß das Verfahren den Kohleabsatz auf Kosten des Ab- satzes von Erdölprodukten begünstigt, allerdings würde dieser



Vorteil in erster Linie der Braunkohle, die der Hydrierung zugänglicher ist als die Steinkohle, zugute kommen.

Die synthetische Herstellung von Kohlehydrierungserzeugnissen berechtigt insofern zu weiteren Hoffnungen, als sie gestattet, außer Motorbrennstoffen, falls deren Herstellung nicht wettbewerbsfähig ist, auch Schmieröle, von denen einzelne Sorten sehr hoch im Preise stehen, und sonstige Erzeugnisse herzustellen. Für diese Entwicklung sind die Aussichten insofern günstig, weil letzten Endes die synthetische Erzeugung hinsichtlich Beschaffenheit und Mannigfaltigkeit der Erzeugnisse anpassungs- und leistungsfähiger sein kann als eine auf die mehr zufälligen Eigenschaften eines von der Natur gelieferten Stoffes aufbauende Herstellung.

Die Durchführung der Kohlehydrierung von den grundlegenden Arbeiten über die halbtechnischen und großtechnischen Versuche bis zum fertigen Großbetriebe hat gerade bei diesem Verfahren ganz außerordentlich große geldliche Aufwendungen erfordert. Die Ergebnisse der Versuche wurden im Laufe der Jahre nacheinander von immer wieder neuen Gesellschaften übernommen, so daß sich schließlich ein ganzer Stammbaum von Dach- und Holding-Gesellschaften entwickelt hat, auf dessen sehr interessantes Studium hier verwiesen sei. Ob der Hydrierung, d. h. Verflüssigung der Kohle auch auf weitere Sicht die Bedeutung, welche ihr nur dank dem jetzigen Stande der Motorentechnik beigemessen ist, zukommen wird, bleibt abzuwarten. Indessen bietet sich, wie schon oben angedeutet, auf dem Gebiet der chemischen Synthese von Kohlenwasserstoffen noch ein weites Feld, wobei auch auf die jüngsten Arbeiten von Diels, die den Eingang in das Gebiet der Terpen, Kampfer, Riechstoffe eröffnen, hingewiesen sei und auch an den Kautschuk, der aus Kohlenwasserstoffen hervorgeht, erinnert sei.

#### **Die chemische Ausnutzung der Kohle auf dem Umwege über das Gas.**

Die Kohle vermag hauptsächlich auf zweierlei Weise Gase zu liefern, nämlich durch trockene Destillation oder durch teilweise Verbrennung. Das bei der trockenen Destillation erhaltene Gas ist nur ein Bruchteil der Kohle, im allgemeinen rechnet man, daß es etwa 15—20 Gewichtsprozent ausmacht. Seine der Menge nach hauptsächlichsten Bestandteile sind das Methan und der Wasserstoff. Von diesen macht das Methan etwa 25—30 Vol. % und der Wasserstoff etwa 50 Vol. % des Gases aus. Nebenher enthält das Gas schwere Kohlenwasserstoffe, wie Aethylen, Aethan, Zyklopentadien und

andere, die zusammen etwa 2% des Gases darstellen. Ferner enthält das Gas noch Kohlensäure im Durchschnitt in Mengen von 2½%, ferner 6—8% Kohlenoxyd und, wie schon erwähnt, 8—10% Stickstoff.

Die technische Zerlegung des Gases in seine Einzelbestandteile und deren chemische Ausnutzung hat erst in jüngster Zeit mit der Erzeugung von synthetischem Stickstoff auf der Grundlage des Kokereigases ihren Anfang genommen. Das Verfahren, welches auf dem Patent von Israel Bronn und Rombacher Hüttenwerke beruht und unter dem Namen „Linde-Bronn-Verfahren“ gemeinlich bekanntgeworden ist, ist ein rein physikalisches Zerlegungsverfahren. Es kommt hauptsächlich darauf hinaus, das von Ammoniak, Benzol, Teer, Schwefelwasserstoff und Cyan befreite Gas zu verdichten, es dann durch Waschen mit Wasser unter Druck von der Hauptmenge Kohlensäure zu befreien und dann so weit abzukühlen, daß sämtliche gasförmigen Bestandteile durch stufenweise immer tiefere Temperatur nacheinander verflüssigt werden, wobei allein der Wasserstoff schließlich noch gasförmig übrig bleibt. Welche Wege die bei diesem Verfahren erhaltenen Erzeugnisse, wie das Methan, Aethylen, die schweren Kohlenwasserstoffe usw., nehmen bzw. genommen werden, läßt sich noch nicht sagen, da die Entwicklung noch zu jung und zur Zeit noch in vollem Fluß ist.

Das Haupterzeugnis der Gaszerlegung, um dessentwillen das Verfahren in erster Linie entwickelt und großtechnisch durchgeführt worden ist, ist der Wasserstoff. Dieser dient bekanntlich mit Stickstoff im Verhältnis 3:1 gemischt als Ausgangsstoff für die Erzeugung synthetischen Ammoniaks. Der nach dem geschilderten Verfahren bei tiefer Temperatur gewonnene Wasserstoff des Linde-Bronn-Verfahrens ist für die Synthese (ein Auswaschen des Kohlenoxyds mit flüssigem Stickstoff vorausgesetzt) unmittelbar brauchbar. Im Ruhrgebiet wird die Ammoniakherzeugung auf diesem Wege zur Zeit durch die Gruppe Mont-Cenis-Hibernia, die Ruhrchemie A. G. und die Klöckner-Werke ausgeführt.

Außer dem oben geschilderten Wasserstoffgewinnungsverfahren gibt es noch andere Arten von Verfahren, von denen nur das Kracken erwähnt sei, weil es auch ausschließlich mit Kokereigas arbeitet und dasselbe, was das Linde-Bronn-Verfahren mit tiefer Temperatur erreicht, durch Anwendung sehr hoher Temperatur erzielt. Hierbei wird das Koksofengas bei sehr hoher Temperatur entweder unmittelbar in Kohlenstoff und Wasserstoff gespalten oder aber mit Wasserdampf sozusagen verbrannt, wobei alle Bestandteile zerstört werden und nur Kohlenoxyd und Wasserstoff übrig



bleiben. Das Kohlenoxyd wird dann katalytisch mit weiterem Wasserdampf unter gleichzeitiger Entfernung der entstandenen Kohlensäure umgesetzt und dabei noch eine Zusatzmenge Wasserstoff erhalten, wodurch auch auf diese Weise für die Ammoniak-synthese Wasserstoff in der erforderlichen Reinheit erhältlich ist. Dies letzte Verfahren ist insofern beachtlich, weil es aus 1 cbm Kokereigas etwa 2 cbm Wasserstoff erzeugt, während man nach Linde-Bronn nicht mehr Wasserstoff aus dem Kokereigas heraus-holen kann, als es von vornherein enthält, d. h.  $\frac{1}{2}$  cbm Wasserstoff aus 1 cbm Gas.

Das erzeugte Ammoniak dient ganz überwiegend der Dünge-salzhherstellung, so daß weitere Verwendungen dagegen ganz in den Hintergrund treten, und gelangt meist in Form von Misch-düngern auf den Markt. In diesen Mischdüngern ist es zum Teil auch als salpetersaures Ammoniak enthalten. Die dazu notwendige Salpetersäure wird gleich von den Fabriken für synthetisches Am-moniak miterzeugt.

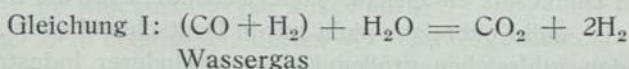
Die wirtschaftliche Grundlage dieser Gewinnung von Ammoniak und Salpetersäure, die auf dem Kokereigas aufbaut, erscheint gegen-wärtig günstig. Das Kokereigas ist zur Zeit deshalb die billigste Wasserstoffquelle, weil das Gas selbst ein Nebenerzeugnis ist, während andre Gase um ihrer selbst willen erzeugt werden müssen und daher mit den gesamten Erzeugungskosten belastet sind.

Erinnert man sich, daß das Kokereigas nur Nebenerzeugnis bei der Koksherstellung ist, und bedenkt man, daß 12 Milliarden cbm Kokereigas rund 6 Milliarden cbm Wasserstoff liefern können, weiß man ferner, daß für eine Tonne Stickstoff im Ammoniak etwa 2300 cbm Wasserstoff notwendig sind, so ergibt die Rechnung, daß mit Hilfe von 6 Milliarden cbm Kokereigasswasserstoff weit mehr als zwei Millionen Tonnen Stickstoff, d. h. mehr als 8 Millionen Tonnen schwefelsaures Ammoniak hergestellt werden können. Es ist dies eine Menge Düngesalz, die etwa dem in der ganzen Welt z. Z. her-gestellten Düngesalz entspricht, wobei besonders für die Zukunft zu bedenken ist, daß Kokereigas nicht nur in Deutschland allein, sondern auch in den zahlreichen großen Kokereien anderer Industrieländer, wie Belgien, England, Ver. Staaten, Japan usw., in entsprechend großen Mengen zur Verfügung steht. Man erkennt also, daß die Ver-arbeitung des Kokereigasswasserstoffes, d. h. nur eines Bestandteiles des Nebenproduktes „Gas“ der Kokerei, welcher selbst nur 1—1½ Gewichtsprozent der verkokten Kohle ausmacht, schon mehr als hinreicht, um den ganzen Weltbedarf an diesem wichtigen Düngesalz zu befriedigen. Diese Ueberlegung zeigt ferner mit Deutlichkeit, daß

selbst ein so großer Artikel, wie Düngesalz, noch nicht ausreicht, um auch nur ein verhältnismäßig in geringem Umfang von der Kokereiindustrie geliefertes Nebenerzeugnis aufzunehmen, geschweige denn etwa die heutige Verwertung der Kohle nennenswert zu beeinflussen. Bei der Lösung der Aufgabe, eine chemische Verwertung der Kohle zu finden, muß also stets im Auge behalten werden, daß die jeweils eingesetzte Gesamtmasse der Kohle eine Umwandlung erfährt und daß ein so etwa erzeugtes Produkt, wenn die dafür verbrauchte Kohlenmenge überhaupt eine Rolle spielen soll, eines ungleich größeren Marktes bedürfen wird, als er z. B. für Düngesalz besteht.

Die Aufgabe, die Kohle als Ganzes zu verwerten, ist nun, wie oben schon angedeutet, in allerletzter Zeit insofern in ein neues Stadium getreten, als es der Gaschemie gelungen ist, etwas grundsätzlich Neues zu schaffen, und zwar ausgehend von den Gasen, die durch die teilweise Verbrennung der Kohle entstehen und die ein Umwandlungserzeugnis der „Gesamtkohle“ sind, ohne daß ein 80, 90 oder 99 % betragender Hauptrückstand irgendwelcher Art verbleibt. Nimmt man die Verbrennung mit Wasserdampf im Wassergasgenerator vor, so erhält man das bekannte Wassergas, d. h. eine Mischung von nahezu gleichen Teilen Kohlenoxyd und Wasserstoff in einer etwa 65—70%igen Ausbeute, wobei man etwa 30—35 % der eingesetzten Kohle während der Heißblaseperiode opfern muß. Geht man von diesem Erzeugnis aus, so ist man also von vornherein unabhängig von etwaigen Sorgen, nebenher entstehende Erzeugnisse unterbringen oder verwerten zu müssen, und einer chemischen Verwertung der Kohle auf diesem Wege sind keinerlei Schranken gesetzt.

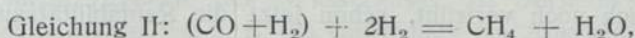
Die Vielseitigkeit der Umwandlungsmöglichkeiten dieses Wassergasgemisches mag an Hand einzelner Reaktionen hier zunächst kurz besprochen werden und dabei auf die einzelnen Erzeugnisse kurz eingegangen werden. Durch Umsatz des Wassergases mit Wasserdampf



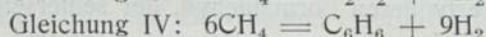
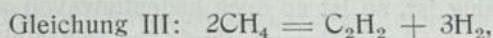
läßt sich dies Gas in eine Mischung von Wasserstoff und Kohlensäure, jetzt im Verhältnis 2 : 1 gegenüber dem Wassergas, in welchem der Wasserstoff nur 50 % ausmachte, überführen. Entfernt man die Kohlensäure, so wird ein hochprozentiger Wasserstoff erhalten, der bei der I. G. Farbenindustrie in größtem Maßstabe Anwendung für die Erzeugung synthetischen Ammoniaks gefunden hat und natürlich auch für die Kohlehydrierung und für alle anderen



Zwecke, die Wasserstoff benötigen, verwandt werden kann. Derartig aus Kohle und Koks über das Wassergas hergestellter Wasserstoff kann also als ein unmittelbares chemisches Umwandlerzeugnis der Kohle angesprochen werden, und mit seiner Hilfe erzeugtes, synthetisches Ammoniak ist ein Beispiel für vollständig chemisch ausgewertete Kohle. Benutzt man diesen Wasserstoff, um mit ihm nun wieder weiteres Wassergas umzusetzen, so vollzieht sich



und man erhält Methan und Wasserdampf. Praktisch wird dieser Vorgang zwar noch nicht in großem Maßstabe ausgeführt. Diese Verhältnisse können sich aber verschieben, sobald größere Mengen hochprozentiges Methan als Ausgangsstoff für höher bewertete Erzeugnisse, welche die Erzeugungskosten des Methans tragen, benötigt werden, z. B., um mit Hilfe neuerer Verfahren vom Methan zum Benzol und Azetylen zu gelangen u. a. m. Zur Verwirklichung dieser Verfahren, die in den Gleichungen III und IV in Formeln dargestellt sind,



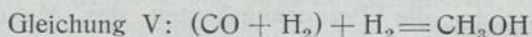
ist eine Verflechtung mit dem Verfahren der Gleichungen I und II deshalb günstig, weil bei der Benzol- oder Azetylenbildung aus Methan große Wasserstoffmengen frei werden, die nach dem Verfahren der Gleichung II zweckmäßig in den Betrieb zurückkehren.

Grundsätzlich ist also damit der Weg offen, über das Wassergas die Kohle vollständig in Azetylen oder Benzol zu überführen, und zwar ohne Rücksicht darauf, welche Art und welche Qualität Kohle vorliegt. Das Azetylen selbst kann auch wieder als Ausgangsstoff für Benzol oder aber andere Erzeugnisse dienen, da gerade dieser Körper sehr vielseitiger, chemischer Umwandlung fähig ist, wobei z. B. an die Umsetzung des Azetylens mit Wasser zu Azetyldehyd und weiter zu Essigsäure und an seine zahlreichen Polymerisationsmöglichkeiten erinnert sei, auf die bei der Erwähnung der Karbidindustrie hingewiesen wurde. Man kommt also auf diesem Wege in ganz anderer Art zu denselben Erzeugnissen, wie sie die Karbidindustrie aus dem Azetylen erzeugt.

In ähnlicher Weise, wie zu Benzol, läßt sich das Wassergas auch in Erdölerzeugnisse, wie Benzin, Petroleum und Paraffin umwandeln, eine Erkenntnis, die auf die Arbeiten des Mülheimer Kohlenforschungsinstitutes zurückgeht. Man erreicht also grundsätzlich

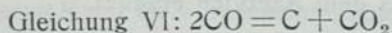
mit diesen Gasreaktionen dasselbe wie mit der Kohleverflüssigung. Auch hier scheint sich wieder zu zeigen, daß die Synthese den Stoffen, welche die Natur liefert, überlegen ist; denn es werden nicht nur reine Erzeugnisse erhalten, sondern man gelangt auch zu höher molekularen Paraffinen von bemerkenswerten Eigenschaften, die die Natur im Erdöl nicht liefert. Dabei stehen Forschung und Technik auf diesem Gebiete erst am Anfang und die Ausnutzungsmöglichkeiten dieser Reaktionen sind noch lange nicht ausgeschöpft. Es ist daher auch noch verfrüht, schon jetzt die Rentabilitätsaussichten übersehen zu wollen.

Von den Umsetzungen des Wassergases wird zur Zeit nur die Erzeugung des Methanols in großem Maßstabe von der I. G. Farbenindustrie ausgeübt. Hierbei werden nach



Wassergas und zusätzlicher Wasserstoff unmittelbar synthetisch zu Methylalkohol zusammengefügt. Wenn der erhaltene Methylalkohol, der sogenannte Holzgeist, auch selbst nur beschränkter Verwendung fähig ist, so ist er doch bedeutungsvoll als Ausgangsstoff für den wertvolleren Formaldehyd, der seinerseits wieder zur Erzeugung künstlicher Harze und Bakelite dient und dessen Polymerisationsneigung zu den verschiedenartigsten Erzeugnissen der Chemie die Hoffnung eröffnet, auch zu ähnlichen Erzeugnissen, wie sie die Pflanzen herstellen, gelangen zu können, so daß gerade auf diesem Gebiete auf Grundlage Kohle noch die weitesten Zukunftsaussichten bestehen. Führt man die Vereinigung des Wassergases mit Wasserstoff nicht in der Weise aus, daß als alleiniges Erzeugnis der Methylalkohol entsteht, so kann man auch zu einem Gemisch von höhern Alkoholen gelangen oder eine Art verflochtene Erdölalkoholsynthese durchführen, wobei ein Erzeugnis, dem der Name Synthol beigelegt wurde, erhalten wird.

Auch hier ist die Ausschöpfung der zahlreichen, synthetischen Möglichkeiten erst in der Anfangsstufe. Erwähnt sei hier ferner noch eine Umsetzung ganz anderer Art, deren das Kohlenoxyd und auch das Wassergas über bestimmten Kontaktstoffen fähig sind, nämlich die Abscheidung reinen, elementaren Kohlenstoffes,



ein Verfahren, dessen technische Auswertung sich auch zur Zeit erst anbahnt. Der so gewonnene, feste Kohlenstoff ist zwar, weil er den Umweg über das Gas gemacht hat und bei seiner Herstellung mehr



als die gleiche Menge Kohlenstoff verloren geht, nicht billig, es dürften aber doch eine ganze Reihe besondere Verwendungszwecke aufzufinden sein, wo dieser Preisunterschied nicht ins Gewicht fällt, da solcher Kohlenstoff im Gegensatz zu allem Kohlenmaterial frei von allen Verunreinigungen, wie Aschebestandteilen, Schwefel usw., ist.

Auf die weitem, bereits bekannten chemischen Vorgänge, welche den Kohlenoxydgehalt des Wassergases als Ausgangsstoff zu Synthesen benutzen, wie z. B. die Gewinnung von Ameisensäure mit Hilfe von Alkalien usw., sei hier nicht noch weiter eingegangen, da mit den vorstehenden Reaktionen schon der ganz außerordentlich große Umfang des synthetisch auf der Grundlage der Gasreaktionen zu erschließenden Gebietes gekennzeichnet ist. Wieweit und wie schnell sich die einzelnen Vorgänge technisch einführen, ist lediglich eine Frage der wirtschaftlichen Voraussetzungen. Immerhin dürfte erkennbar sein, daß dieses Feld sogar zu weitgehenden Hoffnungen berechtigt.

Falls die Entwicklung der chemischen Auswertung auf diesem Wege, d. h. über die teilweise Vergasung zur organischen Synthese weiterschreitet, wird auch die eingangs berührte Frage: „Was ist Kohle?“ mehr oder minder gegenstandslos, weil die Vergasung der Kohle die Möglichkeit bietet, jene Begleiter, die unabänderlich mit aller Kohle verbunden sind, wie Asche-, Schwefelgehalt usw., auf dem Wege über die Vergasung von der Kohlesubstanz leicht zu trennen, so daß im gereinigten Gas gegenüber dem Naturgut Kohle ein reiner und chemisch einheitlicher Ausgangsstoff vorliegt, mit welchem die Synthese zu mannigfaltigern und vielseitigern Erzeugnissen, als sie die Natur in der Kohle geliefert hat, gelangen kann.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Seit Abfassung dieses Aufsatzes sind bereits weitere Fortschritte erzielt worden.

#### Schrifttum.

- Statistisches Heft. Essen, Selbstverlag des Vereins für die bergbaulichen Interessen.
- Spilker, Kokerei und Teerprodukte der Steinkohle. (4. Aufl.) Halle 1923, Wilhelm Knapp.
- Glud, Handbuch der Kokerei. Bd. 1—2. Halle 1927—1928, Wilhelm Knapp.
- Glud, Die Tieftemperaturverkokung der Steinkohle. (2. Aufl.) Halle 1921, Wilhelm Knapp.

- Ullmann, Enzyklopädie der technischen Chemie. (1. Aufl., Bd. 1—12, 1914—1923), (2. Aufl., Bd. 1—3, 1928—1929) Berlin, Urban & Schwarzenberg.
- Strache-Lant, Kohlenchemie. Leipzig 1924, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.
- Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung, Mülheim-Ruhr, Gesammelte Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle. Bd. 1—8, Berlin 1915—1927, Gebr. Borntraeger.
- Berichte der Gesellschaft für Kohlentechnik, Dortmund-Eving. Bd. 1—3. 1921—1929. (Selbstverlag der Gesellschaft.)
- Brennstoff-Chemie. (Zeitschrift.) Essen, W. Girardet.
- Kohle, Koks, Teer. Abhandlungen zur Praxis der Gewinnung, Veredelung und Verwertung der Brennstoffe. (Herausgegeben von J. Gwosdz.) Halle, Wilhelm Knapp.



# Kohle, Elektrizität und Gas im Selbstverbrauch.

Von Kurt R u m m e l, Düsseldorf.

Der Ruhrkohlenbergbau ist an den energiewirtschaftlichen Fragen in doppelter Weise beteiligt, einmal als größter deutscher Lieferer für Energie in Gestalt von Rohstoff und in verarbeiteter Form (Ferngas), andererseits als Selbstverbraucher gewaltiger Energiemengen. Der Ruhrbergbau liefert über 50 % der gesamten deutschen Energieversorgung, der Rest entfällt auf die andern Steinkohlenreviere, auf die Braunkohle und auf Wasserkraft, welche letztere indessen, auf Steinkohle umgerechnet, nur zwischen 2 und 3 % des deutschen Gesamtenergiebedarfs deckt.

Im nachfolgenden soll jedoch von energiewirtschaftlichen Fragen nur insoweit die Rede sein, als der Steinkohlenbergbau Selbstverbraucher ist oder Energie in aufbereiteter Form — das ist im wesentlichen Ferngas — an Fremde liefert. Bei dem Zusammenhang der verschiedenen Fragen lassen sich die wirtschaftlichen Belange der Ferngasversorgung nicht aus dem Rahmen des Selbstverbrauches ausscheiden. Die energiewirtschaftlichen Beziehungen zu den dem Bergbau angeschlossenen Hüttenwerken werden gleichfalls, soweit es der Zusammenhang fordert, gestreift. Daß es sich bei dem Selbstverbrauch um Mengen handelt, die auch in der gesamten deutschen Kraft- und Wärmeversorgung eine erhebliche Rolle spielen, geht daraus hervor, daß dieser Selbstverbrauch der Zechen fast 10 % der gesamten gewonnenen Kohle-Kalorien ausmacht.

Bei flüchtiger Betrachtung könnte man annehmen, daß für den Bergbau oder im besondern den Kohlenbergbau, vielleicht im einzelnen sogar für den Ruhrkohlenbergbau, die Energiekosten unter besonderem Gesichtswinkel zu betrachten seien, etwa deshalb, weil der Kohlenbergbau zu gleicher Zeit Verbraucher und Erzeuger ist. Dem ist aber nicht so. Von der rein technischen Seite aus liegen natürlich manche Sonderverhältnisse vor, und diese Bedingungen mögen sich auch im Verhältnis der Brennstoffkosten zu den übrigen Kosten durch Besonderheiten auswirken; die wirtschaftlichen Grund-

gedanken der Wärme- und Kraftversorgung haben jedoch ganz **allgemeine Gültigkeit**. Sie gelten ohne jede Einschränkung für den Ruhrkohlenbergbau wie für jeden andern Energieerzeuger oder Energieverbraucher.

So liegt auch kein Grund vor, weshalb dem Selbstverbraucher besondere Vorteile eingeräumt werden sollten, abgesehen davon, daß innerhalb des eigenen Betriebs keine Gewinne berechnet zu werden brauchen, und daß der Selbstverbraucher eine besonders günstige Frachtlage hat; über diese selbstverständlichen Vorteile hinaus jedoch dem Selbstverbraucher besonders günstige Verrechnungspreise einzuräumen oder den Brennstoff gar ohne Berechnung zu liefern, heißt, sich lediglich auf den Standpunkt des Geschäftsmannes zu stellen, der seinen Privatbedarf ohne Buchung aus der Ladenkasse entnimmt. In diesem Sinne sind auch Deputatlieferungen zu besonders ermäßigten Preisen nichts anderes als eine verkappte Lohnzulage, deren Kosten bei ordnungsmäßiger Buchführung dem Lohnkonto belastet werden müssen. Alle irgendwie künstlich, d. h. von oben herab, ohne Anstellung einer Wirtschaftlichkeitsrechnung festgesetzten „Verrechnungspreise“ sind nur geeignet, das Bild der Selbstkosten zu verwirren und bringen in die Wirtschaftlichkeitsberechnungen, wie sie zum täglichen Brot des Ingenieurs gehören, Fehler hinein, die sich mitunter sehr folgenschwer auswirken können.

### **Voraussetzungen für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.**

#### **Verrechnungspreise.**

Auf die Frage, was im üblichen Sinne als Verrechnungspreis für Kohle im Selbstverbrauch einzusetzen ist, hört man meist die sehr einfache Antwort: „Die Selbstkosten“. Hier sind nun einige Erläuterungen erforderlich, da die Selbstkosten überall dort, wo eine Zeche verschiedene Sorten als Erzeugnisse abgibt, nicht ohne weiteres festgestellt werden können. So befinden wir uns hier gleich bei der ersten und nächstliegenden Aufgabe des Kostenwesens mitten in den schwierigsten Fragen der Selbstkostentheorie, und zwar auf dem Gebiete der sogenannten Kuppelerzeugnisse, das auch in den weitem Ausführungen dieser Arbeit leider vielfach auftritt, und es wird sich zeigen, daß gerade hier grundlegend falsche Einstellungen zu finden sind. Es besteht nämlich bei gleichzeitiger Herstellung mehrerer Sorten eines Grunderzeugnisses selbstkostentechnisch keine Möglichkeit, die Selbstkosten der **einzelnen Sorten** zu bestimmen, man kann nur die Selbstkosten **aller Erzeugnisse** durch-einandergerechnet feststellen (wobei allerdings diejenigen Sorten-



gruppen, für die besondere Aufwendungen gemacht werden müssen, mit besondern Zuschlägen zu belegen sind).

Ein einfaches Beispiel möge dies klarmachen:

Es sei angenommen, eine Zeche gewinne lediglich Förderkohlen ohne jede weitere Aufbereitung; dann lassen sich die durchschnittlichen Selbstkosten aus der Kostenaufschreibung durch die sogenannte Divisions- oder Teilungskalkulation leicht bestimmen. Sobald aber eine Aufbereitung irgendwelcher Art hinzutritt, und sei es auch nur ein Abscheiden des Staubes der Förderkohle durch Windsichtung, so gibt es keine selbstkostentechnischen Mittel, allein aus den Aufschreibungen zu bestimmen, wie hoch die Selbstkosten der entstaubten Förderkohle einerseits und des gewonnenen Staubes andererseits sind. Es bleibt nur der Ausweg, entweder den Staub als ein „Nebenerzeugnis“ anzusehen und den gewonnenen Staub zu Verkaufspreisen dem Konto des Haupterzeugnisses (entstaubte Förderkohle) gutzuschreiben, oder, was im allgemeinen richtiger ist, folgende Ueberlegungen zu machen:

$T_1$  Tonnen entstaubter Förderkohle zu Selbstkosten von  $X_1$  *R.M.* je Tonne +  $T_2$  Tonnen Staub zu Selbstkosten von  $X_2$  *R.M.* je Tonne ergeben zusammen die aus den Kostenaufschreibungen bekannten Gesamtselbstkosten  $S$ . Das heißt:

$$T_1 X_1 + T_2 X_2 = S \quad (1),$$

ebenso ist der Gesamterlös  $E$  mit  $P_1$  und  $P_2$  als Verkaufspreisen je Tonne

$$T_1 P_1 + T_2 P_2 = E \quad (2).$$

Will man es für zulässig erachten, die „Selbstkosten“ auf die Kuppelerzeugnisse nach dem Schlüssel des Erlöses zu verteilen, also mangels besserer Möglichkeiten die Marktverhältnisse als Schlüsselgrundlage zu benutzen, so ist

$$\frac{X_1}{P_1} = \frac{X_2}{P_2} = \frac{S}{E} \quad (3).$$

Da  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $S$  und  $E$  bekannt sind, läßt sich somit  $X_1$  und  $X_2$  berechnen

$$\left. \begin{aligned} X_1 &= \frac{S}{E} \cdot P_1 \\ X_2 &= \frac{S}{E} \cdot P_2 \end{aligned} \right\} \quad (4).$$

usw.

Die Rechnung wird auch nicht einfacher, wenn man im Falle der Berechnung der Selbstkosten für Selbstverbrauchskohlen die

Formel anwenden wollte: Verrechnungspreis = Verkaufspreis<sup>1</sup> ab Zeche abzüglich Gewinn = Selbstkosten, denn genau genommen, müßte noch näher gekennzeichnet werden, wie der Gewinn anteilig auf die Sorten, die verschiedene Preise haben, umgelegt werden soll. Letzteres könnte geschehen durch die Ansätze:

$$\begin{aligned} P_1 - X_1 &= \text{Gewinn an einer Tonne entstaubter Kohle,} \\ P_2 - X_2 &= \quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{Staub,} \end{aligned}$$

wobei  $X_1$  und  $X_2$  aus Gl. 4 eingesetzt werden.

Die Rechnungen wurden hier wegen ihrer grundsätzlichen Bedeutung angeführt, auf die weiter unten zurückgegriffen wird. Wenn die Preise der einzelnen Kohlsorten nicht sehr voneinander verschieden sind, kann man sich in der Praxis der Festlegung der Verrechnungspreise etwas einfacher helfen: Da die Gewinne im Steinkohlenbergbau nur sehr wenige vom Hundert-Teile des Verkaufspreises betragen, wird es oft genügen, von allen Sorten einen gleichmäßigen Gewinnabzug zu machen und so in einfachster Weise die Verrechnungspreise der einzelnen Sorten zu bestimmen.

Im allgemeinen sind also die Verrechnungspreise aus den Marktpreisen zu berechnen. Eine Ausnahme ist dort notwendig, wo ein Mißverhältnis zwischen den Marktpreisen (Syndikatspreisen) und der Nachfrage besteht, also ein erheblicher Unterschied zwischen Angebot und Nachfrage (schlecht absetzbare Sorten). Hier ist bei den Verrechnungspreisen ein besonderer Nachlaß in Ansatz zu bringen, der sich danach richtet, zu welchem Preise etwa die schlecht absetzbaren Sorten auf dem Markt ohne Schwierigkeit absetzbar sein würden.

Die gleichen Verhältnisse sind auch grundlegend für die Selbstkostenberechnung und Verrechnung anderer Brennstoffe als Kohle, z. B. für *Koksgas*, da Koks und Koksgas gleichfalls Kuppelerzeugnisse sind (ebenso wie Gaskoks und Leuchtgas). Durch unrichtige Rechnung, gerade bei diesen Brennstoffen, treten leicht erhebliche Irrtümer in Wirtschaftlichkeitsrechnungen auf.

Vor irgendwelchen wilden Verrechnungspreisen, auch beispielsweise für Koksgas zwischen Kokerei und Nebenerzeugnisanlage ist dringend zu warnen.

#### Wirtschaftlichkeitsberechnungen.

Eine selbstverständliche Voraussetzung für alle Wirtschaftlichkeitsrechnungen ist, daß — auch im Selbstverbrauch — die zu ver-

<sup>1</sup> Selbstverständlich ist auch der Handelsnutzen abzuziehen. Besondere Umlagen müßten im Verhältnis der Verkaufspreise verteilt werden; sie müssen den Verrechnungspreisen zugeschlagen werden.



rechnenden Mengen genau erfaßt (z. B., daß alle Kohlen gewogen) werden. Selbstverständlich ist ferner, daß ein geordnetes Selbstkostenwesen vorliegen muß, denn diese Rechnungen setzen stets einen Selbstkostenvergleich voraus, und zu diesem Vergleich sind Unterlagen erforderlich, die nur aus vorhandenen Selbstkosten geschöpft werden können. Ohne Verwendung solcher Erfahrungszahlen hängt die ganze Rechnung in der Luft. Demnach ist für Wirtschaftlichkeitsrechnungen eine sorgfältige Kostenstatistik unerlässlich, und dabei ist es wieder eine Grundbedingung, daß die energieerzeugenden und energieliefernden Betriebe eigene Kostenstellen der Selbstkostenrechnung sind und nicht etwa unter dem Sammelposten „Unkosten“ verschwinden oder sonst irgendwie nebenher abgerechnet werden. Es mag allerdings gleichgültig sein, ob diese Kostenstellen auf dem Weg der doppelten Buchführung, also mit kaufmännischen Konten innerhalb des allgemeinen Kontenplanes geführt werden, oder ob ihre Belastungen und Gutschriften nur statistisch erfaßt werden. Letzteres ist gerade unter den Verhältnissen des Bergbaus durchaus möglich, nur müssen dann Sicherungsmaßnahmen getroffen werden (sogenannte Abstimmungen), damit die Statistik auch vollständig ist. Eine rein betriebliche Statistik, bei der nicht der Einklang mit der kaufmännischen Kalkulation gewahrt wird, pflegt unvollständig zu sein. Die Hauptsache bleibt, daß besondere Kostenstellen für Dampferzeugung, für Stromerzeugung, für Preßluftherzeugung, für das Preßluftnetz usw. vorhanden sind. Bei Anwendung der Lochkartenmaschinen für Verrechnung und Statistik wird die Erfassung besonders einfach, falls die gesamte Buchführung im Lochkartenverfahren bearbeitet wird. Dies ist heute im Bergbau noch wohl kaum der Fall, die Vorteile sind jedoch ganz außerordentlich. Gerade für den Bergbau hat das Lochkartenverfahren besondere Bedeutung, weil hier die Kosten in noch vielfältigerer Weise gegliedert werden müssen als in mechanischen Betrieben, im Hüttenwesen und den meisten andern Industrien, nämlich nicht nur nach Kostenarten, Kostenträgern und Kostenstellen, sondern auch noch nach den Gruppen Aufschließung, Gewinnung, Förderung usw. (Kostenkapitel<sup>1</sup>).

Sind nun die drei Voraussetzungen: Erfassung der Menge, richtige Verrechnungspreise, genaue Selbstkostenunterlagen, vorhanden, so erfolgt die Rechnung für alle Fragen der Energieerzeugung, Eigenversorgung, Fremdadgabe und Fremdbezug nach

<sup>1</sup> Siehe C. H. Fritzsche: „Die Betriebsvorgänge als Gliederung einer Betriebskostenrechnung und der Betriebsstatistik“, Glückauf 65 (1929), S. 1—7.

genau den gleichen Richtlinien, die allgemein für industrielle Wirtschaftlichkeitsrechnungen gelten, und die Besonderheiten des Bergbaus können sich lediglich in Verschiebungen der Größenordnung einzelner Kostenarten dieser Aufstellungen ausweisen.

Es ist also auf diese Weise zu ermitteln, mit welchem Vorteil man beispielsweise minderwertige Kohlensorten unmittelbar auf den Zechen verarbeitet. Zwar ist es selbstverständlich, daß Sorten mit hohem Frachtverbrauch je Wärmeeinheit möglichst auf der Zeche selbst verfeuert werden sollten. Wie hoch die gesamte Ersparnis des Betriebes in Wirklichkeit ist, kann aber nur die Wirtschaftlichkeitsrechnung erweisen. Die Wirtschaftlichkeitsrechnung kann aber unter Umständen auch zeigen, daß für bestimmte Fälle die Verarbeitung hochwertiger Sorten auf der Zeche wirtschaftlicher ist, als die minderwertigen Sorten.

Nach den gleichen Richtlinien ist zu bestimmen, ob und welchen Vorteil Eigenstromerzeugung gegenüber Fremdbezug von Strom hat, sowie ob Dampf oder Strom an irgendeiner Betriebsstelle zu verwenden ist, ob Gasmaschinen für die Kompression von Ferngas zu verwenden sind, zu welchem Preise Dampf an die Benzolfabrik verkauft, d. h. verrechnet werden kann usw.

Es ist aber ganz grundsätzlich davor zu warnen, den Wert solcher Rechnungen zu überschätzen. Sie sind zahlenmäßig richtig, weil sie auf Selbstkostenrechnungen beruhen, aber sie beruhen nur auf Selbstkostenberechnungen und alle Vor- und Nachteile, die selbstkostenmäßig nicht erfaßt oder nur unmittelbar erfaßt werden können, kommen in ihnen nicht zum Ausdruck. Es gibt eine große Reihe von Unwägbarkeiten, d. h. nicht unmittelbar in Kosten ausdrückbaren Einflüssen, die unter Umständen entscheidend für die Wahl einer bestimmten Energieart, von Zukauf oder Verkauf sein können. Der auf rein rechnungsmäßige Behandlung solcher Fragen eingestellte Ingenieur erachtet diese Einflüsse meist zu gering. Bei Verwendung von Koksgas z. B. spielen, wie später noch näher erörtert werden muß, eine große Reihe von Umständen mit, die seine Verwendung weit über das Maß einer reinen Kostenrechnung empfehlen, und es dürfte — wenn auch bisher nicht üblich — grundsätzlich zweckmäßig sein, den Einfluß dieser unwägbaren Faktoren in allen Wirtschaftlichkeitsrechnungen dadurch zu berücksichtigen, daß die ermittelten Endzahlen der Kosten noch mit einem geschätzten Wertfaktor multipliziert werden, der den Sondereinflüssen gerecht wird.

Es erscheint ferner nötig, bevor auf die eigentlichen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen der energiewirtschaftlichen Fragen des



Bergbaus eingegangen wird, die Form der üblichen industriellen Wirtschaftlichkeitsrechnung kritisch zu beleuchten, einmal, weil in der Tat vielfach falsch gerechnet wird, dann aber auch, weil gerade im Bergbau die Verhältnisse besonders schwierig liegen.

Eine solche Wirtschaftlichkeitsuntersuchung besteht grundsätzlich in einem Vergleich, und zwar werden verschiedene Möglichkeiten des Betriebes auf dem Wege einer Gegenüberstellung der Selbstkosten miteinander verglichen. Diese Selbstkosten setzen sich aus verschiedenen Kostenarten zusammen. Es ist eine selbstverständliche, aber leider nicht immer erfüllte Forderung, daß eine solche Rechnung alle Kostenarten umfassen muß und der Vergleich nicht etwa nur nach der einen Kostenart „Brennstoff“ erfolgt, indem rein „kalorisch“ gerechnet wird, d. h. die Brennstoffe nach ihrem sogenannten „Heizwert“ verglichen werden. Dieser Ausdruck Heizwert ist von vornherein höchst unglücklich gewählt, er stellt überhaupt keinen „Wert“, sondern nur einen Wärmehalt dar. Die Bezeichnung Heizwert täuscht aber vor, daß hiermit verschiedene Brennstoffe auf ihren „Brennwert“, ihren wirtschaftlichen Wert miteinander verglichen werden können. Das ist indessen nur sehr einseitig der Fall, denn in Wirklichkeit sind noch viele andere Umstände maßgebend, die der Heizwert in keiner Weise erfaßt, und doch macht man oft genug den Fehler, sei es aus Mangel an wirtschaftlichem Verständnis, sei es, weil man sich nicht anders helfen zu können glaubt, Brennstoffe nach dem Heizwert verkaufen und verrechnen zu wollen.

Im Hüttenwesen war es lange Jahre, und ist es sogar auf manchen Werken heute noch üblich, das Gichtgas zum Preise einer Kalorie, verglichen mit den Kalorien und dem zugehörigen Preis von Steinkohle, zu verrechnen, obwohl das Gas einen zum Teil weit höhern wirtschaftlichen Wert hat. Selbstverständlich werden alle so durchgeführten Wirtschaftlichkeitsrechnungen falsch. Ebenso ist es bei Verwendung von Koksgas falsch, Wirtschaftlichkeitsrechnungen nur auf Grund der kalorischen Ersparnis durchzuführen, ebenso wie es recht bedenklich ist, den Wärmehaushalt eines Menschen nach Anzahl der in den Speisen verzehrten Kalorien bemessen zu wollen. Die einzelnen Kalorien werden mit ganz verschiedenem Wirkungsgrad im Körper durchgesetzt, genau wie Kohle gleichen Heizwerts mit ganz verschiedenem Wirkungsgrad im Kessel verfeuert wird, ganz abgesehen davon, daß die Kessel verschiedene Feuerungen haben. Aber selbst bei verschiedener Bewertung der Kalorie nach dem Wirkungsgrade darf die Rechnung

niemals nach der Brennstoffersparnis allein berechnet werden, sondern, wie gesagt, sind alle Kostenarten der Selbstkostenrechnung zu berücksichtigen, Bedienung, Instandhaltung (Rechnungen eigener Werkstätten und fremde Rechnungen) Frachten usw. Wenn dies auch Binsenwahrheiten sind, so wird doch oft genug der Fehler gemacht, daß bei Vergleichen, beispielsweise von eigener Erzeugung mit Fremdbezug die sogenannten Werksunkosten (Verwaltungszuschlag) nicht eingesetzt werden, obgleich es sich um durchaus nennenswerte Beträge handelt, aus dem einfachen Grunde, weil diese Zuschläge in den üblichen Selbstkostenaufstellungen der Betriebe meist nicht erscheinen.

Ebenso ist es eine grundsätzliche Bedingung richtiger Rechnung, daß die Kapitalkosten mit in die Selbstkosten eingesetzt werden. Beim Vergleich, beispielsweise von minderwertiger Kohle mit Koks gas als Kesselbrennstoff, sind die Kapitalkosten sehr verschieden. Minderwertige Kohle erfordert größere Kesselheizfläche als das hochwertige Koks gas, auch sind die Feuerungseinrichtungen (Brenner) gegenüber Rosten erheblich verschieden in der Anschaffung; Kohlenstaubeuerung erfordert noch erheblich teurere Beschaffungskosten für die großen Brennräume und die Mahlanlagen.

Der auf das Anlagekapital entfallende Teil der Kostenrechnung ist nun aber besonders schwierig, und es sind vor allen Dingen zwei Umstände, die hier ins Gewicht fallen. Einmal sind die Kosten bestehender Anlagen meist schwer festzustellen, es fehlt fast in allen industriellen Werken an einer genauen Kostenstatistik, die, genügend unterteilt, die wahren erstmaligen Kosten und nachherigen Verbesserungsaufwendungen wiedergibt. Kontenmäßig lassen sich solche Aufteilungen überhaupt kaum machen; sie müssen betriebsstatistisch geführt werden, indem für jede Anlage in sehr weitgehender Unterteilung eine Anlagekosten- und Wertkartei geführt wird. Dies ist aber heute leider noch fast nirgends der Fall, und somit täuscht man sich bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung meist über die wahren Kosten der Tonne Dampf und der Kilowattstunde, des Kubikmeter Preßluft usw. Meist sind die wahren Kosten erheblich höher, als man annimmt.

Die zweite Schwierigkeit ist die Erfassung der Abschreibungsdauer und des für diese Dauer einzusetzenden Zinsfußes. Es war früher einmal üblich und ist es heute noch vielfach in kommunalen Betrieben, aus Mangel an Besserm die hübsche runde Zahl von zehn Jahren als Abschreibungsdauer einzusetzen. Ein derartiges Pauschalverfahren ist vollkommen abwegig, ebenso abwegig, wie die



heute für die großen russischen Energieversorgungspläne übliche Art, nach der par ordre du mufti festgesetzt wird: „Bei allen Wirtschaftlichkeitsberechnungen ist mit 16 % Amortisation und Verzinsung zu rechnen.“ Dadurch erscheinen für die russischen Wirtschaftlichkeitsrechnungen Pläne wirtschaftlich und ausführbar, an die wir in Deutschland gar nicht denken können. Natürlich ist diese Wirtschaftlichkeitsrechnung falsch, aber ein Heer von Beamten und Ingenieuren rechnet in dieser Weise.

Auf Einzelheiten, namentlich auf die richtige Bestimmung der Tilgungsdauer, kann hier nicht eingegangen werden, es genüge der Hinweis auf die Schwierigkeiten im allgemeinen, sowie auf die Tatsache, daß die Berechnung des Anlagedienstes niemals auf Buchwerten aufgebaut werden darf, vor allen Dingen auch deshalb, weil die Buchwerte der Bergwerksanlagen zur Zeit vielfach Ueberschätzungen darstellen, die dem tatsächlichen Gebrauchswert nicht entsprechen.<sup>1</sup>

Bezüglich der Energieanlagen trifft es sich günstig, daß man für sie heute bei Voranschlägen im allgemeinen mit verhältnismäßig großen Tilgungsfristen rechnen darf, wenigstens bei Anlagen für die Erzeugung von Dampf und Strom. Die Praxis zeigt, daß diese Anlagen auf den Zechen eine Lebensdauer von 25 Jahren erreichen können.

Der technische Fortschritt auf diesem Gebiet war an sich recht bedeutend, namentlich sind die Verbrauchszahlen an Kalorien je Kilowattstunde von Jahr zu Jahr zurückgegangen. Die Einheiten von Kesseln und Turbinen sind gewaltig gewachsen, ebenso die Kraftwerke, als Ganzes genommen; die Ausdehnung des Verbrauchs elektrischen Stromes ist mit einer gewaltigen technischen Entwicklung in der Fortleitung und Verwendung des Stromes Hand in Hand gegangen; die Feuerungstechnik hat einen großen Aufschwung genommen. Trotzdem kann man hier das „Gesetz des fallenden Wirkungsgrades“ verfolgen, d. h. mit zunehmender Verfeinerung werden die möglichen Ersparnisse immer kleiner, und es darf kaum erwartet werden, daß Anlagen, die heute nach den neuesten Gesichtspunkten erbaut werden, sehr schnell unwirtschaftlich werden. Auch die großen Ueberlandwerke der öffentlichen Stromversorgung haben ein ziemlich zähes Leben. Durch den Uebergang auf höchste

<sup>1</sup> Näheres über Anlagenbewertung und Tilgungsdauer siehe Rummel: „Die kalkulatorische Bewertung von Anlagen“, Bericht Nr. 35 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) H. 2.

Dampfdrücke und noch höhere Ueberhitzung können heute nur noch zehntel Pfennige je Kilowattstunde erspart werden. Allerdings ist zu erwarten, daß der Beschäftigungsgrad der ältern Kraftwerke mit dem allmählichen Aufkommen neuerer, größerer und mehr zeitgemäßer sinken wird, denn es wird sich — was nicht immer richtig erkannt wird — empfehlen, die neuesten und besten Kraftwerke mit der Grundlast zu fahren und die Spitzenlast auf die ältern, im Betriebe teuren Anlagen zu werfen, wodurch deren Ausnutzung im Laufe der Jahre sinkt.

Rechnet man für die elektrischen Kraftwerke der Zechen, einschließlich der dazugehörigen Kesselanlagen, mit einer Tilgungsdauer von 25 Jahren, und nimmt man an, daß während dieser Zeit im Durchschnitt 7% Zinsen zu zahlen sein werden, in der Erwartung, daß der heutige hohe Zinsfuß nicht 25 Jahre andauern wird, so würde für Verzinsung und Tilgung mit einem Diskontfaktor von

$$p = 1 + \frac{7}{100}$$

nur jährlich

$$100 \frac{p - 1}{p^{25} - 1} = 8,6\%$$

zu rechnen sein, ein Wert, der überraschend klein ist, und der zur Folge hat, daß eine ganze Reihe unserer heutigen Stromversorgungsanlagen der Zechen durch neuere zu ersetzen ist, soweit rein finanztechnisch die Beschaffung des erforderlichen Kapitals möglich ist.

Dies alles gilt freilich nur für die ingenieurmäßige Wirtschaftlichkeitsberechnung. Die kaufmännische „buchmäßige“ Abschreibung richtet sich nach ganz anderen Gesichtspunkten.

Der Ausnutzungsfaktor, ausgedrückt in der Form von

$$\text{Benutzungsstunden} = \frac{\text{wirklich im Jahr abgegebene Leistung}}{\text{bei 8760 Std./Jahr bei Nennleistung (ausschl. Reserven) abgebbare Leistung}} \cdot 8760$$

spielt für die Kosten der Erzeugungseinheit energiewirtschaftlicher Betriebe die wichtigste Rolle. In Bergbaubetrieben sind bei den Krafterzeugungsanlagen fast alle Kosten, mit Ausnahme der Brennstoffkosten, sogenannte feste Kosten. Dieser Anteil, auf die erzeugte Einheit umgerechnet, ist umgekehrt proportional den Benutzungsstunden. Bezogen auf etwa 5000 Benutzungsstunden im Jahr, wie sie für den Bergbaubetrieb ungefähr in Betracht kommen,



sind dann etwa zwei Drittel aller Stromkosten umgekehrt proportional dem Ausnutzungsfaktor.

Grundsätzlich kann man bei hohen Benutzungsstunden mit weitgehend verfeinerten, d. h. an sich teuren Anlagen arbeiten, z. B. mit weitgehender Ausnutzung der Abgase durch Wasservorwärmung und Lufterhitzung, mit hohem Dampfdruck und Ueberhitzung, mit großem Wasserverbrauch der Kondensatoren, stärkerer Mechanisierung des Kesselbetriebes usw., da dann der Anteil der Anlagekosten an der Kilowattstunde infolge des hohen Divisors der Benutzungsstunden klein wird, während man umgekehrt bei geringen Benutzungsstunden möglichst einfache und billige Anlagen bauen muß. In gleicher Weise wirken hohe Brennstoffkosten auf verfeinerte, billige auf verhältnismäßig rohe Anlagen hin.

Im Bergbau haben wir verhältnismäßig hohe Benutzungsstunden, aber auch verhältnismäßig billige Brennstoffe, namentlich wenn im Zusammenhang mit der Frachtenersparnis minderwertige Brennstoffe verfeuert werden. Hier liegen also die Verhältnisse etwa in der Mitte, man wird weder übermäßig verfeinerte, noch übermäßig einfache Anlagen verwenden.

Sehr wesentlich ist, daß die Betriebsführung dafür sorgt, die Zahl der Benutzungsstunden hoch zu treiben. Auf die einzelnen Mittel hierzu, wie Verlegung der Pumpenarbeit möglichst in die Stunden geringer oder stillstehender Förderung, Einschaltung von Speichern bei Dampffördermaschinen oder von Ilgner-Sätzen bei elektrischer Förderung, Verwendung von Warmwasserspeichern für Kauenbedarf usw., kann hier nur andeutungsweise verwiesen werden.

Für die Beurteilung der Höhe des Kapitaldienstes ist noch eine Untersuchung darüber wichtig, ob bei Vergleich vorhandener Anlagen mit neuen, zu errichtenden oder mit Energiebezug von auswärts, ein Kapitaldienst für die alten Anlagen, die bei Uebergang zu neuen Anlagen oder zu Fremdbezug stillgelegt werden müssen, eingesetzt werden muß oder nicht. In dem Streit beispielsweise über die Wirtschaftlichkeit der Ruhrgasfernversorgung und bei den Verkaufsverhandlungen für Ferngas wird oft genug von der Gegenseite behauptet, die noch bestehenden Buchwerte der alten Anlagen müßten zu Lasten des Ferngases abgeschrieben werden, z. B. wenn bestehende kommunale Gaswerke außer Betrieb gesetzt werden müssen, oder wenn auf einem Verbraucherwerk Gaserzeugeranlagen durch Bezug von Ferngas stillgelegt werden müssen. Die Antwort kann nur sein, daß der technische Fortschritt gänzlich unbeeinflußt davon ist, wie hoch die bestehenden Anlagen zu Buche stehen.

Wenn plötzlich ein großer technischer Fortschritt einsetzt, so können damit die bestehenden Anlagen wertlos werden, aber der Fehler liegt lediglich daran, daß man, da man nicht in die Zukunft sehen konnte, irrtümlich die Tilgungsdauer der alten Anlage zu groß bemessen hatte, also falsch abgeschrieben hat. Dieser Fehler darf aber nicht der neuen Betriebsweise belastet werden, sondern muß (ähnlich wie besondere Konjunkturverluste) auf Gewinn- und Verlustkonto verbucht werden. Der gemachte Fehler kann die Einführung der neuen, billigeren Betriebsweise nicht hindern, sondern diese muß eingeführt werden, sobald die Selbstkosten der neuen Einrichtung (einschließlich Kapitaleinsatz der neuen Einrichtung) kleiner sind, als die Selbstkosten der alten Anlage ausschließlich ihres Kapitaleinsatzes. Dies gilt ganz allgemein, also z. B. auch für die Frage, ob ein eigenes Kraftwerk einer Zeche stillzusetzen ist und Strom von einem Konzernwerk bezogen werden soll.

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung auf Grund von Selbstkosten ergeben sich drei verschiedene Möglichkeiten:

1. Man stellt für die zu vergleichenden Möglichkeiten A und B (z. B. für den Betrieb eines Luftkompressors mit Dampf oder mit Strom) die Selbstkosten A und B auf, gliedert nach den verschiedenen Kostenarten einschließlich Verwaltungszuschlag und Kapitalkosten, und vergleicht die beiden Endergebnisse. Diese Form ist die genaueste und sollte in allen schwierigen Fällen unter genauer Berücksichtigung der sorgfältig zu beurteilenden Tilgungsdauer angewandt werden. Sie kann aber nur dort angewandt werden, wo sämtliche Kostenarten, z. B. die einzusetzenden Preise für die Brennstoffe, eindeutig festliegen. Ist dies nicht der Fall, so muß die Berechnungsart 3 angewandt werden.
2. Man stellt (nur bei Ersatz einer bestehenden Betriebsweise durch eine neue, nicht aber bei Vergleich zweier neuer Betriebsweisen, also z. B. bei vollständigem Neubau einer Zeche) wiederum die Selbstkosten A und B auf, jedoch ohne Kapitaleinsatz, und berechnet, in welcher Zeit sich die neue Anlage aus der Verminderung der Selbstkosten tilgt. Ein Zinsendienst oder gar eine Zinseszinsrechnung wird hierbei nicht angewandt. Die sich hieraus ergebende Tilgungsdauer ist ein Maß der Wirtschaftlichkeit. Diese Rechnungsart ist die einfachste Form und für überschlägliche Rechnungen oder Rechnungen von geringerer Bedeutung zu empfehlen.



3. Man stellt zunächst die Selbstkosten der Betriebsweise A auf und setzt die Selbstkosten der zweiten Betriebsweise B gleich den Selbstkosten zu A, wobei man in den Selbstkosten B eine einzige Kostenart, deren Höhe man bisher nicht genau kannte, offenläßt. Die Höhe dieser Kostenart läßt sich dann aus den gegebenen Zahlen errechnen. Z. B.: Bekannt seien die Selbstkosten einer Tonne Dampf bei Erzeugung des Dampfes aus einer gegebenen hochwertigen Kohlensorte. Gefragt ist, welchen Preis man für Mittelprodukt anlegen kann unter der Bedingung, daß das Arbeiten mit Mittelprodukt wirtschaftlicher sein soll als mit der hochwertigen Kohle. Sind die Bedienungs- und Instandhaltungskosten, die Verwaltungszuschläge und die Kapitalkosten in beiden Fällen bekannt, so kann man errechnen, bei welchem Preise des Mittelprodukts die Selbstkosten gleich sind. Wirtschaftlich ist dann die Betriebsweise mit Mittelprodukt, wenn der wirkliche Preis des Mittelprodukts geringer ist als der errechnete Preis. Solche Rechnungen kommen recht häufig vor. Es sind „Bewertungsrechnungen“. Sie müssen überall da angewandt werden, wo eine bestimmte Kostenart nicht festliegt. Beispielsweise kann auch mit ihrer Hilfe der Gebrauchswert von Anlagen kalkulatorisch bestimmt werden. Man errechnet dann den Posten „Kapitaldienst“.<sup>1</sup> Auf die gleiche Weise kann man den anlegbaren Preis für beliebige andere Brennstoffe, z. B. Gichtgas, bestimmen oder den anlegbaren Preis für Generatorgas aus Kleinkoks für die Beheizung einer Koksofenbatterie. Bei solchen Rechnungen müssen natürlich die Wirkungsgrade der Feuerung mit berücksichtigt werden. Besondere, nicht wägbare Vorteile einer Feuerungsart, z. B. von Koksgas, wie leichte Regelbarkeit, Sauberkeit des Betriebes usw., können durch einen Zuschlag zu den errechneten Preisen in die Rechnung eingeführt werden. Auf gleiche Weise lassen sich die Verrechnungspreise für Koksgas innerhalb des Zechenbetriebes, also z. B. die Verrechnungspreise zwischen Kokerei und Nebenerzeugnisanlage, ferner die Hochofengasverrechnungspreise innerhalb von Hüttenwerken und Zechen, sowie viele andere aus dem Gebiet der Kuppelerzeugnisse berechnen, natürlich auch wie hoch für ein kommunales Gaswerk der anlegbare Preis für Ferngas ist.

<sup>1</sup> Siehe Anm. S. 453.

### Energiewirtschaftliche Sonderfragen des Ruhrbergbaus.

Die geschilderten Wirtschaftlichkeitsberechnungen müssen in der Praxis in jedem einzelnen Fall einsetzen, und es gibt verhältnismäßig wenige Streitfragen, die für die Gesamtheit des Ruhrreviers einheitlich beantwortet werden können. Es wird so oft an den Wirtschaftsingenieur die Frage gerichtet, ob, ohne daß irgendwelche näheren Angaben gemacht werden, die eine oder die andere Lösung einer technischen Aufgabe wirtschaftlicher sei. Man kann da nur antworten, daß eine grundsätzliche Beantwortung nicht möglich ist, sondern daß die Besonderheiten der wirtschaftlichen und technischen Verhältnisse der Einzelanlage allein entscheiden können. Was für die eine Zeche richtig ist, kann für die Nachbarzeche bereits falsch sein. Natürlich kann man allgemeine Antworten auf laienhafte Fragen geben, bei denen die Nichtwirtschaftlichkeit einer bestimmten Betriebsart, einer bestimmten Anlage, eines bestimmten Brennstoffes für den Fachmann auf der Hand liegt. So kann man grundsätzlich sagen, daß ein Betrieb von Kesselfeuerungen mit Teeröl unter den heutigen allgemeinen Verhältnissen im allgemeinen nicht in Wettbewerb gezogen werden kann, oder, um ein Beispiel zu wählen, das noch etwas mehr nach der Grenze wirtschaftlicher Aussichten hin liegt, man kann sagen, daß der Betrieb von Gasmaschinen mit Koksgas innerhalb des Ruhrreviers fast durchweg unwirtschaftlich sein wird; denn führt man die Rechnung in der angegebenen Weise durch, indem man für Kraftwerke mittlerer Größe die Selbstkosten einer Kilowattstunde einmal für Dampfkesselbetrieb mit Kohlen mittlerer Güte und Dampfturbinen, das andere Mal für eine Gasmaschinenanlage mit hintergeschalteten Abhitzekeßeln berechnet und nach dem geschilderten Verfahren 3 den tragbaren Gaspreis ermittelt, so wird dieser so gering, daß eine anderweitige Verwendung des Koksgases wirtschaftlicher wird. Die Anlage- und Betriebskosten des Gasmaschinenkraftwerks, sein Raumbedarf, die nötigen Reserveeinheiten, die Bedienungs-, Wartungs- und Instandhaltungskosten der Gasmaschinenanlage sind im allgemeinen zu hoch. Selbst im Vergleich mit koksgasgefeuerten Dampfkesseln dürfte sich im allgemeinen kein Vorteil für das Gasmaschinenkraftwerk ergeben, da Koksgas unter Kesseln verhältnismäßig hochwertig ist, weil die Kesselleistung je Kubikmeter hoch, der Wirkungsgrad gut, die Regelbarkeit vorzüglich ist, und die Anlage- und Betriebskosten der Kesselanlage klein sind. Aber solche Fälle mit allgemein gültigen Folgerungen sind recht selten. So läßt sich nicht einmal feststellen, daß



für Zechen unter allen Umständen im Selbstverbrauch minderwertige Sorten vorzuziehen sind. Es kann eine ganze Reihe von Fällen geben, in denen die Wirtschaftlichkeitsrechnung für die augenblicklichen Verhältnisse zur Verfeuerung hochwertiger Sorten zwingt. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn mit voller Förderung gearbeitet wird und eine beschränkte Heizfläche der Kessel vorhanden ist. Für die Verheizung minderwertiger Brennstoffe würde zur Erzeugung einer genügenden Dampfmenge ein Neubau von Kesseln erforderlich sein; diese vermehrte Heizfläche ist aber nur bei vollem Beschäftigungsgrad der Zeche notwendig und die Rechnung kann sehr leicht das obengeschilderte Ergebnis haben.

In ganz ähnlicher Weise kann man keine allgemeinen Richtlinien dafür aufstellen, ob es richtig ist, eine Zeche mit einem eigenen Kraftwerk zu betreiben, oder ob Konzernkraftwerke mit eigenen Verteilungsnetzen wirtschaftlicher sind, die auch andere eigene Werke, z. B. Hüttenwerke, einschließen können, oder ob eine Versorgung mit Fremdstrom aus bestehenden Ueberlandkraftwerken empfohlen werden kann. Auch hier sind in jedem einzelnen Fall die Grundlagen der Rechnung so verschieden, daß auch das Ergebnis verschieden ausfällt. Als allgemeine Richtschnur kann man dagegen wieder aufstellen, daß bei den heutigen Verhältnissen der Energieversorgung die Anzahl der installierten Kilowatt, bei denen ein eigenes Kraftwerk noch lebensfähig ist, immer weiter steigt, d. h. die Versorgung von Großkraftwerken aus muß dauernd zunehmen. Ganz rund gerechnet kann man etwa annehmen, daß vorhandene Kraftwerke unter 4000 Kilowatt installierter Leistung heute gegenüber der Stromversorgung von Großkraftnetzen aus unterlegen sind, mit anderen Worten: bei genauer Selbstkostenaufstellung ergibt sich meist, daß die Selbstkosten von Kraftwerken unter 4000 Kilowatt ausschließlich Kapitaldienst höher sind als die Kosten, zu denen man frei Werk Strom von einem Großkraftwerk beziehen kann. Handelt es sich um den Vergleich von neuzuerbauenden Zechenkraftwerken (bei denen man den Kapitaldienst in die Vergleichsrechnung einsetzen muß) mit Fremdbezug vom eigenen Konzern oder Ueberlandwerken, so sind im allgemeinen noch erheblich größere Kraftwerkseinheiten als 4000 Kilowatt installierte Leistung gegenüber der Fernversorgung unwirtschaftlich. Zur Zeit bestehen im Ruhrgebiet noch etwa 75 Zechenkraftwerke von weniger als 4000 Kilowatt<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Körfer: Die Beteiligung der Zechen des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues an der öffentlichen Stromversorgung Rheinland-Westfalen. Dissertation Aachen. Karras & Koennecke, Halle, Saale (1928).

Es ist zu erwarten, daß ein großer Teil dieser Kraftwerke im Laufe der nächsten Zeit verschwinden wird, sobald genauere Selbstkostenrechnungen, als sie zur Zeit üblich sind, vor allem mit Einschluß der Verwaltungskosten, die wahren Selbstkosten dieser Krafterzeugung feststellen werden und entsprechende Angebote von Großkraftwerken zu billigen Preisen vorliegen. Die Tarifpolitik der Großkraftwerke wird sich auf die besondern Verhältnisse innerhalb großer Abnehmerkonzerne wahrscheinlich in der Weise einstellen, daß Angebote an Konzerne erfolgen werden, nach denen die Abnehmerkonzerne ihren Kraftbedarf an beliebigen Stellen der vorhandenen Netze entnehmen können, während die Abrechnung summarisch für den gesamten entnommenen Strom erfolgt.

Die Großkraftwerke mit ausgedehnten Netzen — gleichgültig, ob es sich um öffentliche oder Konzernwerke handelt —, sind zu derartigen vereinfachten und billigen Tarifen auch deshalb in der Lage, weil sie darauf sehen müssen, das einmal vorhandene Netz möglichst hoch und günstig zu belasten, und gerade die Zechen mit ihrem hohen Ausnutzungsfaktor bilden eine gute Grundbelastung. Den Großkraftwerken ist es sogar möglich, zusätzliche Abnehmer hereinzunehmen, ohne daß sie in den Preisen für diese Abnehmer die festen Kosten des Netzes einkalkulieren müssen. Dadurch sind sie in der Lage, sehr billige Angebote zu machen (Differenzkosten).

Trotz dieser Möglichkeit einer Belieferung von Zechen von Ueberlandwerken aus, ist jedoch auch der umgekehrte Fall möglich, daß Zechen mit eigenen Kraftanlagen größeren Umfangs elektrische Energie in die öffentlichen Netze liefern. Wenn solche Zechenkraftwerke unter besonders günstigen Bedingungen, z. B. mit billiger, im Handel schlecht absetzbarer Kohle arbeiten können, wenn sie berechtigt zu sein glauben, mit geringen Tilgungskosten zu rechnen und die Belastungsverhältnisse entsprechend liegen, sind sie in der Lage, Strom so billig zu erzeugen, daß sie zu Großlieferern für die öffentliche Elektrizitätsversorgung werden. Es sind somit je nach den örtlichen Bedingungen ganz eigenartige Wechselwirkungen zwischen Eigenerzeugung, Selbstverbrauch und öffentlicher Versorgung denkbar.

Eine Zunahme der Verwendung von Strom gegenüber andern Energieformen ist für die nächste Zeit sicherlich noch zu erwarten. Die leichte Verteilbarkeit und Unterteilbarkeit, die Sauberkeit des Betriebes, die hohe Betriebssicherheit, die jederzeitige Meßmöglichkeit zur Betriebsüberwachung und -verrechnung, die ständige Betriebsbereitschaft, die Austauschbarkeit und Normierungsmöglichkeit der Antriebe, das Fortfallen von Energieverbrauch bei Stillstand, die



vorzügliche und bei Bedarf selbsttätige Regelbarkeit — alles übrigens Vorzüge, die auch Koksgas als Energieträger besitzt — sind gewaltige Vorteile, die zwar zu den mehrfach genannten Unwägbarkeiten der Selbstkostenrechnung gehören, die aber in Wirklichkeit dazu führen, daß der Strom einen höhern Wert erhält, als ihm nach der reinen Selbstkostenrechnung zukommt. Dazu kommt noch beim elektrischen Strom ein zunehmendes Eindringen in immer neue Gebiete, gefördert durch die sichere mathematische Beherrschbarkeit der physikalischen Gesetze und die außerordentliche Anpassungs- und Wandlungsfähigkeit dieser Energieart. Auch die als Folge übersteigerter Löhne zunehmende Mechanisierung wird zur Vermehrung des Stromverbrauches beitragen.

Trotzdem wird — selbst in schlagwetterfreien Gruben — die „rein-elektrische Zeche“ bzw. die „fernelektrische Zeche“ nicht das Ideal der Zukunft sein. Die Wärmemenge, die zur Beheizung von Gebäuden und Werkstätten, zur Versorgung der Waschkauen und in den Nebenbetrieben gebraucht wird, ist so erheblich, daß für alle diese Zwecke, soweit sie nicht mit heißem Kühlwasser gedeckt werden können, die überaus wirtschaftliche Kupplung von Kraft und Wärme empfohlen werden muß, bei der Dampf hohen Druckes in Dampfturbinen bis auf eine Spannung ausgenutzt wird, die zur Heizung und Warmwasserversorgung genügt. Die Verrechnung des Dampfes für diese Zwecke hat selbstverständlich wiederum, da es sich hier um Kuppelerzeugnisse handelt (das Kraftwerk liefert gleichzeitig Strom und Abdampf), in der früher angegebenen Weise zu geschehen, indem man eine Rechnung darüber aufstellt, was die Heizung kosten würde, wenn Abdampf nicht zur Verfügung stände, sondern durch eine anderweitige Quelle ersetzt werden müßte, z. B. Dampferzeugung aus minderwertigen Brennstoffen. Aus dieser Rechnung wird rückwärts festgestellt, wieviel man für den Abdampf zahlen kann (tragbarer Preis) und auf diesem Preis muß dann, damit ein Vorteil für die Abdampfversorgung herauskommt, ein gewisser Nachlaß gegeben werden.

Als Rohstoff für die Dampferzeugung stehen hochwertige Kohle, minderwertige Kohle, vor allen Dingen schlecht absetzbare Kohle und Koksgas zur Verfügung. Die Wirtschaftlichkeitsrechnung kann in jedem Falle sagen, welcher Brennstoff zur Verwendung kommen muß. Hier mag nur noch der Gang dieser Rechnung zusammenfassend von dem Standpunkt aus beleuchtet werden, daß diese Beurteilung der Wirtschaftlichkeit im Grunde davon ausgeht, jeden einzelnen Betrieb gewissermaßen als kaufmännisch selbständig

zu betrachten. Der Bergbau als Verbraucher steht in diesem Sinne etwa selbständig dem Bergbau als Lieferer oder, noch deutlicher gesagt, den verschiedenen Lieferern gegenüber, z. B. dem Förderbetrieb als Kohlenverkäufer, der Kokerei als Gasverkäufer, dem Kraftwerk als Stromverkäufer. Der Verbraucher stellt sich damit theoretisch auf den Standpunkt: „Ich muß meine Energie so billig wie möglich beschaffen, es ist meine Sache, wie ich das mache und von wo ich die Energie beziehe, oder mit welchem Rohstoff ich sie selbst herstelle. Es ist Sache einer kaufmännischen Verhandlung mit den Lieferern, wie billig ich meine Energie von diesem beziehen kann; für mich gibt es auf Grund meiner Wirtschaftlichkeitsrechnung eine Preisobergrenze, zu der ich irgendeine Energieform äußerstenfalls beziehen kann, und zwar im Vergleich zu den andern Möglichkeiten, meinen Bedarf zu decken. Ich muß, wenn ich wirtschaftlich arbeiten will, zu einem Preise beziehen, der möglichst weit unter dieser Preisobergrenze liegt.“

Der Grundsatz der freien Wirtschaft, des freien Spiels der Kräfte, ist damit auf die innerbetrieblichen Verhältnisse übertragen. Man wird allerdings in der Praxis diesen Standpunkt, nach dem tatsächlich bei Großindustrie-Konzernen anderer Art gehandelt wird, nicht übertreiben, sondern nur die grundsätzliche Einstellung aus ihm entnehmen, und man wird von oben herunter dafür sorgen, daß die Eigenwirtschaft der Konzerne auswärtigen Lieferanten gegenüber gestärkt wird. Der wirtschaftliche Grundsatz aber, der in diesen Ueberlegungen enthalten ist, wird selbst in schwierigen Fällen immer zu einem richtigen Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung führen.

Was im besondern den Wettbewerb des Koksgases im eigenen Betrieb anbetrifft, einschließlich des Ersatzes des Koksgases für die Beheizung der Koksofenbatterien durch Hochofengas oder Generatorgas, so gelten hierfür die nachstehenden, sich mit den allgemeinen Fragen des Ferngases beschäftigenden Ausführungen.

In den vielen „Denkschriften zur Ferngasversorgung“ der an dem Wettbewerb beteiligten Stellen wird des öfteren über die Selbstkosten des Ferngases in dem Sinne gesprochen, daß sie die Grundlage für die Preisbildung abgeben müßten. Nach den eingangs dieser Arbeit gemachten Ausführungen lassen sich aber überhaupt keine Selbstkosten für Koksgas aufstellen, ohne daß die Preise bekannt sind. Es ist überdies ein weitverbreiteter Irrtum, daß irgendwelche Preise sich von Haus aus nach den Selbstkosten richten, es sei denn, daß staatliche Maßnahmen die freie Wirtschaft



stören. In Wirklichkeit werden die Preise zunächst stets von Angebot und Nachfrage bestimmt, also von den Marktverhältnissen. Eine Angleichung an die Selbstkosten derart, daß nur ein bescheidener Gewinn erzielt wird, erfolgt lediglich dadurch, daß infolge des Wettbewerbs der freien Wirtschaft eine Preissenkung erfolgt, die so lange fortschreitet, bis der Gesamterlös der Unternehmungen nur noch um ein geringes Maß über ihrem Gesamtaufwand liegt. Ein Heruntergehen unter den Aufwand kann nur für kürzeste Frist erfolgen, da die eintretenden Verluste das Angebot schwächer machen. Auf dem Gebiet der Brennstoffversorgung kann an diesen Verhältnissen auch dann nichts geändert werden, wenn irgendeine Monopolstellung einer Lieferergruppe unter den heutigen Verhältnissen überhaupt möglich wäre, denn auf dem Brennstoffgebiet ist der Wettbewerb zwischen den verschiedenen Brennstoffsorten und -arten und den verschiedenen in- und ausländischen Gewinnungsrevieren, den verschiedenen Energieformen Strom, Gas, Wasserkraft, Kohle, so stark, daß die Bäume aus rein wirtschaftlichen Gründen niemals in den Himmel wachsen können. Der Preis des Ferngases und seine Wettbewerbsfähigkeit richtet sich demnach lediglich nach den allgemeinen Grundsätzen von Wirtschaftlichkeitsberechnungen, die in dieser Arbeit besprochen worden sind.

Koksgas ist ein Abfallerzeugnis, das, nachdem man ihm seinen wertvollen Gehalt an Nebenerzeugnissen entzogen hat, zu andern Zwecken zur Verfügung steht; das Haupterzeugnis der Kokerei ist Koks. Das Gas entfällt dabei, ob man es nun verwenden will oder kann, oder fliegen lassen muß. Sobald man es nur zu einem Bruchteil von Pfennigen je Kubikmeter absetzen kann, sei es im eigenen Betrieb, sei es nach auswärts, muß man dies tun. Im eigenen Betrieb kann es zur Beheizung der Koksöfen und zur Deckung des eigenen Energiebedarfs verwandt werden, bei Abgabe nach auswärts kann es unmittelbar als Gas oder in veredelter Form, z. B. als Strom, verkauft werden. Der Verkauf kann erfolgen an eigene Konzernbetriebe oder an Fremde, und darunter wieder unmittelbar an Fremde oder an Gemeinden oder Gasvertriebsgesellschaften. Man wird, abgesehen von „Unwägbarkeiten“, diejenige Verwendung wählen, welche auf Grund von Wirtschaftlichkeitsrechnungen in der erläuterten Form am günstigsten ist.

Koksgas ist ein besonders hochwertiger Brennstoff. Die Verwendung im eigenen Betrieb zur Beheizung von Koksöfen liegt nahe, aber der Verrechnungspreis hierfür darf nicht „wild“ sein, sondern muß nach den angegebenen Grundsätzen bestimmt werden. Es wird sich dabei meist herausstellen, daß Koksgas ein zu wert-

voller Brennstoff für die Beheizung von Koksöfen ist. Dies ergibt sich wiederum bei einem Vergleich mit den Ersatzmöglichkeiten durch Hochofengas oder Generatorgas aus armen oder Abfallbrennstoffen. Der sich hieraus ergebende anlegbare Preis für Koksofengas ist deshalb gering, weil die hohen Temperaturen, die man mit Koksgas erzeugen kann, für den Koksofenbetrieb gar nicht erforderlich sind. Man kann unter Verwendung der Abhitze („Abfall“-Hitze) mit sehr armen, also billigen Brennstoffen die notwendigen Temperaturen erreichen.

Kann man das Gas aus irgendwelchem Grunde, etwa infolge einstweiliger mangelnder Nachfrage während der Anlaufzeit des Ferngasbetriebes, nicht anders zu günstigeren Preisen loswerden, so muß man es natürlich soweit wie möglich selbst aufbrauchen, und was die Kokerei nicht selbst braucht, wird dann zur Kesselbeheizung verwandt. Dort ist es an sich ein recht günstiger Brennstoff, aber die Vergleichsrechnung gegenüber minderwertigen Brennstoffen ergibt auch hier einen verhältnismäßig bescheidenen anlegbaren Preis. Es kommt noch hinzu, daß durch Verheizen der schlecht absetzbaren Sorten unter den Kesseln an Stelle von Verwendung von Koksofengas eine teilweise Lösung des sogenannten Sortenproblems erreicht wird. Bei Verwendung in Hüttenbetrieben, besonders aber in den verschiedenen industriellen Feuerungen oder im Hausbedarf ist dagegen Koksgas im Vergleich zu anderen (Ersatz-) Brennstoffen sehr hochwertig. Hier kommen seine Eigenschaften als idealer Brennstoff voll zur Geltung. Diese zeigen sich nicht immer in einer kalorischen Ersparnis oder wenigstens nicht in einer kalorischen Ersparnis allein. Die hohe erreichbare Temperatur im Zusammenhang mit der leichten Verteilbarkeit in viele kleine, beliebig regelbare Einzelbrenner erhöht die Leistung vorhandener Oefen. Oft genug bildet gerade die Ofenlage den engsten Querschnitt der Betriebe. Hier vermag beispielsweise in Walzwerken mit einfachsten Mitteln eine Erzeugungssteigerung erzielt zu werden, deren Wert, in Geld ausgedrückt, als Ersparnis an zeitproportionalen Kosten je Erzeugungseinheit ganz gewaltige Beträge erreichen kann. Die Sauberkeit und Regelbarkeit erhöht die Güte der Erzeugnisse, z. B. bei allen Glüh- und Härtevorgängen, die eine immer zunehmende Bedeutung gewinnen, ein Vorteil, der gleichfalls in einem Zuschlage zu dem anlegbaren Preis ausgedrückt werden muß. Oefen verschiedenster Art brauchen bei Koksgasbetrieb keine Luftvorwärmung mehr, die Abwärme kann andern Zwecken zugeführt werden. Besonders Vorzug hat die jederzeitige Betriebsbereitschaft unter Fort-



fall eines Stillstandsverbrauchs und ist für alle nicht durchlaufenden Betriebe wichtig. Man denke nur beispielsweise an die Stillstandskosten von Gaserzeugern, wenn ein Betrieb während der Nachtschicht ruht. Auch die einfache Zuführung durch verhältnismäßig dünne Leitungen muß berücksichtigt werden, alle besondern Zufuhrkosten entfallen, ebenso jede Aschenabfuhr, die Abgase sind staubfrei.

Es ist nicht der Zweck dieser Ausführungen, ein Loblied auf das Koksgas zu singen, es soll hier nur begründet werden, warum Koksgas außerhalb der Kokerei höher bezahlt werden kann als innerhalb, weshalb man gerade aus dieser Erkenntnis heraus gezwungen ist, mit dem Gas auf den Markt zu gehen. Im übrigen kann man die Entwicklung der Ferngasversorgung getrost der Zukunft überlassen. Sobald die Vorzüge des Gases erkannt werden, wird es sich selbst Bahn brechen, und auch die kommunalen Anstalten werden gezwungen sein, Ferngas zu beziehen, sobald dessen Kosten je Kubikmeter geringer sind als die eigenen Selbstkosten ohne Abschreibung und Verzinsung. Sobald die Ersparnis hier auch nur einen Bruchteil von Pfennigen ausmacht, werden die wirtschaftlichen Verhältnisse über alle Meinungen, Streitpunkte und Denkschriften siegen. Die Rechnung ist für die Gemeinden viel einfacher, als sie bisweilen unter Berücksichtigung von Koksfrachten usw. dargestellt wird. Für die Gemeinden ist ganz einfach das Gas Haupterzeugnis, und die gewonnenen Wertstoffe sowie der erzeugte Koks brauchen lediglich zum erzielbaren Verkaufspreis in der Selbstkostenrechnung gutgeschrieben zu werden. Wieviel die Beförderung des Hausbrandkokes kostet, scheidet aus der Wirtschaftlichkeitsrechnung vollständig aus.

So besteht letzten Endes die Fragestellung lediglich darin, bis zu welchen Entfernungen die Ruhrgas-A.-G. in der Ferngasversorgung in der Lage ist, den Selbstkostenpreis des Gases ausschließlich Kapitaldienst der Gemeinden zu unterbieten, eine wirtschaftliche Frage, die u. a. von den Fortleitungskosten abhängt. Letztere werden entscheidend durch den Belastungsfaktor des Netzes bestimmt.

Ob Kohle-, Gas- oder Stromfracht billiger ist, läßt sich ohne genaue Kenntnis der Belastungsfaktoren nicht beantworten. Die Antwort muß daher auch in den verschiedenen Fällen ganz verschieden lauten. Dazu kommt die Eigentümlichkeit, daß der Frachttarif und die Frachtpolitik in keiner Weise einheitlich sind. So sind die Staatsbahnfrachten völlig unabhängig von jedem Belastungs-

faktor, die Stromtarife sind samt und sonders auf das stärkste von ihm beeinflusst, die Gasfrachten dagegen wieder etwas weniger, weil Gas im Gegensatz zu Strom speicherfähig ist und durch passend angelegte Speicher der Belastungsfaktor verbessert werden kann.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die energiewirtschaftlichen Belange des Ruhrbergbaus nur von dem beurteilt werden können, der im industriellen Rechnungswesen zu Hause ist. Gerade im Laufe der letzten Jahre sind auf diesem kaufmännisch-betriebswirtschaftlichen Gebiete viele Dinge geklärt worden, deren Verständnis auch für den Ingenieur dringend notwendig ist. Entscheidend ist die Wirtschaftlichkeitsrechnung auf Grund solcher Unterlagen. Der Ingenieur darf nicht nur in Mengen, er muß vor allen Dingen in Kosten denken, und die großen Streitfragen der Wirtschaft werden auf diesem wie auf vielen andern Gebieten nur gelöst werden können, wenn der Ingenieur nicht nur technisch, sondern auch kaufmännisch geschult ist und wenn er richtig wirtschaftlich denken kann.

#### Schrifttum.

- Fritzsche, Die Betriebsvorgänge als Gliederung in der Betriebskostenrechnung und in der Betriebsstatistik. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1.
- Körfer, Die Beteiligung der Zechen des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues an der öffentlichen Stromversorgung Rheinland-Westfalens. Dissertation von Aachen, 1928.
- Loerbroks, Der Brennstoffselbstverbrauch auf Steinkohlenbergwerken und seine Feststellung. Glückauf. Bd. 57, 1921, Seite 261.
- Löwenhardt, Maßnahmen und Erfolge der planmäßigen Wärmewirtschaft auf Zechen des Ruhrbezirks. Glückauf. Bd. 58, 1922, Seite 1397.
- Philippi, Energiewirtschaft auf Steinkohlengruben. Elektrotechnische Zeitschrift. Bd. 42, 1921, Seite 276.
- Rummel, Die kalkulatorische Bewertung von Anlagen. Archiv für das Eisenhüttenwesen. Bd. 3, 1929/30, Seite 163.
- Saitzew, Steinkohlenpreise und Dampfkraftkosten. Schriften des Vereins für Sozialpolitik. Bd. 143, Abt. B, 2. Teil. München 1914, Duncker & Humblot.
- Schömburg, Gasverbrauch und Gaswirtschaft im Hütten- und Zechenbetrieb. Feuerungstechnik. Bd. 11, 1922/23, Seite 133.
- Schulte, Wärmebilanzen des Zechenbetriebes. Glückauf. Bd. 57, 1921, Seite 141.



# Die Normung im Bergbau.

Von Friedrich Wilhelm Wedding, Essen.

## Begriff und Entwicklung der Normung.

Die Normung ist ein Teil der heute unter dem Begriff „Rationalisierung“ zusammengefaßten Maßnahmen.

Unter „Normung“ wird oft lediglich die Festlegung der Abmessungen von Gegenständen aller Art, also die sog. Maßnormung, verstanden. Das Gesamtgebiet der Normung wird jedoch richtiger weiter gefaßt, indem man darunter auch alle Vereinheitlichungsbestrebungen erfaßt, welche sich auf Begriffsbestimmungen, Gütevorschriften, Prüfungsvorschriften, Leistungs- und Lieferbedingungen, Betriebsvorschriften und Sicherheitsvorschriften beziehen.

Die Normung im weitesten Sinne des Wortes ist uralt. Man kann sagen, daß sie bis auf jene Zeiten zurückzuführen ist, in denen Menschen begannen, sich zu größeren Gemeinschaften zusammenzuschließen. Letzten Endes ist ja jedes Gesetz oder jede Tracht, die bestimmte Stände oder Berufsgruppen kennzeichnet, eine Norm. Von den technischen Maßnormen ist wohl diejenige der Ziegelsteine die älteste, wenn auch ein Einheitsformat in Deutschland erst seit 1870 besteht.

Mit der Entwicklung der neuzeitlichen Technik nahm naturgemäß auch die Zahl der technischen Normen zu. So schrieben beispielsweise im Jahre 1881 der Preußische Minister für öffentliche Arbeiten und die Reichsmarine Normalprofile für Walzeisen vor. 1882 wurde vom Verein deutscher Ingenieure das erste deutsche Normalprofilbuch mit den Normen für gußeiserne Rohre herausgegeben. Zwei Jahre später folgten die Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen usw. Im Jahre 1890 wurde vom Germanischen Lloyd das 1882 herausgegebene deutsche Normalprofilbuch seinen Bauvorschriften zugrunde gelegt; 1900 gab der Verein deutscher Ingenieure seine Normalien zu Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung heraus; 1904 wurden die vom Deutschen Verband für Materialprüfungen der Technik aufgestellten Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen für Brücken- und Hochbau veröffentlicht; 1908 kamen die

technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebenbahnen heraus. Auch bergbauliche Normen waren schon vor dem Kriege aufgestellt worden. So hat der Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen bereits im Jahre 1911 für die Grubenschienen und im Jahre 1913 für die Preßluft- und Berieselungsrohre Normen herausgegeben, die allerdings damals wenig Eingang in die Praxis fanden.

### **Organisationen zur Durchführung der Normung in Deutschland.**

Die Schwierigkeiten, die sich bei der Aufstellung der Normen ergeben, beruhen hauptsächlich darauf, daß nicht nur die Interessen der verschiedenen Hersteller schwer unter einen Hut zu bringen sind, sondern daß Hersteller und Verbraucher oft geradezu entgegengesetzte Wünsche haben. „Nichts ist aber geeigneter, die Verschmelzung der widerstrebenden Elemente zu fördern, als gemeinsame Arbeit an gemeinsamen Aufgaben“, wie Bismarck einmal im Herrenhaus des Preußischen Landtags (1867) sehr treffend ausgeführt hat. Aus dieser Erkenntnis heraus ist man immer bestrebt gewesen, zu den Normungsarbeiten alle dafür in Betracht kommenden Kreise heranzuziehen, vor allen Dingen stets Hersteller und Verbraucher gemeinsam an den zu lösenden Aufgaben zu beteiligen.

Im Mittelpunkt der inländischen Normungsbewegung steht der Deutsche Normenausschuß in Berlin, der aus dem im Kriege, nämlich im Jahre 1917, aus der Not der Zeit heraus geschaffenen Normalenausschuß für den allgemeinen Maschinenbau entstanden ist. Seine wichtigste Aufgabe besteht in der Zusammenfassung gleichgerichteter Bestrebungen und in der gegenseitigen Angleichung der Normen verschiedener Fachgebiete. Stets hat er es grundsätzlich vermieden, in seiner Geschäftsstelle selbst Normen aufstellen zu lassen. Die Finanzierung des Deutschen Normenausschusses erfolgt hauptsächlich durch die deutschen Wirtschaftskreise, die sich an Normungsarbeiten beteiligen.

Die eigentlichen Träger der Normung sind die verschiedenen Fachnormenausschüsse, wie z. B. diejenigen für Bauwesen, Bergbau, chemische Geräte, Elektrotechnik, Fahrradbau, Feuerwehrwesen, Hauswirtschaft, Handelsschiffbau, Holzbearbeitung, Kraftfahrzeugbau, Krankenhauswesen, Landwirtschaftliche Maschinen, Luftfahrt, Nichteisenmetalle, Straßenbahnwesen, Textilindustrie, Vermessungswesen, Werkzeugindustrie u. a. m.

Diese Fachnormenausschüsse haben ihre Geschäftsstelle oft bei einem der ihr Fachgebiet vertretenden Verbände. So ist die Ge-



schäftsstelle des Fachnormenausschusses für Bergbau (Faberg) dem Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen angegliedert.

Die Aufstellung einer Norm wird für gewöhnlich in der Weise durchgeführt, daß die Geschäftsstelle einen kleinen Kreis geeigneter Fachleute zusammenruft, der sich zunächst von der Notwendigkeit der Normung überzeugt und gegebenenfalls einen Arbeitsausschuß aus Herstellern und Verbrauchern zur Ausarbeitung des Normblattentwurfs bildet.

Die Mitglieder der einzelnen Arbeitsausschüsse eines Fachnormenausschusses wirken im allgemeinen ehrenamtlich mit, so daß die von dem betreffenden Wirtschaftszweig zu unterhaltende Geschäftsstelle mit verhältnismäßig geringen Mitteln auskommt.

Dieser Umstand trägt in sehr erheblichem Maße dazu bei, daß die große, zahlreiche Kreise umfassende Organisation außerordentlich wirtschaftlich arbeitet. Hierzu kommt übrigens noch, daß diese Organisation sich aus sich selbst heraus entwickelt hat und ohne jeglichen behördlichen Zwang aufgebaut worden ist. Sie kann daher in schneller Anpassung an die jeweils herrschenden Wirtschaftsverhältnisse ihre Aufgaben und Ausgaben in kürzester Zeit vermehren oder vermindern.

Die von den Arbeitsausschüssen aufgestellten Normblattentwürfe für den Bergbau werden in den „Faberg-Mitteilungen“ veröffentlicht, die den Fachzeitschriften „Glückauf“ sowie „Kohle und Erz“ beigelegt werden. Etwaige Einwände werden sorgfältig in den gleichen Arbeitsausschüssen durchberaten und gegebenenfalls in den Entwürfen berücksichtigt, die nunmehr zur Drucklegung an den Deutschen Normenausschuß gehen. Hier werden sie dem Deutschen Normensammelwerk einverleibt und mit dem Zeichen DIN (Deutsche Industrie-Normen) versehen.

### **Die wirtschaftlichen Vorteile der Normung.**

Die wirtschaftlichen Vorteile einer jeden Normung sind sehr verschiedener Natur. Sie sind zum Teil anderer Art beim Hersteller als beim Verbraucher.

Beim Hersteller, z. B. bei einer Maschinenfabrik, bildet die Normung zunächst die Grundlage für die Massenfertigung von Einzelteilen mit bestimmten Abmessungen und bestimmtem Werkstoff. Jegliche Massenfertigung hat aber außerordentliche wirtschaftliche Vorteile. Schon der Fortfall dauernd neuer Vorarbeiten im Konstruktionsbüro, die ja desto mehr Umfang haben und Arbeitskräfte erfordern, je größer die Zahl der herzustellenden verschiedenartigen Gegenstände ist, wirkt naturgemäß verbilligend; denn die

Kosten eines einzigen Entwurfs verteilen sich bei Massenherstellung auf eine besonders große Produktionsmenge. Ebenso werden die Werkzeughaltung und das Vorrichtungswesen vereinfacht und verbilligt.

Beim Fertigungsverfahren in Massen hergestellter, genormter Gegenstände üben neben der Erleichterung und Vereinfachung der menschlichen Arbeitshandlung, der Beschleunigung des Arbeitszeitmaßes, der Verkürzung der Arbeitswege u. dgl. in erster Linie die große Durchflußgeschwindigkeit der Arbeitsstücke und dementsprechend schnellerer Kapitalumschlag sowie die bessere Ausnutzung der Maschinen, also auch des Anlagekapitals, verbilligenden Einfluß aus.

Wenn z. B. in einer neugegründeten Kraftwagenfabrik mit einer Tagesleistung von zehn Wagen die Rohmaterialkosten je Wagen 1000 *R.M.* ausmachen und die Herstellungsdauer 200 Tage beträgt, so müssen bis zum 200. Tage täglich 10 000 *R.M.* an Betriebskapital allein zum Rohmaterialeinkauf bereitgestellt werden. Erst vom 200. Tage ab wird aus dem Erlös der fertiggestellten Wagen der Einkauf des zur Aufrechterhaltung des Betriebes notwendigen Rohmaterials bestritten werden können. In diesem Betrieb ist also lediglich für das Rohmaterial ein Betriebskapital von 200 mal 10 000 = 2 000 000 *R.M.* ständig gebunden. Aehnlich ist es mit dem Lohn und sonstigen laufenden Kosten, nur daß diese Aufwendungen nicht wie das Rohmaterial überwiegend sogleich bei Beginn der Herstellung eines jeden Wagens, sondern erst allmählich aufgebracht werden müssen. Ueberträgt man dieses Beispiel auf die Fordsche Highlandpark-Fabrik, die täglich 8000 Wagen herausbringt, so müßte diese bei einer Produktionsdauer von 200 Tagen allein für das Material eine Investierung von 1,6 Milliarden *R.M.* beanspruchen. Einen solchen Betrieb zu finanzieren, würde auch einem Henry Ford nicht gelingen. Dagegen sind es bei einer auf zwei Tage beschränkten Herstellungszeit jeweilig nur 16 Mill. *R.M.*, die ständig als Material durch den Betrieb fließen.

Wenn es vielleicht auch keinem zweiten wie Ford gelingen wird, für eine industrielle Produktion die Fertigungsdauer auf ein Hundertstel (von 200 auf 2 Tage) herabzudrücken, weil eben Fordsche Fabrikationserfolge in demselben Maße kaum mehr möglich sein werden, so macht doch dieses Beispiel überaus deutlich, in welchem weitem Umfang noch Möglichkeiten bestehen, durch hinreichende Berücksichtigung des Beschleunigungsgedankens (und der Fließarbeit im besondern) den Kapitalbedarf zu mindern und damit die Zinsenquote auf die Produkteinheit herabzusetzen.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Schiffer: Die ökonomische und sozialpolitische Bedeutung der industriellen Rationalisierungsbestrebungen, Karlsruhe, 1928.



Was die bessere Ausnutzung der Maschinen und des Anlagekapitals durch die Steigerung des Fertigungstempos bei Massenerstellung genormter Gegenstände anbelangt, so beruht diese darauf, daß bei wachsender Gesamtleistung des Betriebes ein Teil der Kosten nicht in gleichem Maße mitwächst. Hierher gehören u. a. die Kosten für Grund und Boden, Gebäude, Heizung, Beleuchtung, ferner die Steuern und sonstige Abgaben. Besonders vermindern sich auch die Lohnkosten je Arbeitsstück.

Als weitere, sehr wichtige wirtschaftliche Auswirkung der Normung ist die Verringerung der Lagerhaltung zu nennen. So hat z. B. eine Förderwagenfabrik, nachdem die Normung der Förderwagen für 600 mm Spurweite vom Faberg durchgeführt worden war, ihre auf Lager zu haltenden Stahlsorten, wie Flacheisen, Winkeleisen und dergl., von 83 auf 25 beschränken können. Was sich überhaupt in gesamtwirtschaftlicher Hinsicht auf diesem Wege noch erreichen läßt, geht aus den Ausführungen eines Fachmannes hervor, der berechnet hat, daß der Wert der gesamten Lagerbestände der deutschen Wirtschaft durch Normung von 30 Milliarden *RM* auf 10 Milliarden *RM* beschränkt werden könnte.

Berücksichtigt man weiterhin, daß neben allen eben erwähnten, durch die Normung zu erzielenden Vorteilen auch Verwaltung, Kalkulation usw. verbilligt werden, so ist verständlich, daß ein in Massen hergestellter genormter Gegenstand bei gleicher Güte auch billiger ist als ein nicht genormter der gleichen Art.

In dem geringern Preis eines Erzeugnisses bei gleicher Güte oder in einer höhern Güte bei gleichem oder gar geringerem Preis liegen die Hauptvorteile der Normung für den Verbraucher. Im erstern Fall werden die Anschaffungskosten vermindert, im zweiten die Betriebskosten und im letztern sowohl Anschaffungs- als auch Betriebskosten. Denn bei bessern Eigenschaften hält der Gegenstand länger im Betrieb und verursacht auch weniger Betriebsstörungen mit all ihren nachteiligen Folgen.

Als Beispiel, welche Vorteile der Bergbau durch verminderte Anschaffungskosten hat, seien die an Häspeln, Schrämmaschinen und dergl. anzubringenden genormten Durchgangshähne erwähnt, die im Preis um rund 55 % billiger sind als die nicht genormten.

Die durch Verwendung genormter Gegenstände gemachten Betriebsersparnisse lassen sich in ihrem ganzen Umfang oft nur schwer erfassen. Immerhin gibt es eine ganze Reihe von Fällen, die eine annähernde Berechnung der durch die Normung zu erzielenden Betriebskostenverminderung gestatten.

Zunächst seien einige Beispiele dieser Art aus dem deutschen Steinkohlenbergbau angeführt. Unsere Steinkohlenbezirke haben jährlich einen Verbrauch an Schläuchen zur Verbindung der hauptsächlich der Kohlegewinnung dienenden Maschinen mit der Niederdruckluftleitung in Höhe von 3 Mill. *R.M.* Diese Schläuche waren nicht immer aus bestem Material, da man keine geeigneten Verfahren für die Gummiprüfung hatte. Hier hat nun der Faberg Wandel geschaffen, indem er ein einheitliches, den praktischen Anforderungen entsprechendes Prüfverfahren ausgearbeitet hat. Auf diese Weise ist der Bergbau in der Lage, ein Material zu erhalten, das die 1,5 bis 2fache Lebensdauer hat und dadurch Ersparnisse in Höhe von jährlich etwa 1 Mill. *R.M.* erzielen läßt.

Als weiteres hierher gehöriges Beispiel sei die Verminderung der jährlichen Verluste durch Undichtigkeiten der Niederdruckluftleitungen angeführt, die allein im Ruhrbezirk eine Länge von rund 7000 km haben. Diese Verluste betragen für den deutschen Steinkohlenbergbau etwa 2,2 Mill. *R.M.* im Jahre. Da die genormten Rohrleitungen und besonders die genormten Schlauchanschlüsse und Rohrverbindungen im Abbau gegenüber den frühern erheblich verbessert sind, kann man mit einer weitgehenden Einschränkung der Luftverluste rechnen. Wenn sie auch nur 30 bis 50 % beträgt, erhält man eine jährliche Ersparnis von 0,7 bis 1,1 Mill. *R.M.*

Neben der verbilligten und verbesserten Betriebsführung hat die Normung für den Bergbau natürlich ebenso wie für die Hersteller der von ihm benötigten Maschinen, Werkzeuge und dergl. auch die Vorteile der Einschränkung der Lagerhaltung. Wie günstig sich diese auswirkt, mag folgendes Beispiel zeigen: Bei einem Bergwerkskonzern im Ruhrbezirk konnte nach Durchführung der Normung bei ganz wenigen Gegenständen, die in größeren Mengen gebraucht werden, nämlich Bohrhammer- und Schrämmaschinenhänen, Schnellschlußventilen, Schnellverbindern, Gummischläuchen und Spitzeisen, in einem Jahre nur infolge Verminderung der Sorten- und Stückzahl die Gesamteinkaufssumme für diese wenigen Gegenstände um 54 000 *R.M.* oder rund 1,5 Pf. je t Förderung herabgesetzt werden.

### Die Arbeiten des Faberg.

Im folgenden soll noch kurz geschildert werden, auf welche Gebiete sich die Vereinheitlichungsarbeiten des Fachnormenausschusses für Bergbau (Faberg) bisher erstreckten. Fertiggestellt ist die Normung der Rohrleitungen mit allem Zubehör, wie Form-



stücke, Schieber, Ventile, Hähne, Schläuche u. dgl. Die Anzahl der verschiedenen Durchmesser ist im Bereich von 20 bis 400 mm auf acht „Nennweiten“ herabgesetzt, die vielen Ausführungsarten sind auf zwei vermindert worden. Auch die Gezähennormung ist seit längerer Zeit durchgeführt. Einen besonders großen Umfang haben die Arbeiten auf dem Gebiete der Förderung angenommen. Vorwiegend ist das dadurch zu erklären, daß hier die Maschine schon länger eine besondere Rolle gespielt hat, daß weiterhin die verschiedensten Maschinenarten verwendet werden und bei vielen von ihnen die technische Entwicklung zu einem gewissen Abschluß gekommen ist. So sind elektrische und Druckluftlokomotiven in ihren Hauptabmessungen vereinheitlicht, ferner sind aber auch alle wichtigen Ersatzteile, wie Radreifen, Radkörper, Bremsklötze, Lagerschalen, Preßluftflaschen, Federn sowie Treib- und Kuppelstangen, genormt. Die Förderwagen sind bis in alle Einzelheiten hinein genau festgelegt. Obgleich es mit Rücksicht auf die Schacht- und Streckenabmessungen nur den wenigsten Zechen möglich ist, die Normung der Förderwagen vollständig zu übernehmen, ist die Arbeit deshalb doch von außerordentlich großem Wert, weil der genormte Wagen konstruktiv wesentlich besser ist, als es die älteren Bauarten waren. Die Normen haben hier mehr die Bedeutung einer Musterkonstruktion. Wenn auch Länge, Breite und Höhe des Wagens den jeweiligen Verhältnissen angepaßt werden müssen, so ist doch, sofern nur die Konstruktion des genormten Wagens übernommen wird, eine größere Lebensdauer und die Austauschbarkeit der Ersatzteile (Radsätze und Lager) erreicht. Unter ähnlichen Voraussetzungen ist auch die Normung der Förderkörbe für Haupt- und Blindschächte entwickelt. Für die Zechen entsteht dabei noch der besondere Vorteil, daß bei Beantragung der Seilfahrtgenehmigungen nur auf die Normen Bezug genommen zu werden braucht und alle Sicherheitsberechnungen wegfallen. Die Normung der Rutschen ist schon seit längerer Zeit abgeschlossen. Hier sind besonders die Anschlußmaße für den Rutschenmotor sowie die Rutschenprofile wichtig. Auch Schienen, Weichen und Drahtseile sind vereinheitlicht. Nachdem in neuerer Zeit die Bandförderung sowohl über wie auch unter Tage größere Bedeutung erlangt hat, hat der Faberg auch hierfür Normungsarbeiten in Angriff genommen, die allerdings noch nicht ganz zum Abschluß gelangt sind. Auf dem Gebiet der Förderung übertage ist besonders die Normung der Gliederförderer wichtig, durch die erreicht worden ist, daß die meisten Einzelteile der Becherwerke, Lesebänder, Kratzbänder usw. ausgetauscht werden können. Aus dem Bereich des Braun-

kohlenbergbaus ist schließlich noch die Normung der Eimerbagger sowie der Großabraum- und Kohlenwagen zu erwähnen.

Die bisher durchgeführten Arbeiten betreffen vorwiegend das Gebiet der Maßnormung. Mindestens ebenso wichtig ist aber die Schaffung einheitlicher Liefer- und Abnahmebedingungen sowie einheitlicher Güte- und Prüfungsvorschriften für bergbauliche Betriebsmittel und schließlich einheitlicher Untersuchungsverfahren für bergbauliche Erzeugnisse. Beispiele aus diesem Gebiet sind u. a. die „Berechnungsgrundlagen für Gurförderer“ und die „Richtlinien für die Aufstellung von Gewährleistungen und die Durchführung von Abnahmeversuchen bei Koksöfen“.

Nachdem in den vorstehenden Ausführungen die Normung behandelt worden ist, soweit sie den Bergbau als Verbraucher angeht, sei zum Schluß noch die Frage erörtert, wie das bergbauliche Gut, die Kohle, sich zur Frage der Normung verhält.

Hier ist an die Spitze der Hinweis zu stellen, daß es sich bei Kohle nicht um ein Fabrikat, sondern um ein Naturgut handelt, es fällt also der sonst von den Herstellern begrüßte Vorteil weg, daß 1000 Stück einer Norm billiger herzustellen sind als je 100 Stück von 10 verschiedenen Fabrikaten. Außerdem ist es bei der Kohle, im Gegensatz zu der Fabrikation, nicht möglich, aus der Förderung einer Zeche eine etwa nicht normgerechte Qualität auszuscheiden. Die ganze Förderung muß abgesetzt werden; es ist unmöglich, minderwertige Sorten gar nicht zur Entstehung kommen zu lassen, wie das die Fabrikation kann, und wie dies auch durch die Normung angestrebt wird. Infolgedessen beschränkt sich bei der Kohle die Möglichkeit der Normung — abgesehen von den Briketts, wo eine Maßnormung möglich und längst gebräuchlich ist — auf die Einteilung der verschiedenen Kohlsorten. Diese Einteilung erfolgt nach den Kohlenarten (Anthrazit-, Mager-, Eß-, Fett-, Gas- und Gasflammkohlen) und nach Körnungen (Stücke, Nuß 1, 2, 3, 4, 5, Feinkohlen, Staub). Die weitergehende Normung nach Qualitäten begegnet den größten praktischen Schwierigkeiten und würde in ihrer Anwendung zu einer Verteuerung der Kohle führen. Diese Mehrkosten wiegen aber den zu erwartenden Vorteil der Qualitätsnormung für die Verbraucher nicht auf, die schon jetzt bei einem gleichmäßigen Bezug der von ihnen gewählten Kohlsorte eine weitgehende Sicherheit haben, daß keine erheblichen Abweichungen von der normalen Qualität vorkommen. Eine Normung der Körnungen stößt auf die Schwierigkeit, daß die einzelnen Sorten nicht immer in demselben Mengenverhältnis anfallen, wie sie abgesetzt werden können. Die Grenzen zwischen den benachbarten



Sorten müssen deshalb beweglich gehalten werden. Das bedeutet, daß die einzelnen Körnungen bei einer Normung sich entweder etwas überdecken oder mit einer Toleranz ausgestattet werden müssen. Beides entspricht natürlich nicht dem Gedanken einer echten Normung; eine echte Normung ist aber praktisch unmöglich. Es bleibt noch der Versuch, die einzelnen Sorten mit übereinstimmenden Bezeichnungen zu belegen.

Aber auch dies stößt schon auf erhebliche Schwierigkeiten, weil die verschiedenartigen Bezeichnungen der einzelnen Kohlenbezirke sich seit Jahrzehnten in Handels- und Verbraucherkreisen eingebürgert haben und tatsächlich auch ein Bedürfnis dafür vorliegt, z. B. eine bestimmte Korngröße oberschlesischer Kohle anders als die gleiche aus dem Ruhrbezirk zu bezeichnen, weil beide Kohlenarten ja auch erhebliche Unterschiede aufweisen.

#### Schrifttum.

- Dobbelstein, Einheitliche Abmessungen von Grubenschienen. Glückauf, Bd. 49, 1913, Seite 364.
- Wedding, Normungsbestrebungen im Bergbau. Glückauf. Bd. 58, 1922, Seite 245.
- Matthiaß, Normung in amerikanischen Kohlenbergwerken. Glückauf. Bd. 60, 1924, Seite 268.
- Wedding, Die Durchführung der Normung im Bergbau. Glückauf. Bd. 61, 1925, Seite 529.
- Thiel, Normung und Unfallverhütung. Glückauf. Bd. 61, 1925, Seite 1033.
- Wedding, Normung der Schrämswerkzeuge sowie der Förderwagen für 600 mm Spurweite. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 1026.
- Wedding, Normen für Grubenschienen. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 1096.
- Wedding, Stand der Normung im Bergbau. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 1760.
- Wedding, Die Bedeutung der Normung für die deutsche Wirtschaft. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 565.
- Schlobach, Normung im Bergbau, Normblattverzeichnis 1929, Faberg, Essen, Friedrichstr. 2.
- Schlobach, Normung und Einkauf im Bergbau. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 1260.
- Normblätter des Deutschen Normenausschusses, Beuth-Verlag, Berlin.
- Normblattverzeichnis des Deutschen Normenausschusses Beuth-Verlag, Berlin.
- Normblätter des Fachnormenausschusses für Bergbau. Faberg, Essen, Friedrichstr. 2.
- Verzeichnis der Normblätter für den Bergbau. Faberg, Essen, Friedrichstr. 2.
- Faberg-Mitteilungen. Faberg, Essen, Friedrichstr. 2.





# Grundsätzliches zur Lohnfrage

Von Robert J. Hoffmann, Berlin

Der Lohn im Ruhrbergbau

## III.

### Die Selbstkosten im Ruhrbergbau.





# Grundsätzliches zur Lohnfrage.

Von Robert Liefmann, Freiburg.

## Der Lohn als Preis und Einkommen.

Der Lohn ist ein Preis, d. h. ein Geldausdruck, der im Tauschverkehr unter Benutzung des Geldes sich bildet und daher mit allen andern Gelderscheinungen der Volkswirtschaft, mit allen Preisen und Einkommen in engstem Zusammenhang steht. Diesen Zusammenhang zu erklären, ist die Hauptaufgabe aller Wirtschaftswissenschaft; er ist nichts anderes als das sog. „Zirkulieren“ des Geldes. Durch die Vermittlung des Geldes wird das Wirtschaften in zwei Teile geteilt: Zunächst sucht jeder Geld zu erwerben, übt eine Erwerbstätigkeit aus, hat unter Umständen eine eigene Erwerbswirtschaft, in der fremde Erwerbstätige gegen festen Lohn beschäftigt werden. Dann hat aber jeder auch eine Konsumwirtschaft, in der er seinen Geldertrag, hier Einkommen genannt, als Kosten auf seine verschiedenen Bedürfnisse verteilt. Während also beim einzelnen Wirtschaftler die Erzielung des Geldertrags natürlich seiner Verwendung vorausgeht, erfolgt im ganzen Tauschverkehr das Angebot von Gütern und Leistungen doch nur in Hinsicht auf die Einkommen der Konsumwirtschaften, im Hinblick auf das, was sie aus ihrem Einkommen als Preise für die einzelnen Güter und Leistungen bezahlen können. Mit andern Worten, das Wirtschaftsleben ist ein fortgesetzter Vorgang, der ohne die Betrachtung der Gelderscheinungen und des Verhaltens der Einzelnen ihnen gegenüber nicht erklärt werden kann.

Der Lohn ist aber in seiner häufigsten Form, als Lohn unselbständiger Arbeiter, Preis und Einkommen zugleich, d. h. während andere Einkommen aus den Preisen verkaufter Güter oder Leistungen entstehen, von denen in der Regel noch Kosten abgezogen werden müssen, um das zu erhalten, was der Erwerbstätige als Einkommen für seine Bedarfsbefriedigung verwenden kann, ist der Lohn ohne weiteres Einkommen oder der Teil eines Einkommens. In dieser Hinsicht steht ihm am nächsten

der Zins, der auch Preis und Einkommen zugleich ist. Beide sind festbedungene Einkommen, Kosten werden nicht abgezogen. Damit ist aber nicht gesagt, daß beim Arbeiter die Kostenvorstellung keine Rolle spielt, seine Kosten sind Arbeitsmühe, Energieaufwand, und er vergleicht sie auch mit dem Lohn, d. h. in Wahrheit durch das Geld hindurch mit dem, was er sich dafür an Bedarfsbefriedigung verschaffen kann. Er macht also eine psychische Nutzen- und Kostenvergleiche, keine reine Geldrechnung wie die selbständigen Erwerbswirtschaften.

Alle Preise und alle Erträge der Erwerbstätigen sind zu erklären aus den Erwägungen der Konsumwirtschaften, aus der Art, wie sie ihr Einkommen auf ihre verschiedenen Bedürfnisse verteilen. Daraus ergeben sich zunächst die Preise der Genußgüter. Aus diesen ergeben sich die Einkommen aller am Angebot von Genußgütern Beteiligten, und aus den Preisen der Genußgüter leiten sich wiederum die Preise und Einkommen aller an dem Angebot von Gütern oder Leistungen entfernterer Ordnung beteiligten Wirtschaftspersonen ab. Man sieht also: Die Urproduktion, Landwirtschaft und Bergbau, steht zwar produktionstechnisch am Anfang, aber wirtschaftlich am Ende. Von dem, was die Verbraucher der Genußgüter für solche bezahlen können, ist der Preis der Urprodukte und sind auch die Einkommen der an der Urproduktion Beteiligten, also der Erzeuger von Eisen und Kohle, von Wolle und Baumwolle, abhängig. Allgemein ausgedrückt: Der wirtschaftliche Zusammenhang der Erzielung von Preisen und Gelderträgen (Löhne, Gewinne) ist immer umgekehrt wie der technische der Gewinnung von Gütern aus den Produktionsmitteln. Das ist eine der wichtigsten, aber meist verkannten Wahrheiten in der Wirtschaftswissenschaft. Ihre Verkennung in der sog. klassischen Nationalökonomie hat am meisten dazu beigetragen, daß heute der wissenschaftliche Sozialismus (Marxismus), der an die klassische Lehre anknüpft, noch nicht überwunden ist.

Der Sozialismus geht nämlich von der unzweifelhaft richtigen Tatsache aus, daß allein die Arbeit in Verbindung mit der Natur Güter hervorbringt. Die Natur aber — kann er ebenfalls mit Recht behaupten — liefert ihren Beistand umsonst. Und ebenso kann man dem Sozialismus noch zugeben, daß auch das „Kapital“ in diesem materialistischen Sinne, die produzierten Produktionsmittel, nur „vorgetane Arbeit“ sei, technisch-materiell nur Arbeit erfordert hat. Aber nun kommt der ungeheure Fehlschluß, daß auch der „Wert“ der Güter auf der in ihnen verkörperten Arbeit beruhe.



Dieser sogenannte Wert ist nämlich keine technische Erscheinung mehr, sondern eine wirtschaftliche. Die Güter erhalten einen Wert nur, wenn Bedürfnisse, Nachfrage für sie vorhanden sind. In einer Naturalwirtschaft sind diejenigen, die Bedürfnisse haben, und diejenigen, die Kosten, im letzten Grunde Arbeitsmühe, dafür aufwenden, dieselben Personen. Im Tauschverkehr aber sind es andere, und da spricht man besser nicht vom Wert, sondern vom Preis der Güter. Die Güter erzielen einen Preis, nicht weil Arbeit auf sie verwendet wurde — das lehrt die Arbeitswerttheorie —, sondern umgekehrt: weil man einen bestimmten Preis der Güter erwartet auf Grund der kalkulierten Wertschätzungen der Konsumenten (der Nachfrage), werden Arbeit und Kapital, wirtschaftlich ausgedrückt Kosten, auf sie verwendet. Die heute noch herrschende sogenannte Produktivitätstheorie des Lohnes ist also verkehrt. Sie besagt, daß der Lohn gleich dem Mehrerzeugnis des letzten Arbeiters, oder gleich dem sei, was der letzte Arbeiter dem Unternehmer einbringt. Der Arbeiter bringt dem Unternehmer aber in Wirklichkeit gar nichts ein, sondern er kostet ihm etwas, und es ist ebenso sinnlos, den Arbeitern einen Anteil am Rein- oder Rohertrag zuzurechnen (Ertragszurechnung) wie den Rohstoffen und Werkzeugen, die auch wirtschaftlich nur Kosten sind. Die Unternehmer verwenden Kosten auf die Beschaffung menschlicher und sachlicher Produktionsmittel in einem Umfang, der durch ihre Ertragsaussichten auf Grund der erwarteten Verkaufspreise begrenzt wird.

Die Frage des heutigen Tauschverkehrs, der ja auf einer automatischen Selbstregulierung beruht, liegt also, auf unser Thema bezogen, darin: in welchem Umfang, oder, was dasselbe bedeutet, bis zu welcher Grenze können die Bergarbeiter höhere Löhne durchsetzen, oder, von der andern Seite gesehen, können die Bergbauunternehmer den Arbeitern höhere Löhne bezahlen? Während dabei die bisherige Theorie nicht über allgemeine Redensarten von „Macht oder ökonomischem Gesetz?“ hinauskam, ermöglicht es die von mir entwickelte Lehre (Grenzertragstheorie), hier klar zu sehen. Sie ermöglicht natürlich auch nicht, was keine Wissenschaft kann, die Grenzen der Löhne im einzelnen Falle zahlenmäßig anzugeben, aber sie ermöglicht, allgemeine Gesichtspunkte aufzustellen für die Grenze, bis zu der Anbieter Kosten auf das von ihnen angebotene Gut aufwenden können.

Nun ist der Lohn der Bergarbeiter ein Hauptbestandteil — wenn auch nicht der einzige — der Kosten der Bergwerksunternehmer, und wenn wir zeigen, wo die Grenzen für die Gesamtkosten in einem Erwerbszweig liegen, ist das auch von wesentlicher Bedeutung für die Erkenntnis der Grenzen der Löhne. Wir müssen also zunächst die allgemeinen Grundlagen der Preis- und Einkommensbildung betrachten.

### Die Grundsätze der Preis- und Einkommensbildung.

Die Grenze, bis zu der Kostenaufwendungen bei allen Gütern und Leistungen erfolgen können, liegt darin, daß die Anbieter auf die Dauer noch ein gewisses Mindestmaß an Geldertrag erzielen, das ihnen einen kulturgemäßen Lebensunterhalt ermöglicht. Unter diese Grenze wird auch der Lohn auf die Dauer nicht herabgehen; in diesem Sinne gilt also in der Tat das vom Sozialismus behauptete sog. „eherne Lohngesetz“, nur nicht mit der Ricardo-Lassalleschen naturwissenschaftlichen Begründung.

Der Grenzlohn ist aber in den verschiedenen Arbeitszweigen verschieden, je nach der subjektiv empfundenen Schwierigkeit, Unannehmlichkeit oder Gefährlichkeit der Arbeit. Das ist hier die ganz psychisch aufgefaßte Kostenvorstellung: Arbeitsmühe. Der Lohn ist daher im Bergbau höher als in den meisten andern Arbeitszweigen, d. h. wenn er nicht wegen größerer Schwierigkeit und Gefährlichkeit der Arbeit in gewissem Umfang höher wäre, würden sich diesem Erwerbszweig nicht genügend Arbeitskräfte zuwenden; es würde weniger Kohle gefördert als der Nachfrage entspricht, die Preise würden steigen, was zu einer Steigerung der Nachfrage nach Arbeitskräften führen müßte, hierdurch würde der Lohn aber wieder in die Höhe getrieben. In dieser Weise bewirkt der Preis, oder genauer ein Grenzertrag, hier bedingt durch die Höhe des Lohnes, die Anpassung oder den Ausgleich von Angebot und Nachfrage.

Dasselbe wie für den Preis der Arbeit gilt nun aber für alle Preise. Die Unternehmer verwenden Kosten auf die Gewinnung von Kohle nur so lange, als auch die teuersten Anbieter auf die Dauer noch ein gewisses Mindestmaß an Ertrag, den tauschwirtschaftlichen Grenzertrag dieses Erwerbszweiges, erzielen. Wegen des verhältnismäßig gesicherten Absatzes von Kohle ist dieser Grenzertrag vergleichsweise niedrig. Das spricht sich z. B. in der Verzinsung aus, die die Aktien von Kohlenzechen im Verhältnis zum Kurse erzielen, und die vor dem Kriege sehr gering war, besonders, wenn man



berücksichtigt, daß beim Bergbau auch mit Erschöpfung der Lager zu rechnen ist. Da aber gerade im Kohlenbergbau die meisten Zechen Gesellschaftsunternehmen sind und nicht einem einzelnen Unternehmer gehören, ist hier freilich längere Zeit hindurch auch eine Förderung ohne Gewinn möglich. Aber trotzdem gilt selbst hier, was in andern Erwerbszweigen noch deutlicher hervortritt, daß auch die Unternehmungen gewisse Mindestgewinne erzielen müssen. Auf die Dauer müssen auch die teuersten Anbieter in einem Erwerbszweig noch einen gewissen Mindestertrag erzielen, sonst wird der Betrieb schließlich eingestellt, wie das infolge der ungünstigen Lage im Ruhrbergbau, abgesehen von der Erschöpfung der Lager, mehrfach schon zu verzeichnen war.

Die Kohlenzechen können aber, trotz ihres Kartells, nicht einfach die Preise erhöhen, wenn einige Unternehmungen keinen Gewinn erzielen. Denn die Kohlenpreise sind wiederum davon abhängig, was die Verbraucher dafür bezahlen können, und hier gilt das gleiche Gesetz der Preisbildung. Die Kohle verbrauchenden Erwerbszweige können für Kohle nur so viel bezahlen, daß sie im Rahmen ihrer gesamten Kostenaufwendungen auf die Dauer noch mindestens den tauschwirtschaftlichen Grenzertrag ihres Erwerbszweiges erzielen; und auch die letzten Konsumenten können für Kohle wie für alle Konsumgüter, nur so viel bezahlen, wie ihrem Wirtschaftsplan, d. h. der rationellen Verteilung ihres Einkommens auf alle ihre Bedürfnisse entspricht. Werden die Kohlenpreise erhöht, so werden einige Erwerbswirtschaften und Konsumwirtschaften, die Grenzverbraucher oder Grenzkonsumenten, ihren Kohlenverbrauch einschränken oder ganz einstellen, und geschieht das in größerem Umfang, so werden die Kohlenpreise wieder gesenkt werden müssen.

Wenn beispielsweise die Eisenindustrie, etwa auf Grund eines Schiedsspruchs, höhere Löhne bezahlen muß, wird sie unter Umständen ihren Verbrauch von Kohle und Erz einschränken müssen und jedenfalls höhere Kohlenpreise nur bezahlen können, wenn sie eine ihren gesamten Kostenerhöhungen entsprechende Preiserhöhung durchsetzen kann. Das ist aber in der Regel nur möglich, wenn diese nicht zu einer entsprechenden Absatzverminderung führt.

So stehen durch die tauschwirtschaftlichen Grenzerträge alle Preise und alle Erträge und Einkommen in der ganzen Volkswirtschaft in Zusammenhang, und man erkennt die Aufgabe, die das allgemeine Geldertragsstreben als Organisationsgrundsatz der Volkswirtschaft hat. Das Geldertragsstreben ist also keineswegs nur eine Sache der „Kapitalisten“ („Profitstreben“), wie die bis-

herige Volkswirtschaftslehre angab, sondern beseelt die Arbeiter in gleicher Weise und organisiert den ganzen Erzeugungsvorgang ebenso wie den ganzen Tauschverkehr.

### Löhne und Kapitalbildung.

Der Sozialismus bekämpft die Gewinne der großen Unternehmungen als arbeitsloses Einkommen. Aber abgesehen davon, daß die Errichtung, Organisation und Leitung einer großen Unternehmung schwierige und hochwertige Arbeit erfordert — die Leitung wird heute freilich zumeist durch angestellte Direktoren ausgeübt —, ist auch mit der bloßen Zurverfügungstellung des Kapitals durch die Aktionäre ein erhebliches Risiko verbunden, das eine höhere durchschnittliche Rentabilität erklärt, als sie sonst beim Ausleihen von Kapital zu erzielen ist. Der Kapitalzins an sich erweist nicht nur seine Notwendigkeit dadurch, daß ohne ihn das erforderliche Geldkapital zur Errichtung und Erweiterung der Unternehmungen nicht bereitgestellt werden würde, sondern auch seine „Berechtigung“ ganz im sozialistischen Sinne als „vorgetane Arbeit“, d. h. das Kapital ist irgendwo, wenn nicht vom Besitzer selbst, von seinen Voreltern erarbeitet worden. Man könnte also höchstens das Erbrecht, nicht aber den Kapitalzins angreifen.

Wenn auch einsichtige Arbeiter erkennen, daß „ohne Profit kein Schornstein raucht“, so sticht ihnen doch die Höhe mancher Gewinne in die Augen, vor allem aber die Tatsache, daß, wenn es auch dem größten Teil eines Unternehmungszweiges recht schlecht geht, es doch oft einige Unternehmungen gibt, die sehr gut verdienen. Diese Differentialgewinne ergeben sich aus Kostenverschiedenheiten, aus dem Umstande, daß, um beim Bergbau zu bleiben, die Nachfrage so groß ist, daß auch Gruben mit höhern Gewinnungskosten herangezogen werden, die auf die Dauer noch einen gewissen Ertrag abwerfen müssen, anders ausgedrückt, daß eben ein Grenzertrag das Höchstmaß der Kosten bestimmt. Das ist aber eine Erscheinung, die auch auf dem Gebiete des Lohns zu verzeichnen ist. Verheiratete und Unverheiratete bekommen im allgemeinen denselben Lohn, trotzdem letztere viel besser davon leben können, und dieselbe Arbeit bedeutet auf Grund der körperlichen Verfassung für den einen eine viel größere Last als für den andern. Auch hierbei gilt aber, daß der letzte Arbeiter, der sich dem Bergbau zuwendet, den Lohn dafür, verglichen mit der Arbeitsmühe, immer noch höher schätzen wird als in jedem andern, für ihn in Betracht kommenden Erwerbszweig.



Dabei soll die Tatsache, daß die Arbeiter in der Jugend in der Regel ihren Beruf nicht ganz frei wählen können, nicht bestritten werden. Aber es ist bei aller Berufstradition im Bergbau auch heute nicht so, daß der Sohn des Bergarbeiters notwendig wieder Bergarbeiter werden müßte. Im großen und ganzen wird man behaupten können, daß der Zudrang zu den einzelnen Erwerbszweigen in Beziehung steht zu den Löhnen, verglichen mit der individuell beurteilten Schwere oder Unannehmlichkeit der Arbeit. Sofern das nicht der Fall ist, wird man dahin streben müssen, daß dieser Grundsatz sich durchsetzt, wie überhaupt eine möglichst individuelle Anpassung des Lohnes an die Leistung nur erwünscht ist. Gerade davon aber wollen die Organisationen der Arbeiter zumeist nichts wissen, weil sie fürchten, daß dadurch der Einfluß der Masse auf die Löhne vermindert wird. Die Folge davon ist aber nur die allgemeine Herrschaft des Grenzertragsprinzips. Der Lohn ist ein Massenpreis und wird bestimmt durch das, was die schwächsten Unternehmer eines Erwerbszweigs auf die Dauer im Rahmen ihrer Gesamtkosten dafür aufwenden können. Von der andern Seite her ist die Grenze ebenfalls durch den Grenzertrag gegeben, wenn nämlich der Lohn, verglichen mit der Arbeitsmühe, unter eine gewisse Grenze fällt, hört das Zuströmen von Arbeitskräften zu diesem Erwerbszweig auf, unter Umständen tritt sogar eine Abwanderung ein. So regelt das Gesetz des Ausgleichs der Grenzerträge, wie alle Preise, auch den Lohn.

Die Unternehmer können nur so viel an Lohn bezahlen, daß sie, d. h. die teuersten Anbieter, im Rahmen ihrer gesamten Kosten auf die Dauer noch den tauschwirtschaftlichen Grenzertrag erzielen. Für die andern Kosten, wie die Preise der Roh- und Hilfsstoffe, in denen wiederum Löhne stecken, gilt naturgemäß das gleiche. Zum Teil sind es auch Kosten für die Beschaffung von Geldkapital. Auch diese Kosten, d. h. die Zinsen für Leihkapital, stehen mit allen übrigen Preisen und Erträgen in Zusammenhang. Die Differentialgewinne der Unternehmungen können die Arbeiter nicht für sich in Anspruch nehmen. Sie können eventuell durch eine progressive Besteuerung bis zu einem gewissen Grade andern Zwecken nutzbar gemacht werden, aber es ist nicht möglich, daß die gut rentierenden Unternehmungen ihre Arbeiter höher bezahlen. Die übrigen Werke würden dann keine Arbeitskräfte haben, der Zudrang bei jenen aber würde den Lohn wieder herabdrücken. Wohl aber liegt es im Interesse der Arbeiter und der ganzen Volkswirtschaft, daß die bestrentierenden Unternehmungen, die also die geringsten Kosten haben, sich allmählich ausdehnen, zumal, wenn da-

durch die Kosten auf die Produktionseinheit noch herabgedrückt werden können. Das ist auch der Sinn der heutigen Zusammenschlußbewegung. Die geringere Zahl beschäftigter Arbeiter kann dann unter Umständen höhere Löhne erhalten, aber nur bis zu der allgemeinen Grenze, die durch stärkeren Zudrang von Arbeitskräften hier und der Abwanderung aus anderen Erwerbszweigen gegeben ist.

Die Gewinne der Unternehmungen erfüllen auch eine sehr wichtige volkswirtschaftliche Aufgabe. Sie dienen keineswegs nur dem Konsum, sondern in großem Maße auch der Kapitalbildung. Sie geschieht teils durch Vornahme von Abschreibungen im Betriebe selbst. Diese Abschreibungen müssen im allgemeinen so hoch sein, daß sie auch die Wiederbeschaffung abgenutzter Produktionsmittel ermöglichen, und müssen auch dem heutigen raschen technischen Fortschritt Rechnung tragen.

Insofern die Unternehmung aber nicht selbst genügend neues Kapital bildet, muß es durch Kredit oder Aktienausgabe ergänzt werden. Auch Geldkapital wird nur angeboten, wenn damit ein entsprechender Ertrag, Zins, erzielt wird, und der gegenwärtige hohe Zins in Deutschland zeigt, daß nur wenige Leute in der Lage sind, Kapital zu bilden. Dies liegt daran, daß die höhern Einkommen selten geworden sind und durch Steuern stark herabgedrückt werden, oder anders ausgedrückt, daß ein größerer Teil des Volkseinkommens in die Hände der breiteren Schichten, vor allem also der Arbeiter, gelangt ist, die nicht Kapital bilden können oder wollen. Höhere Löhne sind also nicht unbedingt das beste Mittel, den Wohlstand eines Volkes zu fördern, namentlich nicht, wenn weite Kreise desselben antikapitalistisch eingestellt sind und nicht für genügende Kapitalbildung sorgen. Dann machen sich die Gesetze der Wirtschaft in einer starken Steigerung des Zinsfußes geltend, die bei dem Umfang, in dem das ganze heutige Wirtschaftsleben auf Kredit angewiesen ist, außerordentlich lähmend wirkt. Einer der verbreitetsten und folgenschwersten Irrtümer ist der, daß diese mangelnde Kapitalbildung im Inlande durch ausländischen Kredit ersetzt werden könnte. Das ist auf die Dauer nicht möglich, weil Auslandskredite, um im Inland nutzbar gemacht zu werden, in Mark umgewandelt werden müssen, und das wirkt durch Geldvermehrung preissteigernd. In einer Zeit, in der so viele neue Bedürfnisse, selbst in den weitesten Schichten, aufgekommen sind, wie seit dem Weltkriege: verkürzte Arbeitszeit, Urlaub, bessere Bildung, Reisen, Sport, Vereine, Kongresse, Feste, bessere Kleidung, Radio usw., wird die Kapitalbildung um so mangelhafter sein, je



gleichmäßiger verteilt die Einkommen sind, je mehr also Differentialgewinne und die Anhäufung solcher fehlen. In Deutschland kommen dabei noch die Verminderung des umlaufenden Kapitals durch die Inflation und die Tributleistungen hinzu, welche die Kapitalbildung schmälern. Hier ist es ganz sicher und wird durch den übermäßig hohen Zinsfuß bewiesen, daß Lohnsteigerungen höchstens bei entsprechender Mehrleistung der Arbeiter möglich sind.

### Die Grenzen von Lohnerhöhungen.

Die Arbeiter können also nur in sehr beschränktem Umfange auf Kosten der Unternehmergewinne höhere Löhne durchsetzen, und deren zu starke Beschränkung durch Lohnforderungen, soziale Lasten und Steuern rächt sich durch ungenügende Kapitalbildung, unzureichende Abschreibungen, erhöhten Zinsfuß und dadurch erschwerte Erneuerung und Erweiterung von Unternehmungen auch an den Arbeitern selbst. Unter den heutigen deutschen Verhältnissen sind jedenfalls erhöhte Löhne oder, was dasselbe bedeutet, verkürzte Arbeitszeit, nur bei entsprechender Mehrleistung der Arbeiter möglich.

Wenn diese glauben, daß bei Mehrleistung weniger Arbeiter beschäftigt werden, und die größere Zahl von Arbeitslosen den Lohn drücken würde, so ist darauf zu sagen, daß heute schon unter dem Druck der Lohnforderungen und der sozialen Lasten die Rationalisierungsbestrebungen, die Arbeitskräfte durch kapitalintensivern Betrieb ersetzen wollen, einen zu großen Umfang angenommen und zu dem übermäßig hohen Zinsfuß in Deutschland stark beigetragen haben. Wenn die Arbeiter in dem verarmten Deutschland jedenfalls nicht schlechter, größtenteils aber besser leben wollen als vor dem Kriege, müssen sie, da es sich bei ihnen vor allem um materielle Bedürfnisse handelt, dafür sorgen, daß die Gütererzeugung möglichst ausgedehnt wird und daß der ungeheure Beamtenapparat und die gewaltigen Aufwendungen der öffentlichen Körperschaften, die soviel Kapital und Arbeitskraft erfordern, eingeschränkt werden.

Auch bei dem Glauben der Arbeiter, daß der Gewinn des Unternehmers ihnen vorenthaltener „Mehrwert“ sei, spielen übrigens, abgesehen von der sozialistischen Arbeitswerttheorie, noch andere Irrtümer hinein, die sogar in der Privatwirtschaftslehre noch vielfach festgehalten werden, nämlich die Auffassung, daß der Lohn aus den Gewinnen der Unternehmungen gezahlt werde. Das ist nicht der Fall. Löhne müssen bekanntlich bezahlt werden, auch wenn gar keine Gewinne erzielt wurden. Sie werden, wie die Preise der Roh- und

Hilfsstoffe, aus dem umlaufenden Kapital gezahlt, das in den Bruttoerträgen aus den verkauften Waren natürlich wieder dem Unternehmen zurückfließt, aber doch vorhanden sein oder durch Kreditinanspruchnahme ergänzt werden muß. Die Löhne sind also kein Gewinnanteil, der Gewinn wird allein beim Verkauf der Güter auf Grund richtiger Berechnung der Absatzverhältnisse einerseits, der Kosten, einschließlich der Löhne andererseits, erzielt. Trotzdem der Arbeiter unter Umständen großen Einfluß auf die Qualität des Gutes und damit auf seine Absatzmöglichkeit hat, wirkt er doch beim Absatz und bei der Erzielung des Gewinnes selbst nicht mit. Ihm ist also auch kein Anteil am Gewinn zuzurechnen. Er nimmt auch nicht an einem Verlust teil. Eine Beteiligung am Gewinn kann für ihn höchstens als Zusatz zum Lohn in Betracht kommen, und nicht als eine dauernde, sichere Einnahme; sie findet in dem Verhältnis zu andern Löhnen und zur Notwendigkeit der Kapitalbildung ihre Grenze. Eine feste Entlohnung statt einer Beteiligung am Gewinn ist für die Arbeiter um so wichtiger, je größer die Konjunkturschwankungen in einem Gewerbe sind.

Zwar ist der Kohlenbergbau insofern in einer vergleichsweise günstigeren Lage als andere Wirtschaftszweige, als sein Gut als Hilfsstoff von den verschiedensten Industrien, außerdem auch in größtem Umfang von den Konsumwirtschaften benötigt wird. Doch ist nicht zu verkennen, daß er von der Verbrauchseite betrachtet, steigendem Wettbewerb des Erdöls und der aus Wasserkraft gewonnenen Elektrizität begegnet, während auf der Produktionsseite die seit der Vorkriegszeit teilweise recht beträchtliche Verschiebung in der Förderung der einzelnen Kohlenländer ebenfalls eine Verschiebung der Absatzmöglichkeiten mit sich bringt. Mit dieser Einschränkung kann man sagen, daß der Kohlenbergbau infolge der vielseitigen Verwendung der Kohle weniger abhängig von Konjunkturen ist als andere Erwerbszweige. Bei den einzelnen Kohlenarten liegen die Dinge jedoch verschieden; beispielsweise nehmen Zechen, die hauptsächlich in der Eisenindustrie ihre Abnehmer haben, an den Konjunkturschwankungen dieser Industrie teil. Der Kohlenbergbau erfüllt eine sehr bedeutsame Aufgabe, wenn er bestrebt ist, die Preise dieses so wichtigen Hilfsstoffes möglichst gleichmäßig zu halten. In diesem Sinne haben vor allem bekanntlich seine Syndikate gewirkt. Denn wenn auch, wie erwähnt, Roh- und Hilfsstoffe nur deshalb einen Preis erhalten, weil Bedürfnisse für die Fertigerzeugnisse vorhanden sind, so ist doch damit nicht gesagt, daß Preisveränderungen nicht auch von der Urproduktion ihren Ausgang nehmen und auf die Fertigerzeugnisse weiterwirken



können. Solche Tendenzen zu Preisveränderungen werden im Kohlenbergbau, abgesehen von der Wirkung des „Gesetzes vom abnehmenden Bodenertrag“ vor allem von den Arbeitern ausgehen, weil ja ein besonders großer Teil der Kosten der Kohle in Arbeitslöhnen besteht.

Hier aber macht sich nun die verhältnismäßige Gleichmäßigkeit und Unbeweglichkeit der Kohlenpreise unter Umständen gerade für die Beteiligten zunächst ungünstig geltend. Wenn die Arbeiter der Aluminiumindustrie z. B. höhere Löhne verlangen, können die Aluminiumerzeuger, die nur wenige Abnehmer und auch ein sehr festes internationales Kartell haben, sie bewilligen, wenn sie ihrerseits die Preise entsprechend erhöhen können, ohne fürchten zu müssen, daß ihr Absatz zu sehr zurückgeht. Beim Kohlenbergbau aber ist es ganz unsicher, wie Preissteigerungen auf die Nachfrage wirken, weil ganz verschiedene Gruppen von Abnehmern vorhanden sind. Der Preis der Kohle als eines der allgemeinsten Güter entfernterer Ordnung ist vielmehr durch einen die ganze Volkswirtschaft durchziehenden Grenzertrag bestimmt als der eines Spezialprodukts.

Aus diesen Gründen, und weil der Lohnanteil bei den Kosten des Bergbaues eine im Vergleich mit andern Industrien verhältnismäßig große Rolle spielt, können die Bergarbeiter auch nicht so sehr jede etwaige Konjunktur zu Lohnerhöhungen ausnützen. Sie hätten in ihrer Gesamtheit durch stark schwankende Beschäftigung und entsprechende Einkommensschwankungen nur Nachteile dabei zu gewärtigen. Möglichste Gleichmäßigkeit der Preise und Löhne im Kohlenbergbau ist für die ganze Volkswirtschaft von sehr großer Bedeutung.

#### **Arbeitslohn, Arbeitszeit und Arbeitsleistung.**

Der Arbeiter betrachtet seine Arbeitsmühe als Kosten und sucht sie im Verhältnis zu dem dafür bezogenen Preis (Lohn) tunlichst niedrig zu halten. Umgekehrt gehören jedoch bei dem Unternehmer die Löhne zu den Kosten, an deren möglichst geringem Umfang er, wie auch bei den übrigen Kosten, interessiert ist. Die Folge dieses natürlichen Interessengegensatzes ist, daß bei geringerer Entlohnung die Arbeiter auch weniger zu leisten pflegen. So hat schon in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts ein englischer Kohlengrubenbesitzer, Lord Brassey (On works and wages), die Meinung ausgesprochen, daß, allgemein betrachtet, die Arbeiter in der ganzen Welt im Verhältnis zum Lohn ungefähr dasselbe leisten.

Aber das Verhältnis von Lohn und Arbeitsleistung ist überhaupt schwer festzustellen. Arbeit und sachliche Produktionsmittel (Kapital) wirken unauflöslich bei der Herstellung des Produktes zusammen. Man kann dabei Produkt auch in mathematischem Sinne nehmen; ebenso wie niemand zu sagen vermag, wieviel zum Produkt  $5 \times 8 = 40$  der Faktor 5 und wieviel der Faktor 8 beiträgt, ebenso ist es auch bei Arbeit und sachlichen Produktionsmitteln. Eine Zurechnung von Ertragsanteilen, wie es die bisherige Wirtschaftstheorie in ihrer Einkommenslehre immer versuchte, ist weder psychisch noch nach „Wertanteilen“ (Geldsummen) möglich, und zwar letzteres nicht, weil die Gelderträge, wie wir wissen, überhaupt nicht ursächlich auf die Produktionsfaktoren zurückgehen.

Wohl werden in den einzelnen Unternehmungen Berechnungen darüber angestellt, z. B. im Bergbau, welcher Förderanteil auf den einzelnen Arbeiter entfällt, welcher Lohn oder welcher Gewinn auf die Tonne Kohle entfällt und dergleichen mehr. Aber solche Berechnungen sind um so ungenauer, je verschiedenartiger die Höhe der Gewinnung und die Leistungen der Arbeiter und Angestellten sind, je mehr Generalkosten und ähnliches berücksichtigt werden müssen und je mehr sich bei Vergleichen zu verschiedenen Zeiten die Technik und die sonstigen Umstände geändert haben.

Wenn beispielsweise die Löhne und der Lohnanteil im Werte der Kohle nicht im selben Maße gestiegen sind wie die Förderung oder der Förderanteil des einzelnen Arbeiters, so kann dies damit zusammenhängen, daß zur Steigerung der Förderung mehr Kapital aufgewendet werden mußte, wie es tatsächlich im letzten Jahrzehnt durch Einführung neuer Maschinen der Fall war. Man darf dabei aber nicht einfach die Lohnsummen dem vermehrten Geldkapital gegenüberstellen, sondern muß zugleich auch berücksichtigen, daß wegen der Kapitalknappheit die Kapitalbeschaffung heute mehr kostet und ein viel höherer Zins dafür zu bezahlen ist. Wenn trotzdem der Anteil der Löhne und Gehälter am Wert der Produktion im Ruhrbergbau in den letzten 20 Jahren ziemlich gleich geblieben ist, und heute wie damals 59 % (s. E. Jüngst: Wirtschaftsfragen des Ruhrbergbaus, S. 59.) — einschließlich der Arbeitgeberbeiträge zur Sozialversicherung ist eine Steigerung von 64% auf 67% zu verzeichnen — ausmacht, so ergibt sich daraus wohl, daß die Arbeiter durch ihre Gewerkvereine die Möglichkeit von Lohnerhöhungen ziemlich ausgeschöpft haben.

Die Reichsenquete über „die Löhne und die Dauer der Arbeitszeit im Kohlenbergbau“ hat gezeigt, daß Allgemeines über das Ver-



hältnis von Arbeitszeit und Art der Entlohnung zur Arbeitsleistung nicht festzustellen ist, und daß auf irgendeine Meßbarkeit überhaupt verzichtet werden muß. Die geologischen Verhältnisse, selbst in einem einzelnen Bergwerk, sind zu verschieden. Welcher Teil einer gestiegenen Förderung den Arbeitern, welcher den neu verwendeten Maschinen zuzurechnen ist, das wird niemals genau bestimmt werden können. Auch hier ist die mengenmäßige Zurechnung ebenso unmöglich wie die wirtschaftliche.

Fast ebenso wichtig wie die Lohnfrage ist heute die Arbeitszeitfrage. Sofern nicht der Arbeiter in der kürzern Zeit dasselbe leistet wie vorher, steht sie natürlich mit der Lohnfrage in engster Beziehung. Das Optimum der Arbeitszeit festzustellen, ist Sache der Arbeitswissenschaft. Es wird wieder stark von der Arbeitsintensität beeinflußt. Genaue Feststellungen sind darüber nicht möglich, die Wirkungen einer Arbeitszeitverlängerung auf die Leistungsfähigkeit eines Arbeiters sind im einzelnen Falle zu verschieden. Auch soziale Einflüsse spielen dabei mit. Wenn man dem Arbeiter einredet, daß er in sechs Stunden „den Wert seines Lohnes reproduziere“, wird er auch oft in den folgenden Stunden weniger leisten, selbst wenn er körperlich dazu imstande wäre.

Nach dieser Einstellung zum Achtstundentag und auf Grund der heute ziemlich gleichen Machtverhältnisse der beiden Parteien beim Arbeitskampf ist wohl anzunehmen, daß in der Nähe des Achtstundentages im Durchschnitt das Optimum der Arbeitszeit liegt, zudem haben sich die Löhne und die Unternehmereinkommen allmählich darauf eingestellt. Der Gedanke, daß durch Verkürzung der Arbeitszeit ohne Verkürzung der Löhne die Unternehmer gezwungen werden könnten, mehr Arbeiter einzustellen, und so die Arbeitslosigkeit vermindert werden könne, verkennt die Gesetzmäßigkeiten des Wirtschaftslebens. Vorübergehend, in einer Hochkonjunktur oder bei der Umstellung einer Industrie, wobei die schwächsten Unternehmungen ausgeschaltet werden, mag das möglich sein. Im allgemeinen aber gilt, daß die Grenzunternehmer höchstens den tauschwirtschaftlichen Grenzertrag erzielen und nicht mehr Kosten auf den Arbeitsfaktor aufwenden können.

Auf Seiten des Arbeiters bedeutet Streben nach Verkürzung der Arbeitszeit, daß die Arbeiter größere Muße oder eine längere Erhaltung der Arbeitskraft, beides also immaterielle Güter, höher schätzen als eine weitere Steigerung ihres Lohnes und damit zu erwerbende, meist materielle Güter. Unter diesen Verhältnissen ist eine Verkürzung der Arbeitszeit nur möglich, wenn die Arbeiter in

der kürzern Zeit dasselbe leisten, also bei gesteigerter Arbeitsintensität, wobei vorausgesetzt ist, daß die Verkürzung ohne Kostenaufwendungen im Betriebe möglich ist.

Wie wenig aber selbst die durchschnittliche Arbeitsdauer oft einwandfrei festzustellen ist, ergibt sich daraus, daß bei der Angabe der reinen Arbeitszeit im Ruhrbergbau sehr bedeutende Abweichungen zwischen Arbeitern und Arbeitgebern bestehen, 375 zu 414 Minuten. Es handelt sich hier teils um einen Streit der Begriffe, teils auch um die Verschiedenartigkeit der einzelnen Fälle, die gerade in dem bergbaulichen Untertagebetrieb außerordentlich groß ist. Ändert sich die Technik, erfordert z. B. die Arbeit am laufenden Band eine größere Intensität der Arbeit, so ist sie dafür auch oft mit weniger körperlicher Anstrengung verbunden. Das genau festzustellen und gegeneinander abzuwägen, ist aber unmöglich. Die Wirkungen sind auch individuell zu verschieden. Und so bleibt die Geltendmachung solcher Gesichtspunkte doch wieder eine Machtfrage, die in Verbindung mit der Lohnfrage im äußersten Falle durch Arbeitskämpfe entschieden wird.

#### **Lohnformen, Tarif- und Schlichtungswesen.**

Neben der Lohnhöhe und Arbeitszeit kommt heute der Frage der Lohnformen geringere Bedeutung zu. Im Bergbau ist zudem von altersher für die wichtigste Gruppe der Arbeiter, die Hauer mit ihren Hilfsarbeitern, eine ganz bestimmte Lohnform üblich, das Gedinge, ein nach der Leistung bemessener Gruppenakkordlohn. Die Mitglieder einer solchen Arbeitsgruppe haben den Lohn unter sich zu verteilen. Das Gedinge wird meist bemessen nach der Zahl der gefüllten Kohlenwagen. Seltener ist das Prämiengedinge, bei welchem von einer bestimmten Leistung ab der Gedingesatz erhöht wird. Als Norm wird das Prämiengedinge auch nicht gerade zweckmäßig sein und es wird auch von den gewerkschaftlich organisierten Arbeitern, die auf durchschnittliche Leistungen als Grundlage der Lohnbemessung Wert legen, nicht gern gesehen. Aber in besonderen Fällen wird der Unternehmer gern zu solchen Mitteln einer Steigerung der Leistung greifen. Bei größeren Arbeiten kommt auch ein Generalgedinge für eine größere Arbeitergruppe vor. Die andern Untertage-Arbeiter werden überwiegend im Zeitlohn (Schichtlohn) bezahlt. Uebrigens gilt auch der Arbeitsvertrag der im Gedingelohn stehenden Arbeiter als Dienstvertrag.

Bei der Berechnung des Lohnes kann natürlich das, was die Arbeiter abliefern, nicht ganz außer Berücksichtigung bleiben. Doch



ist das sogenannte Nullen — die Nichtanrechnung ganzer Wagen, weil sie zu wenig Kohle enthielten —, das früher zu häufigen Streitigkeiten führte, schon seit 1905 verboten. Soweit der Inhalt vorschriftsmäßig ist, muß er auch angerechnet werden. Für schlechtes oder mangelhaftes Füllen können Geldstrafen verhängt werden, jedoch nicht mehr als 5 *R.M.* im Monat, also nur in geringem Umfang.

Die Arbeiter verlangen ein Gedinge, das den besondern Verhältnissen ihrer Arbeitsstelle angepaßt ist, und die Möglichkeit eines Mehrverdienstes über den tariflichen Mindestlohn hinaus gewährt. Bei wachsender Arbeitsleistung ist das berechtigt, doch hängt die Möglichkeit der Durchführung davon ab, auf was für eine Durchschnittsleistung und in welcher Höhe der Normallohn berechnet wurde.

Es würde hier zu weit führen, auf die verschiedenen Prämien-systeme und die verschiedenen Arten von Gewinnbeteiligung einzugehen. Ein paar Worte seien nur über die Gleitlöhne, den Soziallohn und die Indexlöhne gesagt.

Gleitende Lohnskalen, Anpassung der Löhne an die Verkaufspreise der Erzeugnisse haben zeitweise in England, vor allem im Kohlenbergbau, eine große Bedeutung gehabt. Vorteile und Nachteile der Konjunkturschwankungen werden dadurch zum Teil auf den Arbeiter abgewälzt. Die gleitenden Lohnskalen haben sich nicht halten können, weil die Arbeiter die Nachteile einer solchen Regelung nicht tragen wollten und weil auch grundsätzliche Bedenken bestehen, die Wechselwirkung zwischen Lohn und Preis allzu zwangsläufig zu gestalten.

Unter Soziallohn versteht man einen Lohnzuschlag, der für Frauen und Kinder gewährt wird und damit die sozialen Verhältnisse des Arbeiters berücksichtigt. Dadurch wird der Grundsatz der Bezahlung nach der Leistung mehr oder weniger durchbrochen. Die Stellung der Arbeiter dazu ist verschieden, je nachdem die Verheirateten oder Unverheirateten tonangebend sind. Die Unternehmer sind auch oft geneigt, durch eine größere Abstufung der Löhne zwischen Verheirateten und Unverheirateten die Familien und die mehr ansässige Arbeiterschaft zu fördern. Aber Familienzuschläge müssen sich in ziemlich engen Grenzen halten, weil sonst die Unternehmer, oder einzelne Unternehmer, die gleich leistungsfähigen, aber billigeren Unverheirateten bevorzugen. Dem könnte gegebenenfalls durch Ausgleichskassen vorgebeugt werden, aber sie sind schwierig einzurichten.

Die Zeit der Geldentwertung und starker Preisschwankungen hat die Forderung der Arbeiter verstärkt, die Löhne den jeweiligen Lebenskosten anzupassen. Dabei wird der Lebenshaltungsindex und in der Regel eine Normalfamilie zugrunde gelegt. So verständlich es ist, daß der Arbeiter eine Erhöhung seiner Lebenshaltungskosten durch den Lohn gedeckt zu sehen wünscht, ergibt sich doch die Unmöglichkeit einer solchen selbsttätigen Anpassung der Löhne an die Indexzahlen ohne weiteres aus der Tatsache, daß die Löhne als Teil der Kosten in ihrer Höhe begrenzt sind durch die Notwendigkeit, ein wirtschaftliches Ergebnis zu erzielen.

Mit der Ausbreitung der Arbeiterorganisationen haben sich auch die kollektiven Arbeitsverträge, Tarifgemeinschaften, entwickelt, Vereinbarungen zwischen einem oder mehreren Arbeitnehmerverbänden und den in der Regel auch organisierten Arbeitgebern. Sie umfassen heute den größten Teil der industriellen Arbeiterschaft, 1913/14 waren es rund 1,4 Millionen Personen, seit 1922 etwa das Zehnfache. Gegenwärtig sind etwa 7500 Tarife für etwa 800 000 Betriebe in Geltung. Der Geltungsbereich der Tarife ist verschieden, etwas mehr als ein Drittel gilt für einen bestimmten Bezirk, rund ein Drittel nur für ein Unternehmen, nur 1 % für das ganze Reich, der Rest, etwa 29 %, für einen Ort. Die meisten kollektiven Arbeitsverträge beschränken sich heute nicht auf den eigentlichen Lohntarif, sondern enthalten auch sonstige Bestimmungen des Arbeitsvertrags, im besondern Vereinbarungen über die Arbeitszeit, sowie über die Errichtung von Schlichtungs- und Einigungsorganen (in etwa 75 % aller Verträge), teilweise auch über die Zwangsbenutzung von Arbeitsnachweisen (26 %), Urlaub und ähnliches. Durch die Tarifvertragsordnung vom 23. Dezember 1918 haben die Tarifverträge die sogenannte Unabdingbarkeit erhalten, d. h. innerhalb des Geltungsbereichs des Vertrages sind andere Arbeitsbedingungen nicht nur unwirksam, sondern gelten ohne weiteres als nach den Bestimmungen des Vertrages geändert.

Mit der Entwicklung der kollektiven Arbeitsverträge geht auch die des Einigungs-, Schieds- und Schlichtungswesens Hand in Hand. Immer mehr Tarifverträge enthalten auch Bestimmungen über Schaffung und Wirksamkeit solcher Organe. Die Verhütung von Arbeitsstreitigkeiten ist für die gesamte Volkswirtschaft von so großer Bedeutung, daß alle Wege zu diesem Ziel beschritten werden müssen. Dabei ist Einigungs- und Schiedsverfahren wohl zu unterscheiden. In beiden Fällen handelt es sich



nicht um Entscheidung von Rechtsfragen — schlichten ist nicht richten —, auch nicht um Durchführung einer „Solidarität zwischen Kapital und Arbeit“, sondern um Herbeiführung eines Kompromisses, das die beiderseitigen Interessen möglichst zum Ausgleich bringt. Einigungsverfahren und Schiedsverfahren können getrennt nebeneinander bestehen, sie sind aber auch verbunden möglich, wobei das letztere als zweite Instanz in Frage kommt.

Sowohl das Einigungs- als auch das Schiedsverfahren können durch private und amtliche Organe durchgeführt werden und die Benutzung dieser Organe kann freiwillig oder, bei offiziellen Organen, auch zwangsweise sein. Hierbei ist wieder ein bedingter Zwang möglich, ein Anrufungszwang mit bedingtem Kampfverbot, und ein unbedingter Zwang, ein obligatorisches Einigungs- und Schiedsverfahren mit unbedingtem Kampfverbot. Wenn man den Anrufungszwang im Interesse der Verhütung von Arbeitskämpfen billigen können, so stehen doch der allgemeinen Durchführung des unbedingten Zwangs, der Verbindlichkeitserklärung, wie sie z. B. in Australien und Kanada besteht, sehr gewichtige Bedenken entgegen, und die überwiegende Meinung geht auch in Australien dahin, daß sie sich nicht bewährt habe; oder man muß mit H. Höniger auf dem Standpunkt stehen, daß auch ein staatlicher Schiedsspruch das Recht der Parteien, den Tarifvertrag nicht zu verwirklichen oder zu kündigen, nicht aufhebt. Das Uebermaß von Verbindlichkeitserklärungen nach § 6 der Schlichtungsverordnung vom 30. Oktober 1923 wurde in Deutschland durch eine Verordnung vom 25. März 1925 eingeschränkt.

Auch von Arbeitnehmerseite wurde anerkannt, daß die Ausdehnung des Zwangswesens unerwünscht sei, weil sie eine Gefährdung des Gewerkschaftsgedankens darstellt, diesen gewissermaßen überflüssig macht. Die Verbindlichkeitserklärung muß daher eine seltene Ausnahme bleiben, die nur berechtigt ist zum Schutze der Allgemeinheit. Das ist auch der Standpunkt, den das Reichsarbeitsministerium in dieser Frage eingenommen hat. Doch kann auch mit dem „Interesse der Allgemeinheit“ noch leicht Mißbrauch getrieben werden. Wie die Arbeiter geneigt sind, wegen ihrer großen Zahl immer ihre Interessen als die der Allgemeinheit anzusehen, so ist das auch bei den Schlichtern oft der Fall. Demgegenüber muß eine wirklich unparteiische Betrachtung in Arbeitsstreitigkeiten die ganze Lage der Industrie, die Konjunktur, die Möglichkeit und Wirkung von Preiserhöhungen, die Verhältnisse des Weltmarkts und a. m. berücksichtigen. Schiedssprüche dürfen niemals die grund-

legenden Gesetze des Wirtschaftslebens unberücksichtigt lassen, wenn durch sie mittelbar die Volkswirtschaft nicht ebenso geschädigt werden soll, wie durch einen Arbeitskampf. Unter allen Umständen einen solchen verhindern zu wollen, ist verkehrt; und noch verkehrter ist der Glaube der Arbeiter, durch lohnpolitische Eingriffe „die Herrschaft der — richtig verstandenen — Marktgesetze brechen zu können“. Dieser Glaube muß zu noch größeren wirtschaftlichen Schädigungen führen, als es gelegentliche Arbeitskämpfe tun würden. Man erkennt daraus, wieviel heute von richtiger Einsicht in die wirtschaftlichen Zusammenhänge abhängt.

#### Schrifttum.

- Liefmann, Grundsätze der Volkswirtschaftslehre. (3. Aufl.) 2 Bde. Stuttgart 1920/22, Deutsche Verlagsanstalt.
- Liefmann, Allgemeine Volkswirtschaftslehre. (2. Aufl.) Leipzig 1927, B. G. Teubner.
- Handwörterbuch der Staatswissenschaften. Hrsg. von Elster u. a. (4. Aufl.) 9 Bde. Jena 1923—1930, G. Fischer.
- v. Zwiedineck-Südendorp, Die Lohnpreisbildung. In: Grundriß der Sozialökonomik. Abt. 4, T. 1. Tübingen 1925, J. C. B. Mohr.
- Wehrle, Der Warencharakter der Arbeit und das heutige Recht. Mannheim 1925, J. Bensheimer.
- Jüngst, Wirtschaftsfragen des Ruhrbergbaus. Essen 1929, Selbstverlag des Vereins für die bergbaulichen Interessen.
- Gothein, Der große Irrtum der deutschen Lohnpolitik. (2. Aufl.) Berlin 1929, O. Elsner.
- Amonn, Das Lohnproblem. Gefahren der Lohnsteigerungen. Berlin 1930, Junker & Dünnhaupt.
- Hahn, Ist Arbeitslosigkeit unvermeidlich? Berlin 1930. Magazin der Wirtschaft.
- Marschak, Die Lohndiskussion. Tübingen 1930. J. C. B. Mohr.
- Geschäftsberichte der Vereinigung der deutschen Arbeitgeberverbände.
- Jahrbücher des Allgemeinen Deutschen Gewerkschaftsbundes. Der Arbeitgeber.
- Die Arbeit.
- Soziale Praxis.



# Die Arbeitskosten im Ruhrbergbau.

Von Ernst J ü n g s t, Essen.

## Gesamtselftkosten.

### Zechenbetrieb.

Unter den Selbstkosten im Steinkohlenbergbau kommt den Arbeitskosten die größte Bedeutung zu. Am Werte des gewonnenen Gutes sind sie in weit höherem Maß beteiligt, als dies in irgendeinem andern Gewerbe der Fall ist. Das rührt vor allem von dem okkupatorischen Charakter des Bergbaus her, dessen Tätigkeit sich

Zahlentafel 1.

Selbstkosten der vom Reichswirtschaftsministerium untersuchten drei Gesellschaften (Zechenbetrieb) im November 1927.

Kostenart	Durchschnittskost. je t absatzfähige Förderung <i>RM</i>	Von den Gesamtselftkosten <i>%</i>
Löhne .....	7,65	55,12
Gehälter .....	0,93	6,70
Summe 1 .....	8,58	61,82
Holz .....	0,89	6,41
Eisen und Metalle .....	0,84	6,05
Sprengstoffe .....	0,16	1,15
Baustoffe .....	0,11	0,79
Oele und Fette .....	0,07	0,51
Sonstige Materialien .....	0,26	1,87
Dampf, Gas, Strom .....	0,17	1,23
Summe 2 .....	2,50	18,01
Sozialversicherung .....	1,18	8,50
Bergschäden .....	0,30	2,16
Unternehmerarbeiten und Lohnreparaturen .....	0,29	2,09
Frachten .....	0,06	0,43
Steuern .....	0,64	4,61
Unkosten .....	0,37	2,67
Summe 3 .....	2,84	20,46
Summe 1—3 .....	13,92	100,29
abzüglich Betriebseinnahmen .....	0,04	0,29
Gesamtkosten ohne Abschreibungen .....	13,88	100,00

auf die Loslösung des in Frage kommenden Minerals aus der Lagerstätte und seine Zutageförderung sowie Marktgängigmachung — trockene und nasse Aufbereitung — beschränkt, ohne daß er sich an einem Rohstoff zu betätigen hätte, wobei auch die zur Verwendung gelangenden Hilfsstoffe, wie Holz, Eisen, Sprengstoff, nur eine verhältnismäßig wenig ins Gewicht fallende Rolle spielen. Wie sehr diese Kosten hinter den Arbeitskosten zurücktreten, lehrt die Zahlentafel 1, in der die unter den Begriff „Arbeitskosten“ fallenden Selbstkostenbestandteile gesperrt sind; sie ist dem Schmalenbach-Gutachten entnommen.

Die Arbeitskosten setzen sich danach zusammen aus den Aufwendungen für Arbeitslohn, für die Gehälter der Beamten und Angestellten, für die Beiträge zur Sozialversicherung, soweit sie von den Arbeitgebern zu tragen und nicht schon als Leistungen der Arbeitnehmer im Lohn und Gehalt einbegriffen sind. Dazu zu rechnen sind außerdem zum Teil die unter der Bezeichnung Unternehmerarbeiten und Lohnreparaturen aufgeführten Beträge. Gewisse Arbeiten, wie beispielsweise Abteufen von Schächten, Treiben von Querschlägen, ferner Aufräumungs- und Verladearbeiten führen die Zechen häufig nicht selbst aus, sondern übertragen sie einem besonderen Unternehmer, der auch die dazu erforderlichen Materialien zu stellen hat. In den in Betracht kommenden Beträgen des Schmalenbach-Gutachtens sind also unter diesem Posten nicht nur Löhne einbegriffen, sondern auch zum Teil Materialien; natürlich steckt darin auch der Gewinn der Unternehmer. Wie sich der

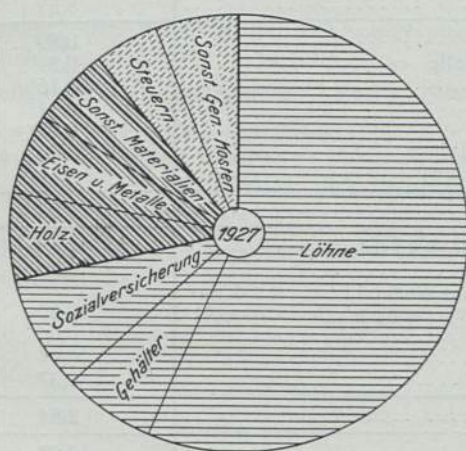


Abb. 1. Gliederung der Selbstkosten im Zechenbetrieb des Ruhrkohlenbergbaus.



betreffende Gesamtbetrag auf diese Unterpositionen verteilt, entzieht sich der Feststellung; zum größten Teil besteht er aus Löhnen. Es ist deshalb falsch, wie es bisher meist geschieht, diesen Posten bei der Feststellung der Arbeitskosten einfach zu vernachlässigen, und es dürfte angebracht sein, ihn zu zwei Dritteln unter den Lohnkosten aufzuführen, wie das auch in Abb. 1 geschehen ist.

### Nebenbetrieb.

In dem Schmalenbach-Gutachten finden sich auch die Arbeitskosten der Nebenzweige des Ruhrbergbaus aufgeführt, sie sind in Zahlentafel 2 mit den sonstigen Selbstkosten dieser Betriebe hergesetzt.

Zahlentafel 2.

Selbstkosten der vom Reichswirtschaftsministerium untersuchten drei Gesellschaften (Brikettfabriken, Kokereien) im November 1927.

Kostenart	Brikettfabriken		Kokereien	
	Kosten je t Briketts <i>RM</i>	Gesamt- kosten 100 %	Kosten je t Koks <i>RM</i>	Gesamt- Kosten 100 %
Wert des Kohleneinsatzes .....	10,39	57,47	19,09	86,61
Wert des Pechzusatzes .....	5,84	32,30	—	—
Löhne .....	0,61	3,37	1,24	5,63
Gehälter .....	0,19	1,05	0,15	0,68
Sozialversicherung .....	0,10	0,55	0,18	0,82
Materialien und Reparaturen .....	0,45	2,49	0,54	2,45
Dampf, Gas, Strom .....	0,26	1,44	0,16	0,73
Steuern .....	0,18	1,00	0,18	0,81
Unkosten .....	0,06	0,33	0,06	0,27
Frachten .....	—	—	0,40	1,82
Schwefelsäure .....	—	—	0,04	0,18
Kosten des Ausbringens ohne Ab- schreibung .....	18,08	100,00	22,04	100,00

An den Selbstkosten der Brikettwerke sind danach die Arbeitskosten (Löhne, Gehälter, Sozialversicherung) mit 4,97% beteiligt, an denen des Kokereibetriebes mit 7,13%, wogegen von den Selbstkosten des Zechenbetriebes 71,72% auf sie entfallen.

### Arbeitskosten im Zechenbetrieb.

#### Lohnkosten.

Den wichtigsten Teil der Arbeitskosten des Zechenbetriebs bilden die Lohnkosten im engern Sinne, d. h. die Aufwendungen für die im Arbeitsverhältnis der Zeche stehenden Beschäftigten. Diese Lohnkosten sind in ihrer unbedingten Höhe von der Zahl der Be-

schäftigten und der Höhe der von diesen verdienten Löhne abhängig, je Tonne Förderung wechseln sie ebensosehr mit der Höhe der Löhne wie mit der Leistung, dem Förderanteil in der Schicht. Da sie nicht auf die Förderung als solche, sondern auf die absatzfähige Förderung zu beziehen sind, die ja allein für alle Selbstkostenberechnungen als Kostenträger in Betracht kommt, so ist für ihre Höhe auch der Selbstverbrauch der Grube für ihre eigenen Betriebszwecke von Bedeutung, da der Unterschied von Förderung und Zechenselbstverbrauch (zuzüglich Deputatkohle) die absatzfähige Förderung darstellt. Die Lohnkosten setzen sich zusammen aus dem Leistungslohn, dem Familiengeld, den wirtschaftlichen Beihilfen und der Urlaubsvergütung; außerdem fallen darunter noch die Zuschläge für Ueberarbeit. Die verschiedenen Posten zeigen je Tonne absatzfähige Förderung einzeln und zusammengefaßt nach Wiedereinführung der festen Währung die in Zahlentafel 3 ersichtlich gemachte Entwicklung.

**Zahlentafel 3.**  
**Gliederung der Lohnkosten (Zechenbetrieb) je t absatzfähige Förderung.<sup>1</sup>**

Jahr	Leistungslohn <i>RM</i>	Zuschläge für Ueberarbeit <i>RM</i>	Hausstand- und Kindergeld <i>RM</i>	Urlaubsvergütung <i>RM</i>	Zusammen <i>RM</i>
1925	7,74	0,07	0,33	0,20	8,34
1926	7,07	0,09	0,28	0,19	7,63
1927	7,48	0,06	0,26	0,24	8,04
1928	7,68	0,05	0,25	0,24	8,22
1929	7,42	0,05	0,23	0,24	7,94

<sup>1</sup> Die Belastung der Zechen durch den Deputatkohlenbezug ihrer Arbeiter mußte hier unberücksichtigt bleiben, denn bei der Berechnung der Lohnkosten auf die Tonne absatzfähige Kohle würde das eine zweifache Berücksichtigung bedeuten.

Dem Familiengeld, das im Frieden unbekannt war und seine Entstehung der besondern Lage der Dinge in der Kriegszeit verdankt, kam bei seiner Einführung eine größere Bedeutung zu als neuerdings. Während es noch 1925 sich auf 3,96% des je Tonne entfallenden Gesamtlohnbetrages belief, macht es jetzt nur noch 2,90% aus. Das rührt daher, daß sein Satz, 16 Pfg. je Schicht für die Frau und jedes Kind, festliegt und nicht mit den andern Lohnbestandteilen gleichzeitig in die Höhe gegangen ist, und hängt des weitern mit dem Rückgang des Kinderreichtums der Belegschaft



zusammen. Im Tonnenbetrag hat sich das Familiengeld im wesentlichen im Zusammenhang mit der Steigerung der Leistung von 33 Pfg. 1925 auf 23 Pfg. 1929 gesenkt. Dagegen ist der Tonnenbetrag der Urlaubsvergütung gleichzeitig von 20 auf 24 Pfg. gestiegen; diese Erhöhung ist einerseits bedingt durch die Lohnsteigerungen, andererseits haben aber auch die Urlaubsschichten eine nicht unbeträchtliche Zunahme erfahren; während 1925 bei der bergmännischen Belegschaft auf einen angelegten Arbeiter 6,45 Urlaubsschichten entfielen, waren es 1929 8,35. Die Urlaubsvergütung zeigt, wie nachstehend für die Jahre 1928 und 1929 ersichtlich gemacht ist, von Monat zu Monat außerordentliche Schwankungen, da der Urlaub

	Urlaubsgeld je t absatzfähige Förderung	
	1928	1929
	<i>R.M.</i>	<i>R.M.</i>
Januar .....	0,07	0,08
Februar .....	0,07	0,07
März .....	0,08	0,09
April .....	0,20	0,23
Mai .....	0,41	0,34
Juni .....	0,49	0,36
Juli .....	0,44	0,38
August .....	0,39	0,39
September .....	0,32	0,33
Oktober .....	0,21	0,22
November .....	0,13	0,14
Dezember .....	0,12	0,11
ganzes Jahr .....	0,24	0,23

in den Sommermonaten in stärkerem Maß in Anspruch genommen zu werden pflegt als in der übrigen Jahreszeit; deshalb legt man zu Vergleichszwecken einen durchschnittlichen Monatsbetrag (=  $\frac{1}{12}$  Jahresbetrag) zugrunde. Die wirtschaftlichen Beihilfen haben sehr an Bedeutung verloren. Sie werden jetzt ausschließlich von dem geldwerten Vorteil, den der Deputatkohlenbezug gewährt, dargestellt, während die Gewährung billiger Wohnungen nach und nach in Wegfall gekommen ist.

Die Abhängigkeit der Lohnkosten von der Leistung, auf die oben schon hingewiesen wurde, wird für die Jahre 1925 bis 1929 und für den Monat August 1930 durch die Zahlentafel 4 und das zugehörige Schaubild 2 dargestellt.

**Zahlentafel 4.**  
**Lohnkosten je t Förderung bei gleichgebliebenem Lohn.**

Jahr	Barverdienst einschl. Urlaubsvergütung je verfahrenre Schicht		Leistung der bergmännischen Belegschaft		Tatsächliche Lohnkosten je t Förderung		Lohnkosten bei gleichgebliebenem Lohn (7,12 RM)	
	absolut RM	1925 = 100	absolut kg	1925 = 100	absolut RM	1925 = 100	absolut RM	1925 = 100
1925	7,12	100,00	946	100,00	7,53	100,00	7,53	100,00
1926	7,79	109,41	1114	117,76	6,99	92,83	6,39	84,86
1927	8,33	116,99	1132	119,66	7,36	97,74	6,29	83,53
1928	8,88	124,72	1191	125,90	7,46	99,07	5,98	79,42
1929	9,22	129,49	1271	134,36	7,25	96,28	5,60	74,37
1930 (August)	9,59	134,69	1373	145,14	6,98	92,70	5,19	68,92

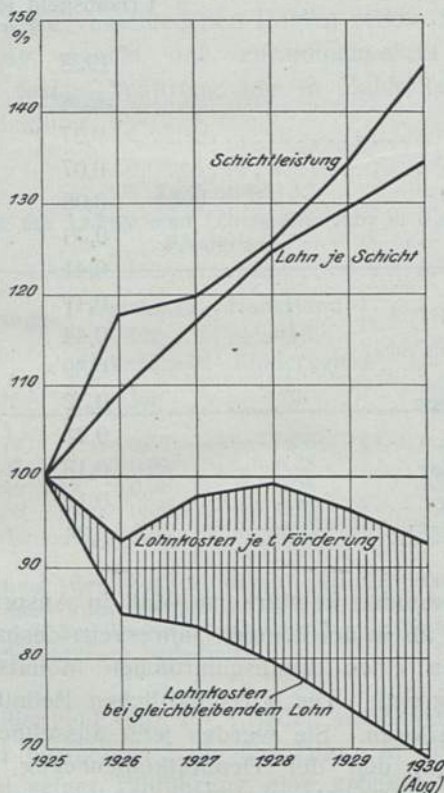


Abb. 2. Lohnkosten und Leistung  
im Ruhrbergbau.

In der vorstehenden Zahlentafel sind die Lohnkosten auf die Tonne Förderung, nicht auf die Tonne absatzfähige Förderung, bezogen, weil der Selbstverbrauch und der Deputatkohlenbezug



Schwankungen unterworfen sind, die den Einfluß der Leistung auf die Lohnkosten verwischen würden. Dieser kommt besonders klar zum Ausdruck bei der Annahme eines gleichbleibenden Lohns. Neben dieser theoretischen Betrachtung bieten Schaubild und Zahlentafel auch noch Einsicht in die tatsächliche Entwicklung der Lohnkosten, die neben der Schichtleistung und dem Selbstverbrauch vor allem von der Höhe des Arbeitslohnes bestimmt wird. Die Schwankungen der Lohnkosten je Tonne Förderung bewegten sich in der fraglichen Zeit zwischen 6,99 *R.M.* (1926) und 7,46 *R.M.* (1928). Im August 1930 haben sie mit 6,98 *R.M.* den Stand von 1926 sogar um ein Geringes unterschritten, dabei hat sich der Selbstverbrauch (einschl. Deputatkohlen) in dieser Zeit zwischen 8,47 und 10,01 % bewegt und neuerdings (August 1930) 9,01 % betragen. Gleichzeitig hat sich die Leistung in fast unaufhaltsamem Anstieg von 946 kg auf 1373 kg gehoben, und ist gleichzeitig auch der Schichtverdienst von 7,12 *R.M.* nach einem im Juni 1930 erreichten Höchststand von 9,67 *R.M.* auf 9,59 *R.M.* gestiegen.

#### Beiträge zur Sozialversicherung.

In den aufgeführten Lohnbeträgen sind die Arbeitnehmerbeiträge zur Sozialversicherung schon enthalten, nicht dagegen die Arbeitgeberbeiträge. In Zahlentafel 5 sind die beiden zusammengefaßt in ihrer Gliederung hergesetzt.

Zahlentafel 5.

Beiträge der Arbeitgeber und Arbeitnehmer zur sozialen Versicherung je t absatzfähige Förderung.

Jahr	Kranken- kasse <i>RM</i>	Pensionskasse		Invaliden- u. Hinter- bliebenen- versiche- rung <i>RM</i>	Ange- stellten- ver- siche- rung <i>RM</i>	Arbeits- losen- ver- siche- rung <i>RM</i>	Unfall- ver- siche- rung <i>RM</i>	Insgesamt	
		Ar- beiter- Abteilung <i>RM</i>	Ange- stellten- Abteilung <i>RM</i>					<i>RM</i>	2. V. J. 1914 = 100
1914 (2. Viertelj.)	0,23	0,33	0,04	0,10	—	—	0,14	0,84	100,00
1924	0,62	1,11	0,16	0,26	0,03	0,09	0,12	2,39	284,52
1925	0,55	0,92	0,10	0,24	0,03	0,09	0,18	2,11	251,19
1926	0,56	0,91	0,09	0,26	0,02	0,25	0,28	2,37	282,14
1927	0,67	1,11	0,13	0,28	—	0,27	0,27	2,73	325,00
1928	0,65	1,11	0,14	0,36	—	0,29	0,31	2,86	340,48
1929	0,63	0,83	0,13	0,35	—	0,27	0,31	2,52	300,00

Danach stellten sich die Beiträge zur Sozialversicherung je Tonne absatzfähige Förderung im letzten Jahr dreimal so hoch wie vor dem Krieg, noch größer war die Steigerung mit 325 und 340 gegen 1914 = 100 in den beiden Vorjahren.

Die Beiträge zur Unfallversicherung fallen lediglich den Arbeitgebern zur Last. Die Beiträge zur Kranken- und Pensionskasse verteilten sich bis 1. Juli 1926 zu gleichen Teilen auf Arbeitgeber und Arbeitnehmer, seitdem steuern die Arbeitnehmer zu diesen Kassenabteilungen drei, die Arbeitgeber zwei Teile bei. Durch die Bestimmungen der zweiten Lex Brüning ist das Reich ab 1. Mai 1929 für zwei Jahre verpflichtet, einen Teil der Beiträge zur Pensionskasse zu tragen. Für den Arbeiter ergibt sich dadurch eine Ermäßigung im Durchschnitt der Gesamtbelegschaft von 2,734 % des Lohnes und für den Arbeitgeber eine solche um 1,356 %. Für beide zusammen macht der Anteil des Beitragssatzes, der vom Reich übernommen worden ist, 4,09 % vom Lohn aus. Bei der Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung sowie bei der Arbeitslosenversicherung werden, wie bisher, die Beiträge zu gleichen Teilen aufgebracht. In den Aufwendungen für die Krankenkasse ist auch der Beitrag zum Soziallohn während der Krankheit, der seit 1. August 1922 gewährt und nur vom Arbeitgeber gezahlt wird, eingeschlossen.

Wie die Lohnkosten im engern Sinn, so sind auch die Beiträge zur Sozialversicherung je Tonne absatzfähige Förderung außer von der Lohnhöhe maßgebend bestimmt von der Höhe des Förderanteils. Dessen günstige Entwicklung hat es zuwege gebracht, daß trotz einer Erweiterung der Leistungen der Versicherungsträger und trotz der gleichzeitigen Heraufsetzung der Löhne in dem fraglichen Zeitraum seit 1924 der Tonnenbetrag sich nicht wesentlich erhöht hat. Er stieg von 2,39 *R.M.* auf 2,52 *R.M.* Die Steigerung ist auf die neugeschaffene Arbeitslosenversicherung und deren Ausgestaltung in den Folgejahren zurückzuführen, die eine Erhöhung des Tonnenbetrages von 9 Pfg. (1924) auf 27 Pfg. (1929) bedingte. Sehr stark gewachsen sind auch die Aufwendungen für die Zwecke der Unfallversicherung (31 gegen 12 Pfg.), auch die Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung erforderte mit 35 gegen 26 Pfg. ein Mehr von 9 Pfg. Dagegen sind die Beiträge zur Krankenkasse gegen 1924 mehr oder minder unverändert geblieben, zur Pensionskasse sogar nicht unerheblich gesunken (Lex Brüning).

Die vorstehend für den Ruhrbergbau erkennbar gemachte verhältnismäßig günstige Entwicklung der Lohnkosten im ganzen hängt damit zusammen, daß dieser Selbstkostenbestandteil zu einem gewissen Maß durch einen andern ersetzt und daß soweit die absteigende Bewegung der Lohnkosten durch Erhöhung anderer Selbstkostenbestandteile ausgeglichen worden ist. Wenn die Lohnkosten die dargelegte erfreuliche Entwicklung genommen haben, so ist das



zum guten Teil, wie wir sahen, auf die Erhöhung der Leistung zurückzuführen und diese wiederum findet ihre Begründung neben anderm (Zechenstilllegung, Betriebszusammenlegung, Abbau der besten Flöze) in der fortschreitenden Mechanisierung der Kohlen-gewinnung. Letztere macht im Ruhrbergbau neben neuen Kapital-aufwendungen vor allem steigende Betriebskosten erforderlich, über deren Ausmaß beispielsweise in der sogenannten Mechanisierung die folgende Zusammenstellung Aufschluß gibt.

**Kosten der Gewinnungsmaschinen je t Gesamtförderung des Ruhrbezirks im Jahre 1928.**

Bohrhämmer .....	6,4 Pfg.
Drehbohrmaschinen .....	0,2 „
Säulenschrämmaschinen .....	0,2 „
Kohlenschneider .....	0,4 „
Großschrämmaschinen .....	1,9 „
Abbauhämmer .....	17,7 „
Schüttelrutschenmotoren .....	14,6 „
insgesamt.....	41,4 „

**Lohnkosten in den deutschen Steinkohlenbezirken.**

Ueber die Lohnkosten in dem vorstehend behandelten Sinne können wir auch für die andern deutschen Steinkohlen-bezirke Auskunft geben. Hier stellen sie sich im Jahre 1920 je Tonne Förderung — in Ermangelung der erforderlichen Unterlagen nicht je Tonne absatzfähige Förderung, wie in der voraufgegangenen Zahlentafel für den Ruhrbergbau — im Vergleich mit dem Ruhr-gebiet wie folgt.

**Zahlentafel 6.**

**Lohnkosten je t Förderung im Jahre 1929.**

Bezirke	Lohn je ver-fahrene Schicht <sup>1</sup>		Schichtleistung der bergmännischen Belegschaft		Lohnkosten je t Förderung	
	<i>RM</i>	Ruhr-bezirk = 100	in kg	Ruhr-bezirk = 100	<i>RM</i>	Ruhr-bezirk = 100
Ruhrbezirk .....	9,17	100,00	1271	100,00	7,21	100,00
Oberschlesien....	6,89	75,14	1377	108,34	5,00	69,35
Niederschlesien ..	6,71	73,17	849	66,80	7,90	109,57
Aachen .....	8,14	88,77	951	74,82	8,56	118,72
Sachsen .....	8,02	87,46	658	51,77	12,19	169,07

<sup>1</sup> Barverdienst einschl. Urlaubsvergütung.

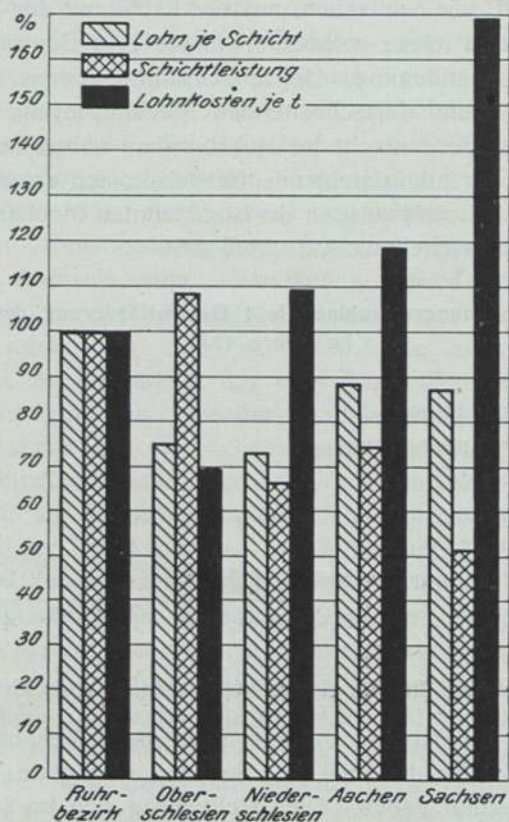


Abb. 3. Lohnkosten in den verschiedenen deutschen Steinkohlenbezirken.

Danach hat unter den deutschen Steinkohlenbezirken die höchsten Lohnkosten mit 12,19 *R.M.* Sachsen; sie liegen um annähernd 5 *R.M.* oder mehr als zwei Drittel höher als die entsprechenden Aufwendungen im Ruhrbergbau. In erster Linie entspringt dieses für Sachsen ungünstige Verhältnis dem niedrigen Stand der dortigen Leistung, die nur etwa mehr als halb so hoch ist wie an der Ruhr; dafür vermag das Zurückbleiben des Lohnes um reichlich 1 *R.M.* keinen Ausgleich zu bieten. Unterschriften werden die für den Ruhrbergbau bestehenden Lohnaufwendungen, und zwar um annähernd ein Drittel, von Oberschlesien, das eine um 8% höhere Leistung und dabei einen um 25% geringern Lohn hat. Niederschlesien und Aachen haben wiederum höhere Lohnkosten als der Ruhrbergbau. Bei ersterm Bezirk erklären sie sich vor allen Dingen aus der um 33% niedrigeren Leistung, die durch den um 27% geringern Lohn nicht



wettgemacht wird, mit dem Ergebnis, daß Niederschlesien in den Lohnkosten um annähernd 10 % höher liegt als der Ruhrbergbau. Aachen bleibt zwar im Lohn um rund 1 *R.M.* oder rund 11 % hinter dem Ruhrbergbau zurück, noch größer ist aber zu seinen Ungunsten der Unterschied in der Schichtleistung (rund ein Viertel); das führt dazu, daß sich seine Lohnkosten um annähernd ein Fünftel höher stellen als im Ruhrbergbau.

### Lohnkosten in den europäischen Kohlenbezirken.

Besonderes Interesse bietet ein Vergleich mit den entsprechenden Verhältnissen des Auslandes. Einschlägige Ermittlungen hat für die wichtigsten europäischen Kohlenreviere das Internationale Arbeitsamt in Genf angestellt, die jedoch nur bis zum Jahre 1927 einschließlich reichen und lediglich die Lohnkosten und nicht die Arbeitskosten wiedergeben. Danach ergibt sich von der Höhe der Lohnkosten, einschließlich Arbeitgeberbeiträge zur Sozialversicherung, in Goldfranken je metrische Tonne Kohle, das aus Zahlentafel 7 zu entnehmende Bild.

Zahlentafel 7.

#### Durchschnittliche Lohnkosten.<sup>1</sup>

	Jahr	je metr. Tonne		Großbritannien = 100	
		Förderung in Goldfranken	absatz- fähige Förderung	Förderung %	absatzfähige Förderung %
Ruhrbezirk . . .	1925	10,52	11,43	68	67
	1927	10,46	11,21	80	78
Saarbezirk . . .	1925	.	.	.	.
	1927	12,77	14,23	97	100
Großbritannien . .	1925	15,43	16,99	100	100
	1927	13,14	14,29	100	100
Frankreich . . .	1925	12,87	14,48	83	85
	1927	12,94	14,47	98	101
Belgien . . . . .	1925	15,37	17,68	100	104
	1927	13,12	14,85	100	104
Niederlande . . .	1925	14,75	15,46	96	91
	1927	12,17	12,83	93	90
Tschechoslowakei	1925	9,34	10,68	61	63
	1927	8,28	9,42	63	66
Polen . . . . .	1925	6,38	7,27	41	43
	1927	4,44	4,94	34	35

<sup>1</sup> Einschließlich Arbeitgeberbeiträge zur Sozialversicherung.

Der Unterschied in der Höhe der Lohnkosten, je nachdem man sie auf die Tonne Förderung oder auf die Tonne absatzfähige Förderung bezieht, läßt den Einfluß der von Land zu Land

wechselnden Höhe des Selbstverbrauchs und Deputatkohlenbezugs erkennen. Je geringer beide sind, um so günstiger stellen sich die Lohnkosten je Tonne absatzfähige Förderung, die im folgenden allein in Betracht gezogen seien. Die höchsten Lohnkosten weist 1927 mit 14,85 Goldfranken Belgien auf, sodann Frankreich (14,47) und erst an dritter Stelle kommt mit 14,29 Großbritannien; 22 % tiefer liegt mit 11,21 Goldfranken der Ruhrbezirk, während der Abstand für die Niederlande bei 12,83 Goldfranken nur 10 % beträgt. Noch günstiger als der Ruhrbezirk stehen die Tschechoslowakei und Polen da; ihre Lohnkosten machen nur 66 bzw. 35 % der englischen aus. Zu dieser Feststellung des Internationalen Arbeitsamts sei ergänzend bemerkt, daß sich für 1929 die Lohnkosten in Frankreich auf 112 %, im Ruhrbezirk auf 90 % der englischen erhöht haben. Dabei sind sie, absolut genommen, gegen 1927 dort um 0,71, hier um 0,16 Goldfranken zurückgegangen; weit erheblicher war jedoch mit 2 Goldfranken ihr Abfall in England, weshalb sich die angegebene Verschiebung des gegenseitigen Verhältnisses ergibt. Auch in der Tschechoslowakei und in Polen ist, und zwar aus dem eben genannten Grund, eine beträchtliche Steigerung der Verhältniszahl im Vergleich zu England eingetreten, die die dortigen Lohnkosten auf 79 bzw. 47 % der englischen gebracht hat. In ihrer absoluten Höhe sind sie in der Tschechoslowakei gegen 1927 um 0,73 Goldfranken gesunken, während Polen, wo die Löhne erheblich angezogen haben, eine Erhöhung um 0,78 Goldfranken aufweist. Für Belgien und die Niederlande liegen noch keine einschlägigen Angaben vor.

In Abb. 4 sind die Lohnkosten je Tonne absatzfähige Förderung in den wichtigsten europäischen Ländern im Jahre 1927 dargestellt und die wesentlichen sie bestimmenden Momente: Schichtleistung und Lohn je Schicht, daneben gesetzt.

Ins Auge fällt die weitgehende Uebereinstimmung in den Lohnkosten, nur Polnisch-Oberschlesien und die Tschechoslowakei machen hiervon eine Ausnahme, für das Jahr 1927 allerdings auch noch der Ruhrbezirk, doch hat dieser, wie schon bemerkt, bis 1929 einigermaßen aufgeholt, so daß er für dieses Jahr nur noch um 10 % hinter der als Vergleichsgrundlage gewählten Ziffer von England zurückbleibt. Wenn die Lohnkosten eine so weitgehende Uebereinstimmung zeigen, so rührt das daher, daß die außerordentlich große Verschiedenheit in der Leistung durch die ebenso bedeutenden Unterschiede in den Löhnen in der Hauptsache wettgemacht wird.

Auf einer etwas andern Grundlage, die der zu Lohnfestsetzungszwecken geführten englischen Selbstkostenstatistik entstammt, können auch für die einzelnen englischen Bezirke ein-



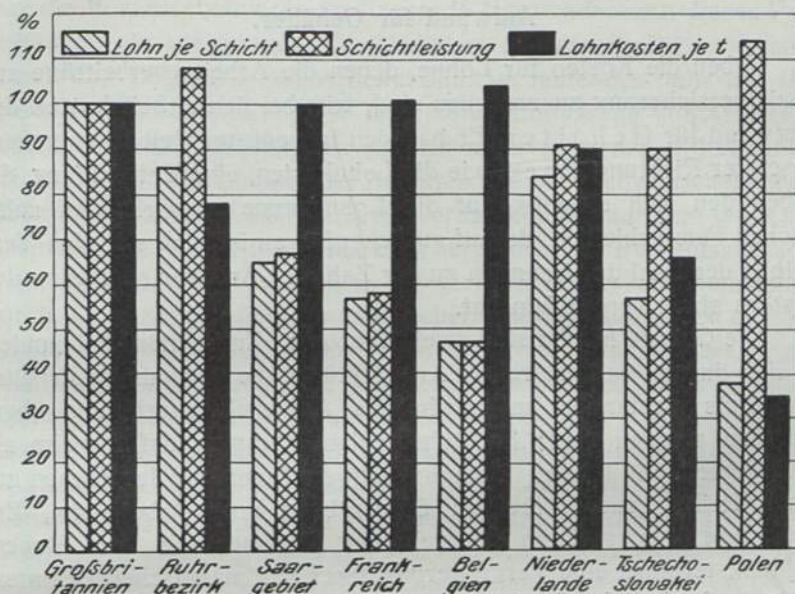


Abb. 4. Die Lohnkosten im ausländischen Steinkohlenbergbau im Vergleich mit dem Ruhrbergbau im Jahre 1927.

schlägige Angaben geboten werden. Sie reichen bis zum 2. Viertel von 1930 und lassen bei einem gleichzeitigen Lohnaufwand im Ruhrrevier von 7,96 *R.M.* für den gesamten britischen Steinkohlenbergbau Lohnkosten je metr. Tonne absatzfähige Förderung in Höhe von 9,45 *R.M.*, für Südwaies von 10,29 *R.M.*, für Schottland 8,66 *R.M.* und Yorkshire 9,40 *R.M.* erkennen; für Northumberland und Durham können keine vollvergleichbaren Zahlen geboten werden. Diese Zahlen bestätigen die Feststellung des Internationalen Arbeitsamts, daß die englischen Lohnkosten nicht unerheblich höher sind als die des Ruhrbergbaus. Einmal rührt das von der wesentlich geringern Leistung im englischen Bergbau her, wogegen der Schichtverdienst etwa den gleichen Stand aufweist wie im Ruhrbergbau, sodann stecken in den englischen „wages“, wie sie die Selbstkostenstatistik aufweist, auch noch Beamtgehälter, da sich der Begriff „wage earner“ im englischen Bergbau nicht mit dem Begriff „Arbeiter“ im deutschen Bergbau deckt. Es sei hier ergänzend bemerkt, daß sich die Gesamtselbstkosten im englischen Bergbau trotz der höhern Lohnkosten infolge der günstigeren geologischen Verhältnisse, die u. a. einen sehr geringen Materialverbrauch bedingen, infolge der entfernt nicht so weit gehenden sozialen Belastung, geringern Steuern und Zinslasten wesentlich niedriger stellen als im Ruhrbergbau.

**Aufwand für Gehälter.**

Neben die Kosten für Löhne, denen die Arbeitgeberbeiträge zur Sozialversicherung zuzurechnen sind, tritt bei den Arbeitskosten der Aufwand für Gehälter. Er hat sich in neuester Zeit in entgegengesetzter Richtung bewegt wie die Lohnkosten, eine Entwicklung, die neben den sich einseitig auf die Lohnsumme auswirkenden zahlreichen Feierschichten darauf zurückzuführen ist, daß sich das Verhältnis der Zahl der Beamten zu der Zahl der Arbeiter zugunsten der erstern stark verschoben hat.

Die Gründe hierfür sind zweifacher Art. Zum guten Teil handelt es sich darum, daß zahlreiche Arbeitskräfte, die vormals im Arbeitsverhältnis gestanden hatten, in das Angestelltenverhältnis übernommen worden sind; im Ruhrbergbau kommen dafür mehr als 5000 Personen in Frage. Sodann macht die Belastung der Zechen mit einer Reihe neuer Arbeiten: Steuerabzug vom Arbeitslohn, Erweiterung der sozialen Versicherung, Vermehrung der Steuerzahlungstermine, eine Vergrößerung ihres kaufmännischen Beamtenstabes erforderlich. In gleicher Weise war diese für den technischen Beamtenkörper durch die fortschreitende Mechanisierung bedingt. Führt letztere einerseits zu einer Verringerung der Arbeiterzahl, so steigerte sie andererseits das Bedürfnis nach technisch geschulten Hilfskräften. Gegenüber dem Frieden hat sich das Zahlenverhältnis dieser beiden Gruppen von Werksangehörigen wie folgt verschoben.

Auf 100 Arbeiter entfielen im Ruhrbergbau:

Jahr	technische Beamte	kaufmännische Beamte	Beamte überhaupt
1913 .....	3,60	1,01	4,61
1925 .....	4,19	1,79	5,99
1926 .....	4,20	1,87	6,07
1927 .....	4,01	1,78	5,79
1928 .....	4,25	1,90	6,15
1929 .....	4,18	1,87	6,06
1930 (Sept.) .....	4,97	2,23	7,20

Eine Ermittlung des Gehaltsaufwandes nach Art der Feststellung des Lohnaufwandes an der Hand amtlicher Zahlen entfällt im deutschen Steinkohlenbergbau. Für die Gehaltskosten liegen in neuerer Zeit nur Schätzungszahlen vor, für deren Gewinnung der Bergbau-Verein, Essen, für den Ruhrbergbau einen bestimmten Prozentsatz des Lohnaufwandes (12%; siehe Beitrag J ü n g s t „Die Statistik im Ruhrbergbau“ S. 100) zum Ausgangspunkt nimmt. Dabei



war die Voraussetzung für die dauernde Verwendbarkeit dieses Prozentsatzes ein annäherndes Gleichbleiben des gegenseitigen Verhältnisses von Beamten- und Arbeiterzahl. Im laufenden Jahr hat sich dieses Verhältnis jedoch durch umfassende Entlassung von Arbeitern, dem der Abbau von Beamten entfernt nicht entsprach (Kündigungsschutz, engere Verbindung der Beamten, die bei wiedererwachendem Bedarf auch nicht so leicht ersetzt werden können, mit dem Werk), in einem Maße gewandelt, daß mit dem hergebrachten Prozentsatz nicht mehr auszukommen war, um so weniger, als die Arbeiterlohnsumme durch die Einlegung überaus zahlreicher Feierschichten noch eine besondere Verringerung erfuhr. So kam es, daß die bisherigen Schätzungswerte durch eine erst ganz neuerdings vorgenommene genaue Ermittlung ersetzt werden mußten. Danach sind die Gehaltskosten, die entsprechend den Lohnkosten in den Jahren 1925—1929 schätzungsweise 0,92 bis 1 *R.M.* je Tonne absatzfähiger Förderung betragen gegen 0,51 *R.M.* in 1913, neuerdings aus dem angegebenen Grund ganz erheblich gestiegen und beliefen sich im September 1930 auf 1,33 *R.M.* gegen 0,95 *R.M.* im Durchschnitt des Vorjahres. Durch diese gewaltige Steigerung ist die durch die Erhöhung der Leistung herbeigeführte Verringerung der Lohnkosten reichlich ausgeglichen worden, so daß die Arbeitskosten, im ganzen genommen, keine wesentliche Verschiebung erfahren haben.

#### **Anteil der Arbeitskosten am Wert der Gewinnung.**

##### **Ruhrbezirk.**

Bei Erörterung bergbaulicher Fragen in der Öffentlichkeit werden vielfach die Arbeitskosten oder die Lohnkosten in ihrer Beziehung zum Werte der gewonnenen Erzeugnisse dargestellt, um den Anteil zu ermitteln, den der Arbeiter an dem unter seiner Mjt-wirkung zustande gekommenen Wert hat. Wenn sich der Anteil der Arbeitskosten am Produktionsergebnis vermindert, so wird daraus meist der Schluß gezogen, daß die Arbeiter und Angestellten zu kurz gekommen seien. Dabei kann diese Verminderung doch sehr wohl aus ganz andern Zusammenhängen erwachsen. Einmal mögen infolge Steigerung der Aufwendungen für sachliche Selbstkostenbestandteile, wie Holz und sonstige Betriebsstoffe, auch die Preise notgedrungen heraufgesetzt worden sein, was zur Folge hat, daß der Lohnanteil auch bei gleichgebliebenem Lohn einen geringern Teil vom Erlös ausmacht als bisher; sodann kann auch das gleiche durch eine Steigerung der Generalunkosten — u. a. Zunahme der Steuer- und Zinslast — herbeigeführt sein. Ferner ist es natürlich denkbar, daß auch bei einem Gleichbleiben des Lohnes und der übrigen Selbst-

kostenbestandteile der Preis infolge einer günstigen Konjunktur in die Höhe geht, womit sich der Lohnanteil am Erlös ganz von selbst vermindert, ohne daß sich deshalb die Arbeiter schlechter zu stehen brauchten. Andererseits wird sich bei einem Rückgang der Preise der Lohnanteil, sei es, daß die Löhne gleichbleiben oder doch nicht entsprechend nachgeben, steigern, und doch haben die Arbeiter deshalb keine Besserung ihrer Lage zu verzeichnen. Für diese bietet, für sich allein betrachtet, der Lohnanteil am Erlös in keiner Weise einen Maßstab der Beurteilung. In besonderm Maß erhöht oder ermäßigt sich der Lohnanteil mit dem Rückgang oder der Zunahme der Förderung. Die Löhne gehören ganz überwiegend zu den sogenannten proportionalen Kosten, während andere Teile der Selbstkosten ganz oder zum größten Teile fix sind. Das hat zur Folge, daß sich das gegenseitige Verhältnis beider Selbstkostenteile und damit auch der Anteil der Lohnkosten an dem Werte der Gewinnung in dem angegebenen Sinne verschiebt.

Der Anteil der Arbeitskosten am Werte der Erzeugung läßt sich darstellen für den reinen Zechenbetrieb, für den Kokerei- und Preßkohlenbetrieb und sodann für den Gesamtbetrieb der Zechen. Die einschlägigen Unterlagen liefert die Reichsmontanstatistik. Entgegen der häufig anzutreffenden Behauptung, daß sich der Arbeitskostenanteil in rückläufiger Bewegung befinde, lassen die folgenden Zahlen erkennen, daß dies für den Zechenbetrieb des Ruhrbergbaus nicht zutrifft.

**Zahlentafel 8.**  
**Arbeitskosten im Zechenbetrieb des Ruhrbergbaus.**

Jahr	Wert der Steinkohlen-gewinnung <sup>1</sup>	Löhne und Gehälter der berufsgenossen-schaftlich versicherten Personen		Arbeitgeber-beiträge zur Sozial-versicherung <sup>2</sup>	Löhne und Gehälter + Arbeitgeber-beiträge	
		insgesamt	vom Wert der Gewinnung		insgesamt	vom Wert der Gewinnung
		Mill. RM	Mill. RM		%	Mill. RM
1908	894	532	59,45	40	572	63,93
1909	843	492	58,43	42	534	63,39
1910	866	509	58,82	42	552	63,71
1911	896	540	60,28	45	585	65,25
1912	1073	620	57,77	48	668	62,26
1913	1288	728	56,26	47	776	60,23
1925	1443	886	61,40	106	992	68,71
1926	1524	886	58,15	127	1013	66,47
1927	1659	976	58,87	137	1114	67,13
1928	1650	966	58,55	140	1106	67,03

<sup>1</sup> Ohne Selbstverbrauch und Deputate. <sup>2</sup> Für die Gesamtbelegschaft.



Der Anteil schwankt natürlich von Jahr zu Jahr, zeigt jedoch im ganzen eine aufsteigende Entwicklung. Dabei sind die Kriegsjahre wegen ihrer gestörten Beziehungen ebenso wie das Jahr 1924, das unter der Nachwirkung des Ruhreinbruchs eine Festigung der Verhältnisse vermissen ließ, von der Betrachtung ausgeschlossen worden. In den Jahren 1925—1928 ist der Anteil der Arbeitskosten an dem Wert der Erzeugung bei 67,32 % höher gewesen als in den sechs in Betracht gezogenen Jahren der Vorkriegszeit, wo er sich auf 62,92% stellte. In Wirklichkeit war die Steigerung noch größer, denn die Gehälter der kaufmännischen Beamten, deren Zahl gegen die Vorkriegszeit, wie wir oben sahen, besonders stark vermehrt worden ist, werden nur mit einem Viertel ihres tatsächlichen Betrages eingesetzt, da sie von der Knappschafts-Berufsgenossenschaft, der geringern Gefährdung dieser Beamten wegen, nur in dieser Höhe für die Beitragsrechnungen berücksichtigt werden. Mit mehr als zwei Dritteln des Wertes weist der Anteil der Arbeitskosten im Ruhrbergbau eine Höhe auf, wie sie wohl in keinem andern Gewerbe anzutreffen ist. So stellte sich beispielsweise nach dem Statistischen Jahrbuch für das Deutsche Reich 1930 im Jahre 1928 in der Kraftfahrzeugindustrie der Arbeitskostenanteil auf 18,34, in der Lederindustrie auf 9,74 %, bei den Blei-, Silber-, Kupferhütten sowie Gold- und Silbererzschmelzeanstalten auf 6,64 %. Der Grund für diesen Unterschied liegt in der eingangs schon betonten Eigenschaft des Bergbaus als eines okkupatorischen Gewerbes. Während in dem Erzeugungswert der eben genannten Industrien auch der Wert der von ihnen verwandten Rohstoffe enthalten ist, betätigt sich ja der Bergbau ohne jeden Rohstoff und verwendet lediglich zur Gewinnung und Zutagebringung seines Fördergutes Hilfsstoffe in mehr oder minder ausgedehntem Maße. Dazu hat das Kapital in ihm entfernt nicht die gleiche Bedeutung im Verhältnis zur Handkraft wie in andern Gewerben und auch seinen weiterverarbeitenden Zweigen. Wenn man mit der Schmalenbach-Kommission das je Tonne nach dem Zeitwert nötige Kapital für eine Anlage mit 1 Mill. t absatzfähiger Förderung mit 36,62 *R.M.* einsetzt, so berechnet sich bei einem Jahresförderanteil von 319,42 t je Arbeiter daraus ein Kapitalaufwand je Kopf der Belegschaft von 11 697 *R.M.* Je Tonne Koks hat die Schmalenbach-Kommission bei einer Leistungsfähigkeit der Anlage von 500 000 t einen Kapitalaufwand von 18,48 *R.M.* angenommen; das ergibt bei einer Kokserzeugung von 28,58 Mill. t in dem in Betracht kommenden Jahre und einer Arbeiterzahl der Kokereien von 12 199 Mann ein Kapital je Arbeiter von 22 544 *R.M.*, mithin etwa das Doppelte wie im Zechenbetrieb.

Deshalb gestalten sich auch im Steinkohlenbergbau im ganzen die Verhältnisse anders, wenn man seine weiterverarbeitenden Zweige in Betracht zieht, da sie im Gegensatz zum reinen Zechenbetrieb einen Rohstoff, nämlich die Kohle, zum Ausgangspunkt nehmen. Diese Tatsache in Verbindung mit dem hohen Kapitalaufwand in diesen Nebenzweigen des Steinkohlenbergbaus drückt in ihnen den Lohnanteil am Werte der Erzeugung außerordentlich herab, so daß er sich im Jahre 1928 für die Kokereien mit Nebengewinnungsanlagen nur auf 6,53% und für die Brikettfabriken nur auf 3,42% stellt. Zieht man bei diesen Betrieben nur den geschaffenen reinen Wert in Betracht, indem man den Wert der eingesetzten Kohle von dem Wert des Enderzeugnisses in Abzug bringt, so ergeben sich dagegen wesentlich höhere Lohnanteilsziffern. Sie liegen für den Kokereibetrieb in den fraglichen Jahren zwischen 19,33 und 26,42%, und in der Brikettherstellung zwischen 14,91 und 25,50%. Ihr Abstand von der Lohnanteilsziffer im Zechenbetrieb ist gleichwohl sehr bedeutend und findet seine Erklärung, wie schon bemerkt, in dem Umstand, daß der Faktor Kapital in diesem eine weit geringere Rolle spielt als in den Nebenzweigen. Für die Höhe des Lohnes in letztern im Vergleich zu dem des Grubenarbeiters ist damit nicht das Mindeste gesagt.

**Zahlentafel 9.**  
**Arbeitskosten in den Nebenbetrieben des Ruhrbergbaus.**

Jahr	Kokereibetrieb			Preßkohlenfabriken		
	reiner Wert	Löhne und Gehälter	von dem Wert %	reiner Wert	Löhne und Gehälter	von dem Wert %
	Mill. <i>RM</i>	insges. Mill. <i>RM</i>		insges. Mill. <i>RM</i>		
1908	101	28	27,44	8,8	1,7	19,26
1909	107	26	24,50	7,2	1,6	21,75
1910	123	28	23,08	8,2	1,7	20,99
1911	147	30	20,37	5,9	1,9	31,53
1912	.	.	.	.	.	.
1913	210	40	19,33	9,1	2,2	24,65
1925	225	53	23,69	15,9	2,6	16,10
1926	215	50	23,35	11,0	2,6	23,79
1927	274	57	20,84	9,9	2,5	25,50
1928	212	56	26,15	16,6	2,5	14,91

#### Uebrige deutsche Steinkohlenbezirke.

In gleicher Weise wie für den Ruhrbergbau ist nachstehend für die übrigen deutschen Steinkohlenbezirke eine Uebersicht über den Anteil der Arbeitskosten an dem Wert der Gewinnung geboten.



Zahlentafel 10.

Anteil der Arbeitskosten am Wert der Gewinnung beim Zechenbetrieb des deutschen Steinkohlenbergbaus.

Jahr	Aachen	Ober- schlesien	Nieder- schlesien	Sachsen
	%	%	%	%
1913	62,85	44,42	66,60	56,99
1925	76,31	55,75	88,12	81,74
1926	69,07	52,76	80,59	82,88
1927	77,24	51,69	81,47	81,23
1928	75,99	54,78	80,98	80,13

Auch hier ist durchgängig eine Steigerung des Anteils der Arbeitskosten gegen die Friedenszeit festzustellen, im übrigen liegt der Arbeitskostenanteil bei ihnen teils über, teils unter der einschlägigen Ziffer für das Ruhrrevier. Ersteres gilt für Oberschlesien, wo er bei höherer Leistung und niedrigerem Lohn beträchtlich hinter dem Satz im Ruhrbergbau zurückbleibt (1928: 54,78 gegen 67,03 %). Ebenso erheblich wird dieser von Aachen (75,99 %), Niederschlesien (80,98 %) und Sachsen (80,13 %) überschritten. Der Anteil in diesen drei Bezirken geht sogar noch über das Höchstmaß des Arbeitskostenanteils (1925: 74,33 %) hinaus, das im britischen Bergbau in der Nachkriegszeit verzeichnet wurde. Dessen Entwicklung ist nachstehend veranschaulicht.

### Britischer Steinkohlenbergbau.

Zahlentafel 11.

Anteil der Lohnkosten am Erlös im Steinkohlenbergbau Großbritanniens.

Jahr	Gesamterlös		Lohnkosten		Anteil der Lohnkosten am Gesamterlös %
	s	d	s	d	
1922	19	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	63,23
1923	19	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	12	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	62,09
1924	19	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	13	3	66,60
1925	17	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	74,33
1926					
1927	15	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	69,86
1928	13	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	9	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	70,98
1929	14	0	9	2	65,48
930: 1. V.-J.	14	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	62,75
2. V.-J.	13	11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	9	5	67,36

Wenn der Lohnanteil in Großbritannien weit höher ist als im Ruhrbergbau, so erklärt sich das neben der Unzulänglichkeit der

Leistung auch aus dem Zurücktreten der neben den Löhnen in Betracht kommenden Selbstkostenbestandteile. Die Materialkosten und die allgemeinen Unkosten reichen im britischen Bergbau entfernt nicht an die entsprechenden Zahlen des Ruhrbergbaus heran.

### Deutscher Braunkohlenbergbau.

Der Vollständigkeit halber sei die Untersuchung über den Anteil der Lohnkosten am Wert der Gewinnung auch noch auf die wichtigsten Bezirke des deutschen Braunkohlenbergbaus ausgedehnt. Dabei wird wiederum unterschieden zwischen den Arbeitskosten im Zechenbetrieb und den Arbeitskosten im Preßkohlenbetrieb.

Zahlentafel 12.

Anteil der Arbeitskosten am Wert der Gewinnung im deutschen Braunkohlenbergbau.

Jahr	Niederrhein	Thüringen- Sachsen	Niederlausitz
	%	%	%
A. Grubenbetrieb.			
1913	31,16	54,47	62,62
1925	28,14	53,96	52,88
1926	24,47	59,06	55,07
1927	21,82	53,64	51,62
1928	19,97	50,60	42,33
B. Preßkohlenwerke.			
1913	26,83	38,11	19,11
1925	36,08	28,24	23,16
1926	38,25	29,19	23,31
1927	37,52	29,42	23,52
1928	37,35	31,08	23,71

Im Zechenbetrieb haben sich die Arbeitskosten im Vergleich mit der Vorkriegszeit ganz bedeutend gesenkt, eine Entwicklung, die auch in neuester Zeit noch angehalten hat. Machten 1913 die Arbeitskosten im Zechenbetrieb des niederrheinischen Braunkohlenbezirks 31,16 % aus, so betragen sie 1928 keine 20 % mehr. Bei weitem nicht so groß ist die Abnahme ihres Anteils im thüringisch-sächsischen Braunkohlenbezirk, hier hat er sich nur von 54,47 auf 50,60 % gesenkt. Dagegen ist seine Abnahme im Niederlausitzer Braunkohlenbezirk (62,62 auf 42,33 %) mit rund einem Drittel annähernd so groß wie im niederrheinischen Braunkohlenbezirk. Diese absteigende Entwicklung des Arbeitskostenanteils bringt die in besonders hohem Maße fortschreitende Mechanisierung des Braunkohlengruben-



betriebs zum deutlichen Ausdruck. Wir begegnen hier der oben schon für den Ruhrbergbau festgestellten Erscheinung, daß die absteigende Bewegung der Lohnkosten durch Erhöhung anderer Selbstkostenbestandteile, in erster Linie Materialkosten und Kapitalaufwendungen, ausgeglichen worden ist. Ein ganz anderes Bild finden wir bei den Braunkohlenbrikkettwerken. Im thüringisch-sächsischen Braunkohlenbezirk ist der Arbeitskostenanteil in den letzten Jahren allerdings ebenfalls niedriger als im Jahre 1913 (1928: 31,08 gegen 38,11 %), wogegen er ebensowohl im nieder-rheinischen Braunkohlenbergbau (37,35 gegen 26,83 %) als auch im Niederlausitzer Bezirk (23,71 gegen 19,11 %) ansehnlich gewachsen ist.

#### Schrifttum.

Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft: Die deutsche Kohlenwirtschaft. Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Gewerbe: Industrie, Handel und Handwerk. III. Unterausschuß. Berlin 1929, Mittler & Sohn.

Schmalenbach, Gutachten über die gegenwärtige Lage des rhein-westf. Steinkohlenbergbaus. Berlin 1928, Verlag Deutsche Kohlenzeitung.

Löhne und Arbeitszeit in den Steinkohlenbergwerken. Genf 1928, Internationales Arbeitsamt.

Löhne und Arbeitszeit in den Steinkohlenbergwerken im Jahre 1927. Genf 1929, Internationales Arbeitsamt.

Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reichs. Berlin, Reimar Hobbing.

Annual Report of the Secretary for Mines. London 1930, His Majesty's Stationary Office.

Wedding, Leistungen und Kosten der mit Niederdruckluft angetriebenen Gewinnungsmaschinen des Ruhrkohlenbergbaus im Jahre 1928. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 421.

Jüngst, Wirtschaftsfragen des Ruhrbergbaus. Essen 1929, Selbstverlag des Vereins für die bergbaulichen Interessen.

# Die sachlichen Kosten im Ruhrbergbau.

Von Paul Stein, Recklinghausen.

Der Zweck des Bergbaus ist die Gewinnung eines Naturgutes, das zwar durch Aufbereitung oder Verkokung eine gewisse Veredelung erfährt, aber keinen Zusatz von fremden Rohstoffen erhält. Im Gegensatz dazu besteht die Aufgabe der meisten andern Industrien darin, Rohstoffe oder Halbfabrikate zu verarbeiten, deren Wert sodann zu einem mehr oder weniger großen Anteil in dem Fertigerzeugnis enthalten ist. Im Bergbau bildet ein Nebenprodukt des Kokereibetriebes eine Ausnahme, nämlich schwefelsaures Ammoniak, in dem die zugesetzte Schwefelsäure einen wesentlichen Teil der Selbstkosten ausmacht. Sie muß von auswärts bezogen werden, so lange es noch nicht gelungen ist, sie in wirtschaftlicher Weise aus den Kokereigasen selbst herzustellen. Auch bei der Preß-Steinkohle besteht infolge des Zusatzes von Pech ein kleiner Anteil aus fremdem Stoff. Bei der innern Abrechnung zwischen den einzelnen selbständig abrechnenden Betriebsabteilungen des Bergwerks ergibt sich ferner in gewissen Fällen die Notwendigkeit, Erzeugnisse des eigenen Werkes mit ihrem Wert in die Selbstkosten aufzunehmen, z. B. bei der Kokerei infolge Bezugs der Kokskohle aus dem Grubenbetrieb. Im übrigen umfassen die sachlichen Kosten im Bergbau fast ausschließlich nur diejenigen Stoffe, Werkzeuge und sonstigen Hilfsmittel im weitern Sinne, die zur Gewinnung und Aufbereitung der Kohle notwendig sind. Der Anteil der sachlichen Kosten an den Betriebskosten und damit zugleich an den Selbstkosten ist schon aus diesem Grunde im Bergbau wesentlich geringer als in den meisten andern Industrien.

Die sachlichen Kosten werden auf vielen Zechen auf die einzelnen Konten und Kapitel der Betriebsabteilungen aufgeteilt und erscheinen daher in der Selbstkostenrechnung nicht als eine Gesamtsumme. Diese sogenannte Kostenstellenrechnung hat für die laufende Betriebskontrolle den großen Vorzug, daß sie für jeden einzelnen kleinen Betriebszweig sofort die ganzen Kosten erkennen und daher die Wirtschaftlichkeit jeder Stelle übersehen läßt. Das Reichswirt-



schaftsministerium hat dagegen bei seinen Selbstkostenprüfungen die sachlichen Kosten als Einheit für jeden Betrieb zusammengefaßt. Dieser Rechnung nach Kostenarten ist auch Schmalenbach in seinem Gutachten über den Ruhrbergbau gefolgt, da sie zur Feststellung der Wirtschaftlichkeit des Gesamtbetriebes ausreicht. Sie ist auch in dieser Arbeit beibehalten worden, da sie sich aus der vorgesehenen Stoffeinteilung ergab.

Zu den sachlichen Kosten sind zu rechnen:

- a) **Verbrauchsgegenstände**, das sind die eigentlichen Hilfsstoffe, wie Holz, Eisen, sonstige Metalle, Sprengstoffe, Oele, Fette, Wasser, Stoffe für Bergeversatz und dergl.
- b) **Gebrauchsgegenstände**: Geräte, Werkzeuge und kleinere Maschinen, letztere soweit sie nicht als Inventar unter Anlage-Konto zu verbuchen sind.
- c) **Lieferungen und Leistungen eigener Betriebsabteilungen**: Kohle, Dampf, Gas, elektrischer Strom und Preßluft.
- d) **Lieferungen und Leistungen von Unternehmern**.

### **Verbrauchsgegenstände.**

#### **Holz.**

Das Holz, im besondern das zum Ausbau verwendete Grubenholz, ist der wichtigste der im Bergbau verwendeten Hilfsstoffe. Die Zechen beziehen das Holz von selbständigen Grubenholzhändlern oder den Zechen nahestehenden Holzhandelsgesellschaften oder durch eigene Einkaufsabteilungen auf Grund von Jahresabschlüssen, wobei für das Rundholz ein fester Durchschnittspreis je m<sup>3</sup> frei Zeche vereinbart wird, und zwar meist ohne Rücksicht auf die Länge und Stärke der einzelnen Stempel. Der Kubikinhalte jedes einzelnen Stempels wird durch Multiplikation von Länge mal Querschnitt festgestellt, wobei der Querschnitt in der Mitte des Stempels ermittelt wird und zu Gunsten des Grubenholzhändlers meist die breite Seite als Durchmesser angenommen wird. Bruchteile unter  $\frac{1}{2}$  cm werden hierbei nicht berücksichtigt, solche von  $\frac{1}{2}$  cm und darüber für voll gerechnet. Der durchschnittliche Bedarf an Grubenholz wird von Linke für die Vorkriegszeit auf 3,13 fm je 100 t Förderung angegeben. Er ist seitdem infolge zunehmender Verwendung von Eisen- und Betonausbau in der Grube gesunken, obwohl andererseits durch Einführung des systematischen Ausbaus in Strecken und Abbaubetrieben ein stärkerer Verbrauch eingetreten ist. Auch eine zu-

nehmende Verwendung von Altholz, das durch Rauben in der Grube wiedergewonnen und dann über Tage zu kleinern Stempeln, Pfeilerholz oder Quetschhölzern verarbeitet wird, ferner eine bessere Nachführung des Bergeversatzes und die Beschleunigung des Abbaufortschritts, die es häufig gestatten, geringere Holzstärken zu verwenden, haben zur Verminderung des Holzbedarfs beigetragen. Im Jahre 1927 betrug im Ruhrbergbau der durchschnittliche Verbrauch je t Kohlenförderung 0,0293 fm und im folgenden Jahre 0,0299 fm.

Nur wenige Zechen unterhalten auf dem Zechenplatz eigene größere Holzbestände. In der Regel wird dem Holzhändler in der Nähe des Schachtes ein Lagerplatz zur Verfügung gestellt, auf dem er den Bedarf für eine gewisse Zeit (ein bis drei Monate) auf seine Kosten vorrätig zu halten hat. Die Uebernahme des Grubenholzes durch die Zeche erfolgt dann nur in den Mengen und Sorten, wie sie in der Grube benötigt werden auf Grund täglicher Anforderungen der Betriebe. Man kann ohne großen Fehler bei der Aufrechnung für einen Monat die tatsächliche tägliche Holzlieferung in die Grube als Verbrauch ansehen und der Selbstkostenberechnung zugrunde legen, da die Anhäufung großer Lagerbestände in der Grube sich schon aus Platzmangel verbietet und sich die geringen Schwankungen, welche hier vorkommen können, ausgleichen. Wenn die Zechen ein eigenes Holzlager auf der Zeche unterhalten, so erfordert dies Kapitalaufwendungen, die das Zinsenkonto belasten, während die eigentlichen Holzkosten niedriger sind, als wenn das Holzlager auf der Zeche dem Händler gehört, denn dieser muß in seinen Holzpreis auch den Zinsendienst einrechnen. Im letztern Falle ist noch zu unterscheiden, ob die Beförderung vom Eisenbahnwagen ins Holzlager und von dem Holzlager bis zum Schacht durch die Arbeiter der Zeche ausgeführt wird — alsdann erscheinen die hierbei entstehenden Kosten unter den Löhnen der Tagesarbeiter —, oder ob der Händler durch seine Leute das Holz ins Magazin befördert oder gar frei Schacht anzuliefern hat, dann sind diese Beförderungskosten in den Grubenholzpreis eingeschlossen. Sie machen durchschnittlich etwa 0,50 *R*M/m<sup>3</sup> vom Eisenbahnwagen ins Magazin und ebensoviel vom Magazin bis zum Schacht aus.

Zu den Holzsorten, die der Holzhändler auf Grund des Jahresabschlusses, aber zu besonders vereinbarten Preisen mitzuliefern hat, gehören in der Regel noch Schachthölzer, Spurlatten, Abschwarten, Steege und Schwellen, sowie manchmal auch noch andere Holzsorten. Der übrige Bedarf an Holz, im besondern an Bohlen und Brettern wird meistens von Fall zu Fall nach Bedarf besonders eingekauft.



Der Preis für Grubenrundholz betrug in der Zeit vor dem Kriege etwa 18 *R.M.*/fm frei Zechenplatz und ist seitdem auf 26 bis 28 *R.M.*, also um etwa 50 % gestiegen. Diese starke Erhöhung beruht fast ausschließlich auf einer Steigerung der Löhne für die Holzverarbeitung sowie namentlich der Beförderungskosten, während die Holzpreise im Walde sich wenig verändert haben.

Nach den Untersuchungen des Reichswirtschaftsministeriums bei drei großen Bergwerksgesellschaften betragen die Holzkosten je Tonne absatzfähiger Förderung

im Juli 1926 77,8 Pf. oder 6,37 % der Gesamtselbstkosten,

im Nov. 1927 89,0 Pf. oder 6,54 % der Gesamtselbstkosten.

Die Holzkosten je Tonne sind auf jeder Grube zu einem wesentlichen Teil von der Höhe der Förderung und damit von dem Schichtförderanteil je Mann abhängig, weil auch die nicht der Kohलगewinnung dienenden Betriebe, nämlich die Unterhaltung des Streckennetzes und die Aus- und Vorrichtungsarbeiten einen erheblichen Holzaufwand erfordern. Sie zerfallen also in einen fixen und proportionalen Teil.

#### Eisen und sonstige Metalle.

Zu den Materialien aus Eisen und sonstigen Metallen gehören Schienen, Stab- und Formeisen, Bleche, Träger, Rohre, Gußwaren, Stähle, Seile, Ketten, Kleineisenzeug, Blei-, Kupfer- und Messingwaren sowie Lagermetalle, ferner auch Armaturen und Ersatzteile für Maschinen und Geräte.

Der größte Teil dieser Materialien wird in den Zechenmagazinen vorrätig gehalten und von dort auf Anforderung an die Betriebe ausgegeben. Die Verrechnung für die Selbstkostenaufstellung erfolgt meist zu den durchschnittlichen Einkaufspreisen, wobei Unkosten für Fracht, Verpackung, Materialschwund und sonstige Verluste hinzuzurechnen sind, derart, daß das Magazin möglichst ohne Gewinn und Verlust abschließt. Solange die Werte im allgemeinen einigermaßen beständig bleiben, ist dieses Verfahren zweckmäßig, zumal es den Vorzug der Einfachheit hat. Wenn einzelne Materialien Preisschwankungen unterworfen sind, sollte man diese möglichst für einen längern Zeitraum auszugleichen suchen, damit die Abrechnungen eine bessere Vergleichsmöglichkeit ergeben. Die Verwaltungskosten des Magazins sind nicht auf die Materialkosten zu verteilen, sondern werden zu ihrem wesentlichen Teil unter Löhnen und Gehältern nachgewiesen. Nur wenige Materialien, die regelmäßig mit der gesamten angelieferten Menge sofort in den Verbrauch gehen, er-

scheinen mit dem gesamten Rechnungsbetrag der Lieferung unmittelbar in den Selbstkosten, wobei sie der Vollständigkeit halber in jedem Fall in die Materialienrechnung aufzunehmen sind. Bei allen übrigen belasten nur die wirklich ausgegebenen Mengen die Selbstkosten. Einzelne Materialien von verhältnismäßig hohem Wert, die man als Ausgleichsmaterialien bezeichnen kann, wie z. B. Förderseile von Hauptfördermaschinen, pflegt man in dem Monat der Ausgabe nicht mit dem vollen Betrage in der Selbstkostenrechnung erscheinen zu lassen, weil ihre Lebensdauer sich auf einen längern Zeitraum erstreckt und der dafür erforderliche Kostenbetrag daher nicht als Aufwand eines Monats angesehen werden kann; man verteilt die Kosten vielmehr auf mehrere Monate, und zwar am besten grundsätzlich auf ein ganzes Jahr, um so das Selbstkostenbild möglichst gleichmäßig zu gestalten und Unterschiede zu vermeiden, die sich nicht aus dem Betriebe selbst ergeben. Die Verteilung erfolgt entweder in gleichen Beträgen oder nach Maßgabe der monatlichen Gewinnung.

Die bereits erwähnten Untersuchungen des Reichswirtschaftsministeriums ergaben an Kosten für Eisen und Metalle je t absatzfähige Förderung bei den untersuchten Betrieben

im Juli 1926 68,2 Pf. oder 5,58 % der Gesamtselbstkosten,

im Nov. 1927 84,0 Pf. oder 6,16 % der Gesamtselbstkosten.

Diese Zahlen enthalten auch bereits Ausgaben für Bohr- und Abbauhämmer, Schrämmaschinen und Rutschen, die in einem weiter unten erläuterten Abschnitt über Gebrauchsgegenstände zusammengefaßt worden sind, soweit sie nicht als Anlagekosten verbucht sind.

Als Beispiele für die seit 1914 eingetretene Preissteigerung für Eisen seien erwähnt

für Träger eine Erhöhung um . . . . .	24 %
„ Grubenschienen um . . . . .	29 %
„ Stab- und Formeisen um . . . . .	55 %
„ Grobbleche um . . . . .	61 %
„ Förderseile um . . . . .	94 %

Aber darüber hinaus haben die Ausgaben für Eisen und Metalle im Laufe der letzten Jahre durch die Mechanisierung des Grubenbetriebs weiter stark zugenommen.

Einen Anhalt für den Umfang dieser Steigerung ergibt folgende Berechnung:

Auf einzelnen Zechen wurden die Kosten des gesamten Eisenverbrauchs einschließlich Maschinen und Ersatzteile je Tonne Förderung für das Jahr 1913 ermittelt und hierzu ein Zuschlag von 40% ge-



macht, um etwa auf die Kosten des Jahres 1928 für den gleichen Verbrauch zu kommen, in der Annahme, daß dieser Zuschlag der durchschnittlichen Preissteigerung seit 1913 entspricht. Ein Vergleich mit den Kosten des Eisenverbrauchs im Jahre 1928 ergab alsdann noch eine Zunahme der letzern um 20—30 %. Diese Zahl ergibt einen Anhalt für die Zunahme der Mechanisierung. Es ist aber zu berücksichtigen, daß die Berechnung nicht nur die Ausgaben für Maschinenteile, sondern auch das Eisenmaterial umfaßt, bei dem ein Mehrverbrauch nicht eingetreten ist.

### Sprengstoffe.

Zu den Sprengstoffen sind auch alle für die Sprengarbeit verwendeten Hilfsmittel, wie Sprengkapseln, Zündschnüre und dergleichen zu rechnen. Die Verwaltung dieser Materialien unterscheidet sich von der übrigen Materialwirtschaft dadurch, daß die Aufbewahrung in besonders gesicherten Sprengstofflagern unter Tage erfolgt und daß die Kontrolle über Eingang und Ausgabe wegen der Gefahr einer mißbräuchlichen Verwendung besonders sorgfältig sein muß. Im übrigen erfolgt die Verrechnung in derselben Weise wie bei den andern Materialien. Bei Betrieben, in denen im Gedinge gearbeitet wird, haben die Arbeiter, um sie an einem sparsamen Verbrauch zu interessieren, meist der Zeche die Kosten des verbrauchten Sprengstoffs aus ihrem Lohn zu erstatten, so daß sich dadurch die Sprengstoffausgaben der Zechen anscheinend vermindern. In der Selbstkostenrechnung wird indessen der Sprengstoffverbrauch in voller Höhe eingesetzt, während unter Löhnen nur diejenigen Beträge zu verbuchen sind, welche nach Abzug der Sprengstoffkosten den Arbeitern zustehen. Das Reichswirtschaftsministerium berechnete im Juli 1926 die Sprengstoffkosten für die damals untersuchten Betriebe je Tonne Förderung auf 16,9 Pf. = 1,38% der Selbstkosten und im November 1927 auf 16 Pf. bzw. 1,17 %. Gegen die Vorkriegszeit hat sich der Sprengstoffverbrauch in den Abbaubetrieben stark vermindert, weil die mechanische Kohलगewinnung mit Schrämmaschinen und Abbauhämmern die Sprengarbeit in Flözen fast ganz ersetzt hat. Auch im Nebengestein ist er stark eingeschränkt worden. Dagegen kann in den Gesteinsbetrieben eine mengenmäßige Steigerung des Verbrauchs angenommen werden, weil man an Stelle von brisanten Sprengstoffen im Interesse der Betriebssicherheit immer mehr zu weniger wirksamen Sicherheits-sprengstoffen übergegangen ist. Die Sprengstoffpreise sind seit dem Jahre 1913 um etwa 25 bis 30 % gestiegen.

## Baustoffe, Oele, Fette, Wasser und sonstige Materialien.

Zu den Baustoffen, die in der Selbstkostenrechnung erscheinen, gehören diejenigen Materialien, welche zur Unterhaltung der Betriebs- und Wohngebäude sowie der Straßen und Kanalisationsanlagen dienen, im besondern Kalk, Zement, Sand, Kies, Gips, Bauhölzer, Platten, Tonrohre, Dachpappe, Tapeten, Farben und dergl. Auch Ziegelsteine gehören hierzu, die häufig nicht durch die Materialienverwaltung verrechnet werden, wenn sie in eigenen Ziegeleien, die regelmäßig eine selbständige Betriebsabteilung bilden, hergestellt werden. Sie werden aus der Erzeugung dieser Betriebe entnommen und im allgemeinen mit ihnen zu einem den gewöhnlichen Verkaufspreisen für Großabnehmer entsprechenden Durchschnittssatz verrechnet.

Zu den im Grubenbetrieb benötigten Oelen und Fetten gehören: Maschinenöl, Zylinderöl, Kompressoröl, Turbinenöl, Transformatoröl, Autoöl, Spindelöl für Bohr- und Abbauhämmer, Staufferfett, Förderwagenspritzfett, Koepeseilschmiere, Hanfseilschmiere, Spurlattenschmiere, Kettenfett, Riemenfett, Vaseline, Kühlfett (Bohrfett).

Auch der Verbrauch an Wasser spielt auf den Zechen eine nicht unerhebliche Rolle, da es zur Dampferzeugung, ferner für Kühlzwecke, Kohlenaufbereitung und Kokereibetrieb in großen Mengen benötigt wird. Die überwiegende Zahl der Zechen bezieht ihr Wasser unmittelbar von einem selbständigen Wasserwerk, unter denen das „Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier“ in Gelsenkirchen weitaus das bedeutendste ist. In diesem Falle ergeben sich die Wasserkosten ohne weiteres aus den monatlichen Rechnungen des Wasserwerks. Sie schwanken je nach der Größe der Abnahme zwischen 6 und 12 Pf./m<sup>3</sup>. Nur wenige Zechen sind in der Lage, das für den Betrieb erforderliche Wasser aus eigenen Wasserwerken zu gewinnen. In diesem Falle erscheinen die Kosten des Wasserverbrauchs nicht als selbständige Posten, sondern sie gliedern sich wieder in Löhne, Materialverbrauch des Wasserwerks, Reparaturen und Abschreibungen. Von einigen Zechen, die das Betriebswasser in eigenen Brunnenanlagen gewinnen, wurden die Kosten auf etwa 2 bis 3 Pf./m<sup>3</sup> angegeben.

Von den sonstigen Materialien sind in erster Linie die elektrischen Materialien zu nennen, deren Zahl und Art außerordentlich groß ist und die entsprechend der zunehmenden Verwendung von elektrischem Strom in steigendem Maße gebraucht werden.



Ferner gehören dazu Gummiwaren, Dichtungs- und Packungsmaterialien und zahlreiche sonstige Materialien von geringerer Bedeutung, wie Bürstenwaren, Glas-, Holz- und Lederwaren, Textilwaren, Futter- und Streumittel, Putz- und Reinigungsmaterialien und dergl. Die Einteilung dieses Kapitels in Unterabschnitte ist auf den einzelnen Zechen sehr verschieden.

Auch Gesteinsstaub für die Herstellung von Staubschranken in der Grube sowie zum Einstauben der Betriebe gehört hierher, wenn er von auswärts bezogen und nicht im eigenen Betriebe durch Mahlen von Schieferton der Grube hergestellt wird. Im letztern Fall erscheinen die dafür gemachten Aufwendungen unter Löhnen bzw. Maschinenkosten der Mahlanlagen. Eine steigende Bedeutung dürften in absehbarer Zeit die Aufwendungen für *Bergversatz* erhalten, in dem Maße, wie das auf den Zechen zur Verfügung stehende Material an Halden und dergl. aufgebraucht sein wird. Fritzsche berechnet, daß auf 100 t Kohle 43,8 m<sup>3</sup> Versatzberge erforderlich sind. Hiervon werden 56,4 % in der Grube gewonnen, während 43,6 % von Tage zugeführt werden müssen. Von letzteren wurden im Jahre 1927 3,8 Mill. m<sup>3</sup> oder 16,8% der vom Tage zugeführten Menge von auswärts bezogen. Die Kosten, welche schon jetzt von einzelnen Zechen für den Ankauf von Versatzmaterial aufgewendet werden, sind recht erheblich, dazu treten dann noch die meist recht bedeutenden Frachtkosten. Sie stellen sich auf etwa 2,— bis 3,60 *R.M.* Versatzmaterial einschl. Fracht, während die Belastung je t absatzfähige Kohle in weiten Grenzen schwankt, je nachdem der Zeche noch eigenes Versatzmaterial zur Verfügung steht.

Die seit 1914, im besondern für Baustoffe, eingetretene starke Erhöhung der Preise ergibt sich aus folgenden Zahlen:

Es ist gestiegen

der Preis für Portlandzement	um	70 %
„ „ „ Stückkalk	„	62 %
„ „ „ Ziegelsteine	„	85 %

Auch bei Zylinderöl liegt eine Steigerung um 50 % vor, während anderseits Maschinenöl billiger geworden ist.

In den vom Reichswirtschaftsministerium untersuchten Betrieben betragen die Aufwendungen für sonstige Materialien einschließlich Baustoffe, Oele und Fette je t absatzfähige Förderung im Juli 1926 42,3 Pf. oder 3,46 % der Gesamtselbstkosten, im November 1927 44 Pf. oder 3,21 % der Gesamtselbstkosten.

### Gebrauchsgegenstände.

Hierzu gehören Geräte und Werkzeuge aller Art, zu denen auch Rutschen, Wetterlutton, Förderwagen, Förderkörbe und dergl. zu rechnen sind. Geräte und Werkzeuge werden dem Magazin entnommen und zweckmäßig dem Betriebe belastet — womit sie in der Selbstkostenrechnung erscheinen —, sobald sie an die Arbeiter ausgegeben sind, da sie damit der unmittelbaren Verfügungsgewalt der Zeche entzogen sind. Hilfsmittel dieser Art, die nicht an einzelne Arbeiter ausgegeben werden, sondern im Gesamtbetrieb Verwendung finden und einem raschen Verschleiß unterworfen sind, wie Lutten und Rutschen, sollten auch bei der Ausgabe in die Selbstkosten aufgenommen werden. Wenn sie eine längere Lebensdauer haben, wie z. B. Förderwagen und Förderkörbe, werden sie als Anlagewerte auf ein Inventarkonto gebucht, von dem entsprechende Abschreibungen zu machen sind. Dasselbe Verfahren gilt für kleinere bewegliche Maschinen, wie Separatventilatoren, Pumpen, Rutschenmotoren und sonstige Motoren, Schrämmaschinen, Kohlschneider, Bohr- und Abbauhämmer. Man kann als Grundsatz feststellen, daß nur diejenigen Gegenstände unmittelbar in voller Höhe dem Betriebe zu belasten sind, deren Lebensdauer ein bis zwei Jahre nicht übersteigt.

Neuerdings ist vielfach ein anderes Verfahren eingeführt worden, das auch die Zustimmung der Steuerbehörden gefunden hat. Es wird nämlich bei Förderwagen und kleinern Maschinen der normale Bestand festgestellt, der zur Bewältigung der regelmäßigen Förderung erforderlich ist. Dieser Bestand wird als Standardwert in einem Inventarkonto nachgewiesen, und zwar mit dem halben Betrage des Anschaffungspreises in der Annahme, daß unter den zu verschiedenen Zeiten beschafften Gegenständen dies der Durchschnittswert ist. Abschreibungen dürfen auf diesen Standardwert nicht mehr vorgenommen werden, dafür können aber alle Neuanschaffungen in vollem Umfange dem Betrieb und damit der Selbstkostenrechnung belastet werden. Wenn dieses Verfahren eingeführt ist, können demnach alle Neuanschaffungen für kleinere Maschinen unter den Materialkosten erscheinen, solange keine wesentlichen Betriebserweiterungen vorkommen. Allerdings wird man nicht so weit gehen können, auch größere Haspel oder Grubenlokomotiven, die eine längere Reihe von Jahren betriebsfähig bleiben, auf diese Weise zu verrechnen; sie werden meist auf Inventarkonto gehören.



**Lieferungen und Leistungen eigener Betriebsabteilungen.****Kohle und Koks.**

Unter den sachlichen Kosten in den Selbstkostennachweisen sind auch diejenigen Erzeugnisse der Zeche zu verrechnen, welche selbständig abrechnende Betriebsabteilungen von andern Abteilungen für Betriebszwecke übernehmen. Die abgebende Stelle hat den gleichen Betrag auf der Erlösseite zu vereinnahmen. In der Hauptsache handelt es sich hierbei um Stoffe, die zur Erzeugung der in den Betrieben benötigten Kraft dienen oder um Abgabe von Kraft selbst.

Der wichtigste Stoff ist die im eigenen Betrieb gewonnene Kohle, die unter Kesseln zum Zwecke der Dampferzeugung verfeuert wird. Es ist auf manchen Zechen üblich, diese Kohle in die Selbstkostenrechnung des Grubenbetriebs als Materialverbrauch einzusetzen, wobei noch der Unterschied besteht, daß sie entweder zu den durchschnittlichen Selbstkosten oder zu dem erzielbaren Verkaufspreis verrechnet wird. Der gleiche Wert erscheint auf der Einnahmeseite als Erlös. Um bei dieser Rechnung von der Gesamtsumme des Aufwands auf die Selbstkosten je Tonne zu kommen, muß erstere durch die Gesamtförderung geteilt werden. Die meisten Zechen pflegen aber die im Grubenbetrieb verbrauchte Kohle, wenn sie aus eigener Gewinnung stammt, überhaupt nicht zu bewerten, womit natürlich auch der entsprechende Einnahmeposten fortfällt. Sie gehen davon aus, daß die Berechnung und die Uebersicht erschwert wird, wenn man ein Erzeugnis des eigenen Betriebes, das in demselben Betrieb verbraucht wird, einerseits in der Erlösrechnung als verkauft aufführt und andererseits die Ausgabenrechnung um den gleichen Betrag erhöht. Der Gesamtaufwand darf dann aber nur auf die absatzfähige Förderung, für die tatsächlich ein Erlös erzielt werden kann, d. i. den nach Abzug des Selbstverbrauchs verbleibenden Teil der Förderung, bezogen werden. Auch das Reichswirtschaftsministerium hat bei seinen Untersuchungen diese Art der Berechnung angewandt. Deputatkohlen können nicht als Selbstverbrauch angesehen werden, auch dann nicht, wenn sie kostenlos abgegeben werden, weil ihr Verbrauch mit dem Betrieb selbst nichts zu tun hat.

Wenn von dem Grubenbetrieb an seine Nebenbetriebe z. B. an die Kokerei oder Ziegelei, Kohle abgegeben wird, so wird sie für den Grubenbetrieb als Absatz geführt und erscheint als Bezug in den Selbstkosten des verbrauchenden Betriebes. Andererseits muß ersterer,

wenn er Koksgrus im Kesselhaus verfeuert, dieses Erzeugnis dem Kokereibetrieb vergüten, der es wiederum seinerseits als Absatz zählt. Die Verrechnung hat zu den Preisen zu erfolgen, die die Zeche beim Verkauf erzielen würde. Die bedeutsamste Verrechnung findet zwischen Grubenbetrieb und Kokerei für die abgegebene bzw. bezogene Kokskohle statt. Da das Kohlen-Syndikat für gewaschene Fettfeinkohle verschiedene Preise erzielt, vergütet es den Zechen für diese Sorte nur einen Durchschnittspreis (Mischpreis), der sich nach den jeweils getätigten Verkäufen richtet. Wenn dieser Preis der Kokerei in Rechnung gestellt wird, so ergibt sich für den Grubenbetrieb derselbe finanzielle Erfolg, der auch bei Lieferung dieser Kohle an das Syndikat erzielt worden wäre, während andererseits die Kokerei bevorzugt wird, weil sie beim Bezug vom Syndikat den vollen Kokskohlenpreis bezahlen müßte. Umgekehrt bringt eine Verrechnung zum Kokskohlenpreis dem Grubenbetrieb einen Nutzen, der bei Lieferungen an das Syndikat nicht erreicht werden kann. Größere Gesellschaften sollten für die innere Verrechnung bei allen ihren Zechen einen einheitlichen Durchschnittspreis zugrunde legen, damit sich für den einzelnen Grubenbetrieb kein Unterschied dadurch ergibt, daß er an die eigene Kokerei oder an das Syndikat geliefert hat.

#### Gas.

Auf Zechen mit Kokereibetrieb bildet das von den Nebenprodukten befreite Kokereigas, soweit es nicht zur Heizung der Koksöfen benötigt wird oder an angeschlossene Werke oder fremde Verbraucher abgegeben werden kann, eine wichtige Ergänzung der im Kesselhaus verwendeten Brennstoffe. Die Verrechnung des zur Kesselheizung verwendeten Gases erfolgt derart, daß der Grubenbetrieb der Kokerei den Wert vergütet, den das Gas für diesen Zweck beim Vergleich mit normaler Kohlenfeuerung hat, weil dadurch der Selbstverbrauch an Kohle vermindert und die zum Verkauf verfügbare Menge erhöht wird. Dieser Wert kann im allgemeinen mit 1—1,2 Pf./m<sup>3</sup> ungereinigtes Gas angenommen werden. Auf einigen Zechen des Reviers sind Gasmaschinen vorhanden, die mit Kokereigas betrieben werden. Auch in diesen Fällen hat eine Verrechnung der abgegebenen Gasmengen zu erfolgen, wobei sich der Gaspreis um die Reinigungskosten erhöht und auch die bessere Ausnutzung in Betracht zu ziehen ist.



## D a m p f.

Der in eigenen Kesselanlagen erzeugte Dampf dient zum Betrieb der hauptsächlichsten Maschinen der Zeche. Die Herstellungskosten erscheinen zum Teil in den Arbeitskosten des Kesselpersonals, zum andern Teil in den sachlichen Kosten des Kesselhauses als Materialverbrauch und Reparaturen sowie in den Abschreibungen. Ein Dampfbezug von auswärts kommt wohl kaum vor, dagegen gibt der Grubenbetrieb an andere Betriebsabteilungen Dampf ab, der dann dort unter den sachlichen Kosten mit seinen Gesamterzeugungskosten erscheint. Bei modernen Kesselhäusern kann man die Dampfkosten im allgemeinen mit 2—3 *R.M./t* Dampf von 10—14 at ansetzen, wobei es eine Rolle spielt, ob an Stelle vollwertiger Kohle minderwertige Brennstoffe, Kokereigas oder Abhitze von Koksöfen zur Verwendung kommen. Man kann die Kosten des Dampfes auch dann so berechnen, als wenn seine Erzeugung mittels vollwertiger Kohle erfolgt wäre und hiernach den Wert der tatsächlich verwendeten Brennstoffe bzw. der Abhitze abstufen. Hierbei müssen die Vor- und Nachteile, die sich in jedem Falle ergeben, berücksichtigt werden, z. B. bei minderwertigen Brennstoffen der höhere Aufwand für Aschebeseitigung, bei Gas und Abhitze geringere Arbeitskosten und der Fortfall der Aschekosten. An Stelle dieses Verfahrens wenden aber die einzelnen Gesellschaften bei der Berechnung ganz verschiedene Grundsätze an. Minderwertige Brennstoffe werden teils nach ihrem Marktpreis, teils nach ihrer Verdampfungsziffer bewertet. Wenn man sie, wie es auch vorkommt, mit dem Preis der Förderkohle, unter gewichtsmäßigem Abzug des Mehrgehaltes an Asche und Wasser, einsetzt, wird der Aufwand, den die Verdampfung des hohen Wassergehaltes erfordert, und wenn man sie endlich nur als Halden- bzw. Versatzmaterial verrechnet, ihr Heizwert nicht genügend berücksichtigt. Schließlich findet man als vereinfachte Abrechnungsart, die auch vom Bergbauverein für die Ermittlung der Förderung behelfsweise vorgeschlagen wird, daß bei minderwertigen Brennstoffen, die in den Zechenselbstverbrauch gehen, als Ausgleich für ihren übermäßigen Wasser- und Aschegehalt, die geringere Heizkraft sowie den Wärmeverlust eine Kürzung der ermittelten Gewichte um ein Drittel vorgenommen wird. Meist führt die Art der Verrechnung dazu, daß sich niedrige Dampfkosten ergeben. Auch bei Verwendung von Kokereigas und Abhitze werden häufig Dampfkosten berechnet, die unter den normalen liegen, da für Abhitze überhaupt

und für Gas in vielen Fällen keine andere Verwendungsmöglichkeit besteht und sie aus diesem Grund gering bewertet werden.

### Elektrischer Strom.

Der im Bergbau benötigte elektrische Strom wird zum ganz überwiegenden Teil in eigenen elektrischen Zentralen erzeugt. Infolgedessen erscheinen die Herstellungskosten, wie beim Dampf, zum Teil unter Arbeitskosten, zum andern Teil unter sachlichen Kosten und Abschreibungen. Die Verrechnung mit andern Betriebsabteilungen der Zeche erfolgt wieder zweckmäßig zu den eigenen durchschnittlichen Erzeugungskosten, wobei es sich empfiehlt, diesen Preis möglichst für einen längern Zeitraum unverändert zu lassen. Man kann die elektrische Zentrale einer Zeche ebenso wie die Dampfkesselanlage als einen Hilfsbetrieb des ganzen Werkes ansehen, d. h. als eine Einrichtung, die dazu bestimmt ist, allen Betriebsabteilungen gleichmäßig zu dienen, wenn sie auch meist betriebsmäßig zum Grubenbetrieb gehört. Damit hängt es zusammen, daß man den Grubenbetrieb durch Verrechnung von Dampf und Strom mit andern Betriebsabteilungen keinen Gewinn erzielen läßt. Anders ist es selbstverständlich bei Abgabe von elektrischem Strom an Fremde. Es erscheint gerechtfertigt, den hierbei erzielten Erlös nicht an den sachlichen Kosten abzusetzen, wie dies bei Schrottverkäufen und sonstigen Nebeneinnahmen des Betriebes mit Recht geschieht, sondern ihn als Einnahme für verkaufte Erzeugnisse zu verbuchen, weil es sich gewissermaßen um Umwandlung von Brennstoffen in ein hochwertigeres Erzeugnis handelt.

Einige Zechen sind dazu übergegangen, elektrischen Strom von den großen Elektrizitätswerken des Bezirks (Rhein.-Westf. Elektrizitätswerk, Ver. Elektrizitätswerke Westfalen) zu beziehen, die infolge der Größe ihrer Zentralen geringere Selbstkosten haben als kleinere Anlagen auf den Zechen. Sie können daher den Strom zu verhältnismäßig günstigen Bedingungen abgeben, namentlich dann, wenn eine ziemlich gleichmäßige Abnahme durch den Bergwerksbetrieb gewährleistet ist, die ihnen eine erwünschte Grundbelastung für ihre Werke gibt. Zechen, die nur eine Zentrale besitzen, erreichen damit auch den Vorteil höherer Betriebssicherheit. Meist ist damit auch die Möglichkeit verbunden, überschüssigen Strom aus eigener Erzeugung an das Elektrizitätswerk zu verkaufen. Der ganze Aufwand für Strombezug von dritter Seite gehört zu den sachlichen Kosten. Bei dem in eigenen Anlagen erzeugten Strom richten sich



die Selbstkosten in erster Linie nach den Dampfkosten und der Größe der Aggregate. Wenn man die Dampfkosten mit 2 *R.M./t* einsetzt, stellt sich der Preis je kWh bei einer elektrischen Zentrale von 10 000 Kw mit 100%iger Reserveanlage auf 2,3 Pf., bei einer Zentrale von 3000 Kw auf 2,8 Pf. Bei Dampfkosten von 3 *R.M./t* sind die entsprechenden Preise 3,0 bzw. 3,6 Pf. Die durchschnittlichen Stromkosten der Zechen sind für das Jahr 1928 im Mittel mit 2,7 Pf./kWh berechnet worden.

#### Preßluft.

Die Verwendung von Preßluft in der Grube zum Betrieb von Maschinen aller Art, hat einen solchen Umfang angenommen, daß sich im Jahre 1928 je Tonne Förderung eine Kompressorleistung von 185 m<sup>3</sup> angesaugter Luft ergab. Preßluft wird aber nur in Ausnahmefällen an andere Betriebsabteilungen abgegeben, daher wird auch nur selten eine Verrechnung in den Selbstkostennachweisungen notwendig. Die Kosten für 1 m<sup>3</sup> angesaugte Luft betragen im Jahre 1928 einschließlich 15% für Verzinsung und Tilgung der Kompressoranlage und des Leitungsnetzes unter Berücksichtigung der Verluste für Rohrundichtigkeiten im Mittel 0,38 Pf.

#### Lieferungen und Leistungen von Unternehmern.

Zu den sachlichen Kosten gehören endlich auch in großem Umfang die Unternehmerarbeiten. Hierbei sind die Löhne der von der Zeche gestellten Arbeiter, auch wenn sie der Unternehmer zu zahlen hat, unter Arbeitskosten nachzuweisen, die Löhne der von dem Unternehmer selbst angenommenen Arbeiter dagegen nicht. Ein einfaches und zweckmäßiges Kennzeichen dafür, welche Löhne unter Arbeitskosten zu verrechnen sind, bildet der Schichtenzettel der Zeche. Arbeiter, die darin geführt werden, sind von der Zeche angenommen, werden von ihr entlohnt und unterstehen ihrer Verfügungsgewalt, bei allen andern Arbeitern ist meist weder ihre Anzahl noch ihr Lohnbetrag der Zeche bekannt. Die Kosten der letztern Arbeiter sind in dem Gesamtbetrag der Unternehmerrechnung enthalten, der zugleich die Materiallieferung des Unternehmers, seinen Unkostenanteil und seinen Verdienstaufschlag umfaßt. Sie bilden einen Teil der Unternehmerleistung. Bei Vergebung von Arbeiten unter Tage, im besondern bei Ausführung von Gesteinsbetrieben, ist es die Regel, daß die Arbeiter in dem Schichtenzettel der Zeche geführt werden. Da hierbei auch die Materiallieferung meist durch die Zeche erfolgt (Ausbaumaterial,

Sprengstoff u. dgl.), verbleiben an sachlichen Kosten aus der Unternehmerrechnung nur verhältnismäßig geringe Beträge. Anders ist es bei Arbeiten über Tage. Hier werden größere Ausbesserungen an Maschinen und Anlagen, Kesselreinigung, Entrostung von Eisenkonstruktionen u. dgl. häufig an Unternehmer vergeben, und die Zeche stellt in den meisten Fällen überhaupt kein Personal oder nur einige Hilfsarbeiter. Zu den regelmäßig vorkommenden Arbeiten dieser Art gehört auch der Anstrich von Eisenkonstruktionen und Holzwerk, der meist auf Grund besonderer Ausschreibungen erfolgt. Er muß im allgemeinen alle 3—4 Jahre und bei besonders gefährdeten Eisenkonstruktionen, z. B. solchen, die einem Angriff durch säurehaltige Gase ausgesetzt sind, alle 1—2 Jahre erneuert werden. Eine Verteilung der Arbeiten derart, daß möglichst in jedem Jahre etwa die gleiche Summe hierfür ausgegeben wird, ist anzustreben.

Da es auf den meisten Zechen üblich ist, die Lampenwirtschaft an einen Unternehmer zu vergeben, gehören auch die Kosten für Gestellung der Grubenlampen hierher. Es wird ein bestimmter Betrag je Lampenschicht vereinbart, worin sämtliche Kosten einschließlich des Bedienungspersonals eingeschlossen sind. Soweit letzteres von der Zeche gestellt und entlohnt wird, zieht man an der von dem Unternehmer ausgestellten Rechnung die ausgelegten Beträge für Löhne, Gehälter und Soziallasten ab. Der verbleibende Restbetrag gehört zu den sachlichen Kosten.

Bei Gestellung von Grubenpferden durch einen Unternehmer ist, wie bei der Lampenwirtschaft, der von der Zeche gezahlte Anteil an Arbeitskosten von den sachlichen Kosten zu trennen.

Auf Grund der vorstehenden Erörterungen kommt man zu der Schlußfolgerung, daß die sachlichen Kosten je Tonne Förderung auf den einzelnen Zechen große Unterschiede aufweisen können. Zunächst mag sich dies aus den Betriebsverhältnissen selbst ergeben, indem z. B. eine Grube mit druckhaftem Nebengestein viel höhere Holzkosten haben wird als eine andere mit gutartigen Gebirgsverhältnissen. Sodann ist der Stand der Mechanisierung des Betriebes von Einfluß, da der Maschinenbetrieb vermehrte Materialkosten erfordert, während andererseits Löhne gespart werden. Die sachlichen Kosten werden aber ferner unabhängig von den Betriebsverhältnissen dadurch beeinflußt, daß Materialien in größerem Umfang von dritter Seite bezogen oder im eigenen Betriebe gewonnen oder hergestellt werden, wie z. B. Bergeversatz von der eigenen Halde, Gesteinstaub durch Mahlen von Schiefertone, elektrischer Strom und Wasser aus eigenen Erzeugungsanlagen. Hierzu gehört



auch, ob eine Zeche große eigene Werkstätten unterhält und darin Förderwagen und sonstige für den Betrieb erforderliche Gegenstände fabrikmäßig selbst herstellen läßt, oder ob sie sie von auswärts bezieht. Endlich spielt eine wichtige Rolle, in welchem Umfang die Vergebung von Arbeiten an Unternehmer erfolgt, z. B. bei der Lampenwirtschaft, beim Aufladen von Haldenbeständen, Entleeren von Schlammteichen und bei Ausbesserungsarbeiten an Maschinen und Gebäuden.

Angaben über die sachlichen Kosten einer Zeche ohne nähere Kenntnis der Betriebsverhältnisse können daher nur einen allgemeinen Anhalt über die Bedeutung dieser Kosten geben und gestatten keinen Vergleich mit andern Zechen.

Für die Zeit vor dem Kriege hat Halbfell die Materialkosten auf 15 % des Erlöses, d. i. etwa 1,80 *R.M.*/t Förderung, geschätzt, was auf die Tonne Absatz etwa 2,— *R.M.* ausmacht. Die großen Unterschiede, die auch schon damals bestanden, zeigen sich in den Angaben, die für die Berginspektion Gladbeck gemacht wurden, deren Materialkosten je Tonne Förderung mit Ausnahme des Jahres 1906 über 2,— *R.M.* lagen und in den Jahren 1907/08 sogar auf 2,85—2,88 *R.M.*/t gestiegen waren.

Die Materialkosten bei der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft wurden in den Jahren 1908 bis 1912 mit 2,31—2,38 *R.M.*/t angegeben und betragen zwischen 20,9 und 22,4 % des Verkaufserlöses.

In den ersten Jahren nach dem Kriege ergaben sich infolge der Inflationszeit und der darauf folgenden Teuerungswelle keine Zahlen, die mit frühern Werten in Beziehung zu bringen waren. Erst die Untersuchungen des Reichswirtschaftsministeriums im Juli 1926 und November 1927 brachten wieder wichtige Unterlagen über die Höhe der sachlichen Kosten, und zwar namentlich deshalb, weil hierbei die Zahlen der untersuchten Zechen nach einheitlichen Gesichtspunkten berechnet worden sind. Für Unternehmerarbeiten hat das Reichswirtschaftsministerium einen besondern Posten angesetzt. Er umfaßt Aufwendungen, welche nach den vorstehenden Ausführungen als sachliche Kosten anzusehen sind. Arbeitskosten des Zechenpersonals sind darin nicht enthalten. Demnach kann dieser Posten mit den eigentlichen Materialkosten zusammengefaßt werden. Hiernach betragen bei den untersuchten Grubenbetrieben die sachlichen Kosten je Tonne Förderung

im Juli 1926 2,36 *R.M.* = 19,31 % der Gesamtselbstkosten,

im Nov. 1927 2,79 *R.M.* = 20,46 % der Gesamtselbstkosten.

## Schrifttum.

- Schmalenbach, Gutachten über die gegenwärtige Lage des rhein-westf. Steinkohlenbergbaus. Berlin 1928, Verlag Deutsche Kohlenzeitung.
- Jüngst, Wirtschaftsfragen des Ruhrbergbaus. Essen 1929, Selbstverlag des Vereins für die bergbaulichen Interessen.
- Friederichs, Richtlinien zur Ermittlung der Förderung im Ruhrbezirk. (Zweite, umgearb. Ausgabe). Essen 1930, Verlag Glückauf m. b. H.
- Statistisches Heft. Essen, Selbstverlag des Vereins für die bergbaulichen Interessen.
- Halbfell, Gutachten über die Zusammensetzung der Kohlenpreise in der Vorkriegszeit. (Nicht im Druck erschienen.)
- Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit: Schriftenreihe Einheitsbuchführungen. Berlin, Beuth-Verlag und Dortmund, Fr. Wilh. Ruhfus.
- Bolte, Die kurzfristige Erfolgsrechnung im Bergbau unter besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaues. Berlin 1929, Industrieverlag Spaeth & Linde.
- Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft: Die deutsche Kohlenwirtschaft. Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Gewerbe: Industrie, Handel und Handwerk. III. Unterausschuß. Berlin 1929, Mittler & Sohn.
- Fritzsche, Die Bergeversatzwirtschaft des Ruhrkohlenbergbaus. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 221.
- Fritzsche, Die Betriebsvorgänge als Gliederung in der Betriebskostenrechnung und in der Betriebsstatistik. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 1.
- Kieckebusch, Betriebswirtschaftliche Ueberwachung einer Steinkohlengrube. Glückauf. Bd. 65, 1929, Seite 101.
- Wedding, Die Niederdruckluft-Erzeugung auf den Zechen des Ruhrbezirks im Jahre 1928. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 192.



# Die Abschreibungen.

Von Hans Meis, Essen.

Der Begriff der Abschreibung ist bis in die neuere Zeit hinein kein einheitlicher gewesen, was seinen Grund vor allem darin hatte, daß man die Abschreibung mehr unter juristischem als betriebswissenschaftlichem Gesichtswinkel betrachtete. So ist es zu verstehen, daß ihr nach der formalen Seite, der Seite des Gläubigerschutzes und der Bilanzwahrheit die größte Bedeutung beigemessen wurde. Die neuzeitliche betriebswissenschaftliche Forschung hat ihren Begriff in materieller Hinsicht vertieft. Die Definition Schmalenbachs<sup>1</sup>, wonach die Abschreibung als ein Mittel der Aufwandsberechnung anzusehen ist, bedeutet eine Abkehr von der formalen Betrachtungsweise. Die Abschreibung ist damit als Kostenelement anerkannt. Eine der treffendsten Begriffsbestimmungen dürfte wohl die von Schütz<sup>2</sup> in Anlehnung an Pape<sup>3</sup> gegebene sein: „Abschreibung ist der Preis für abgenutzte (aufgewandte oder abgewandte oder verlorene) Nutzbarkeit.“ Sie bringt nicht allein die Eigenschaft des Kostenelements zum Ausdruck, sondern schließt auch alle Abschreibungsursachen ein, die im wesentlichen gegeben sind<sup>4</sup> durch:

1. Verbrauch oder Abnutzung,
2. Entwertung durch technisch-wirtschaftliche Entwicklung,
3. Wertminderung,
4. Katastrophenverschleiß,
5. Wegfall der Verwendungsmöglichkeit.

Die Abschreibung dient der Erhaltung des Anlagevermögens. Sie soll das Werk in die Lage setzen, ohne Investierung neuen

<sup>1</sup> Schmalenbach. Grundlagen dynamischer Bilanzlehre. G. A. Gloeckner, Leipzig 1925.

<sup>2</sup> Schütz. Abschreibungsbegriffe und Abschreibungsmethoden im betriebswirtschaftlichen Schrifttum. Dissertation. Jena 1928.

<sup>3</sup> Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jahrgang 1928, S. 326 ff.

<sup>4</sup> Meier u. Voß. Grundplan der Selbstkostenrechnung (Entwurf). Hrsg. vom Ausschuß für wirtschaftliche Verwaltung beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit. Dortmund 1930, F. W. Ruhfus.

Kapitals den Betrieb hinsichtlich der technischen Ausrüstung wettbewerbsfähig zu erhalten. Damit sind aber schon die Schwierigkeiten angedeutet, die einer zutreffenden Beurteilung ihrer Höhe vielfach entgegenstehen. In einer Industrie, die in starkem Maß den Wandlungen des technischen und organisatorischen Fortschritts unterliegt, ist die Ermittlung einer ausreichenden Abschreibung ungleich schwieriger als in einer solchen mit gleichbleibenden technischen und wirtschaftlichen Arbeitsbedingungen.

Ueber die zweckmäßigste Art der Abschreibung gehen die Meinungen in Wissenschaft und Praxis sehr auseinander. Es würde zu weit führen, hier die Abschreibungsmethoden im einzelnen darzustellen. Die Zahl der von der Wissenschaft empfohlenen, von der Praxis angewandten Abschreibungsmethoden ist außerordentlich groß. Die wichtigsten arithmetischen Abschreibungsmethoden sind aus einer von Isaac<sup>1</sup> gegebenen, nachstehend aufgeführten Zusammenstellung zu erkennen.

**Die wichtigsten arithmetischen Möglichkeiten der Abschreibung.**

	A Gleicher Satz	B Steigender Satz	C Fallender Satz	D Steigend und fallend
I. Vom Anschaffungswert		a) arithmet. Progression b) geometr. Progression c) unregelm.	a) arithmet. Progression b) geometr. Progression c) unregelm.	
II. Vom Restwert		a) arithmet. Progression b) geometr. Progression c) unregelm.	a) arithmet. Progression b) geometr. Progression c) unregelm.	
III. Vom Wiederbeschaffungswert (Tageswert)		a) arithmet. Progression b) geometr. Progression c) unregelm.	a) arithmet. Progression b) geometr. Progression c) unregelm.	

Die Abschreibung wird auf die Lebensdauer des Anlagegegenstandes in einer Weise zu verteilen sein, die der mutmaßlichen Abnutzung innerhalb dieses Zeitraumes entspricht. Ist damit zu rechnen, daß die Abnutzung gleichmäßig verläuft, so wird man in gleichen Raten abschreiben, ist die Abnutzung zu Beginn stärker als gegen Ende des Lebenszeitraumes, so wird man mit fallenden

<sup>1</sup> Isaac. Bilanzen. Industrieverlag Spaeth & Linde. Berlin 1930.



Sätzen, liegen die Dinge umgekehrt, mit steigenden Sätzen abschreiben. Das Fallen und Steigen der Abschreibungssätze kann in arithmetischer oder geometrischer Progression, es kann aber auch unregelmäßig vor sich gehen.

Die vorstehende Aufstellung enthält 24 Möglichkeiten der Abschreibung, die jedoch noch vermehrt werden können, wenn man einzelne Arten miteinander kombiniert. Ein Beispiel aus der Zahl dieser Methoden, die Abschreibung vom Anschaffungswert in gleichbleibenden Sätzen (Fall IA), ist aus dem folgenden Zahlenbeispiel zu ersehen:

Wert zu Beginn des	Abschreibung am Ende des	Restwert am Ende des
1. Jahres RM 10 000.—	1. Jahres RM 800.—	1. Jahres RM 9 200.—
2. " " 9 200.—	2. " " 800.—	2. " " 8 400.—
3. " " 8 400.—	3. " " 800.—	3. " " 7 600.—
4. " " 7 600.—	4. " " 800.—	4. " " 6 800.—
5. " " 6 800.—	5. " " 800.—	5. " " 6 000.—
6. " " 6 000.—	6. " " 800.—	6. " " 5 200.—
7. " " 5 200.—	7. " " 800.—	7. " " 4 400.—
8. " " 4 400.—	8. " " 800.—	8. " " 3 600.—
9. " " 3 600.—	9. " " 800.—	9. " " 2 800.—
10. " " 2 800.—	10. " " 800.—	10. " " 2 000.—

Hinsichtlich weiterer Abschreibungsmethoden sei auf das einschlägige Schrifttum verwiesen.

Für den Bergbau fehlte es bis in die neueste Zeit an eingehenden zahlenmäßigen Untersuchungen über die Höhe der Abschreibung. Auch aus den Bilanzen der Bergwerksgesellschaften ist keine Klarheit darüber zu gewinnen, wie hoch eine ausreichende Abschreibung zu beziffern ist. Die Vorkriegsbilanzen scheiden für diesen Zweck schon deshalb aus, weil die Verhältnisse sich seither von Grund auf geändert haben. Was die Bilanzen der Nachinflationszeit betrifft, so geben sie aus zwei Gründen kein zutreffendes Bild über die nötige Höhe der Abschreibungen. Einmal sind die Verhältnisse von Gesellschaft zu Gesellschaft nicht voll vergleichbar, weil teilweise die Uebung besteht, gewisse Anlagengegenstände, die häufig ersetzt werden müssen, gleich auf Betriebskosten-Konto zu buchen; zum andern werden die Gesellschaften unter dem Druck der schwierigen Verhältnisse sich in den Abschreibungen große Zurückhaltung haben auferlegen müssen, so daß die getätigten Abschreibungen durchweg viel zu niedrig sein dürften.

Grundsätzlich und ausführlich ist die Frage der Abschreibung erstmalig von der Schmalenbach-Kommission in ihrem im Frühjahr 1928 dem Reichswirtschaftsministerium erstatteten Gutachten<sup>1</sup> erörtert worden. Es handelt sich bei diesem Gutachten um die Prüfung der Rentabilität einer Anzahl von Zechen, die in ihrem Durchschnitt den Verhältnissen des gesamten Ruhrbergbaus weitgehend nahekommen. Die Tatsache, daß das Ergebnis dieser Untersuchung eine Grundlage für die Führung der amtlichen Preis- und Lohnpolitik erbringen sollte, konnte, vornehmlich hinsichtlich der Abschreibungsfrage, nicht ohne Einfluß auf die Betrachtungsweise der Kommission bleiben. So ist es erklärlich, daß die Abschreibung in dem Gutachten nicht als eine privat-, sondern volkswirtschaftliche Frage behandelt worden ist. Der volkswirtschaftlichen Betrachtungsweise sind naturgemäß engere Grenzen gezogen als der privatwirtschaftlichen, handelt es sich bei ersterer ja nur darum, das für den Fortbestand Notwendige zu erkennen, während die privatwirtschaftliche Denkungsweise auch auf die Schaffung von Grundlagen für eine zukünftige Weiterentwicklung achten muß. Hinzu kommt, daß die Abschreibungen im Rahmen der Selbstkosten zu untersuchen waren. Innerhalb der Selbstkosten ist im allgemeinen kein Raum für Beträge, die für eine gesunde Weiterentwicklung des Betriebes zwar notwendig, aber ihrem Charakter nach aus dem Gewinn zu bestreiten sind.

In der vorliegenden Betrachtung, die sich an die Darlegungen der Schmalenbach-Kommission anlehnt, muß auf diese grundsätzliche Seite der Abschreibungsfrage näher eingegangen werden.

Die Kommissionsmehrheit ist der Auffassung, daß es die Abschreibung ermöglichen soll, die durch Verschleiß oder Veralten im Laufe der Zeit verminderten Anlagewerte in ordnungsmäßiger Weise zu ersetzen, wobei eine normale Rationalisierung, die lediglich der Kapitalerhaltung und nicht einer Kapitalvermehrung dient, eingeschlossen sein soll. Für unrichtig hält sie es aber, wenn die Abschreibung so hoch bemessen wird, daß auch die Wiederanschaffung von Anlagegegenständen gedeckt ist, deren Kosten höher sind als der Zeitwert der alten Anlage. Selbst wenn ein solcher Anlagegegenstand nicht mehr leistet als der ersetzte, sollen die Mehrkosten auf Kapitalkonto genommen werden. Dagegen wird eine Leistungssteigerung bei gleichen Kosten für zulässig erklärt. Das mit der Kommissionsmehrheit nicht übereinstimmende Mitglied

<sup>1</sup> Gutachten über die gegenwärtige Lage des Rhein.-Westfälischen Steinkohlenbergbaus, Verlag Deutsche Kohlenzeitung, Berlin 1928.



Dr. Baade hat die Auffassung der Mehrheit in seinem Sondergutachten noch dahin eingeschränkt, daß auch bei gleichen Kosten ein entsprechender Teil der Neuanlage im Falle der Leistungssteigerung nicht durch Abschreibung, sondern durch Kapital zu decken sei.

Die Mehrheit der Schmalenbach-Kommission hält es also für richtig, daß die Abschreibung eine normale, der Kapitalerhaltung dienende Rationalisierung einschließt. Sie macht jedoch diesen Grundsatz weitgehend unwirksam, wenn sie verlangt, daß bei der Erneuerung von Anlagen Mehrkosten gegenüber dem Zeitwert der alten auf Kapitalkonto zu übernehmen sind. Demgegenüber ist es kaum von Bedeutung, daß sie im Gegensatz zu der Auffassung des Sondergutachters Baade eine Ersatzanlage höherer Leistungsfähigkeit bei gleichen Kosten nicht als Anlagezugang betrachtet. Praktisch wird es wohl nur in seltenen Fällen möglich sein, für die gleichen Aufwendungen leistungsfähigere Anlagegegenstände zu erwerben. Derselben Ansicht, wenn allerdings auch eingeschränkter, ist der „Enquete-Ausschuß“.<sup>1</sup>

Bei der von der Schmalenbach-Kommission getroffenen Abgrenzung der Abschreibungen dürfte es praktisch undurchführbar sein, die Aufwendungen für eine von der Kommission selbst als wünschenswert bezeichnete Anpassung der Anlagen an den jeweiligen technischen Stand aus den Abschreibungen zu entnehmen. Aus dieser grundsätzlichen Einstellung der Schmalenbach-Kommission ist zu folgern, daß der von ihr ermittelte Abschreibungssatz den Erfordernissen einer gesunden wirtschaftlichen Entwicklung nicht genügend gerecht wird.

Nun ist es aber nicht allein notwendig, daß ein Werk oder eine Industrie Abschreibungen erwirtschaftet, die es ermöglichen, die Anlagen einschließlich einer normalen Rationalisierung zu erneuern, sondern es ist grundsätzlich als wünschenswert zu bezeichnen, daß sie in der Lage ist, aus sich selbst heraus, d. h. ohne Zuhilfenahme fremder Mittel, auf der Höhe der technischen und wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit zu bleiben. Daß zu einer solchen Entwicklung auch eine sich im Rahmen des Ueblichen haltende Steigerung der Leistungsfähigkeit gehört, hat die industrielle Entwicklung Deutschlands in der Vorkriegszeit, die sicherlich nicht als ungesund zu bezeichnen ist, bewiesen. Auch Dr. Baade hat dies für erforderlich gehalten: „Es kann sehr wohl als wünschenswert

<sup>1</sup> „Die deutsche Kohlenwirtschaft“. Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Gewerbe, Industrie, Handel und Handwerk (III. Unterausschuß), 1929, Verlag E. S. Mittler u. Sohn, Berlin.

bezeichnet werden, daß eine Industrie einen erheblichen Teil dieses Anlagezuwachses ohne Inanspruchnahme des Kapitalmarktes aus thesaurierten Gewinnen bestreiten kann; aber auch in diesem Falle ist es notwendig, ganz scharf zwischen Abschreibungen und angesammelten Gewinnen zu unterscheiden.<sup>1</sup>

Vom Standpunkt des Unternehmers gesehen, liegt der Mangel der Schmalenbach-Untersuchung darin, daß die Kommission die Tatsache der Gebundenheit des Bergbaus nach der Lohn- und Preisseite hin außer acht gelassen hat. In einer freien Wirtschaft mag die vorerwähnte Ansicht Dr. Baades zutreffend sein, sie ist aber nicht richtig bei einem Wirtschaftszweig, dem hinsichtlich der Beeinflussung der Spanne zwischen Selbstkosten und Erlösen so große Schranken gesetzt sind wie dem Ruhrbergbau. Es ist deshalb nicht angängig, die allgemeine privatwirtschaftliche Betrachtungsweise auf den Kohlenbergbau anzuwenden. Die wirtschaftliche Gebundenheit zwingt dazu, auch im Rahmen der Selbstkosten die Abschreibung so zu bemessen, daß sie eine natürliche Weiterentwicklung gewährleistet. Diese Anschauung wird übrigens auch von dem Kommissionsmitglied Dr. Lufft vertreten, der sich in seinen Sonderausführungen äußert: „Für mich kommt es wesentlich darauf an, die Industrie in den Stand zu setzen, daß sie den heute erreichten Rationalisierungsgrad sowohl absolut wie relativ — im Verhältnis zu den anderen Volkswirtschaften — sich zu erhalten vermag.“ Wenn Dr. Lufft bei dieser von der Kommissionsmehrheit abweichenden Ansicht gleichwohl für die von ihr beschlossenen Abschreibungsätze gestimmt hat, so ist schon hieraus zu erkennen, daß es sich bei diesen Sätzen um Kompromisse handelt. Dr. Lufft selbst erkennt dies an, indem er sagt, daß er nach dieser Hinsicht bis zu dem Minimum der Abschreibungen heruntergegangen sei, die er vertreten zu können glaube.

Der Enquete-Ausschuß hat sich ebenfalls mit dieser Frage befaßt, ist ihr allerdings auch nicht gerecht geworden; denn auch er stellt sich auf den Standpunkt, daß die Finanzierung der technischen Weiterentwicklung aus dem Gewinn zu erfolgen habe.

Die Schmalenbach-Kommission hat die Abschreibungen in der Weise ermittelt, daß sie nach den Zeitwerten des Jahres 1927 unter Heranziehung von 12 Zechen die Anlagekosten und Abschreibungsprozentsätze für zwei Bergwerke mit 500 000 t und 1 Mill. t absatzfähiger Höchstförderung festgestellt hat. Hierbei ergeben sich für die Zeche mit 500 000 t Förderung Anlagekosten von 22,66 Mill. *R.M.*

<sup>1</sup> a. a. O., S. 51.



und für die Zeche mit 1 Mill. t 36,621 Mill. *R.M.* Die Abschreibungen betragen im ersten Falle 4,21%, im zweiten 4,34%. Auf die Tonne absatzfähiger Förderung berechnet, ergeben sich mithin

für die Zeche mit	Anlagewert	Abschreibung
	<i>R.M.</i>	<i>R.M.</i>
500 000 t	45,32	1,91
1 000 000 t	36,62	1,59

Da die Durchschnittsförderung der von der Kommission untersuchten Zechen etwa bei 700 000 t lag, wurde die Abschreibung mit dem Durchschnitt der beiden gewonnenen Ziffern auf 1,74 *R.M.* je t absatzfähiger Förderung festgesetzt.

Für die Kokerei wurde die Abschreibung von der Mehrheit der Kommission mit 1,19 *R.M.* je t Kokserzeugung und für die Brikettfabrik mit 0,20 *R.M.* je t Briketts ermittelt.

Sowohl in der Frage der Grubenbetriebs- als auch der Kokereiabschreibung wurde eine einheitliche Auffassung nicht erzielt. Während bei der Abschreibung des Grubenbetriebs Dr. Baade lediglich zu einem Satz von 1,04 *R.M.* kam, gingen bei der Kokereiabschreibung die Mitglieder Dr. Springorum und Stein über den Mehrheitsatz von 1,19 *R.M.* hinaus. Sie hielten selbst einen Satz von 2,— *R.M.* je t für kaum ausreichend.

Wenn man von den damaligen Feststellungen einen vergleichenden Blick auf die Gegenwart wirft, so wird man zwei für die Abschreibungsfrage bedeutungsvolle Beobachtungen machen:

Die Abschreibung für ein Bergwerk stellt einen Gesamtbetrag dar, der nach den Feststellungen der Schmalenbach-Kommission im November 1927 auf die Tonne absatzfähiger Förderung berechnet, 1,74 *R.M.* ausmacht. Zwar hat die Kommission in den Erläuterungen zu der Abschreibungsermittlung zum Ausdruck gebracht, daß bei der Feststellung der Lebensdauer neben den erforderlichen Grundreparaturen auch gewisse Schwankungen des Beschäftigungsgrades berücksichtigt worden sind. Es läßt sich jedoch nicht mit Genauigkeit feststellen, in welchem Maß dies geschehen ist. Mit Bestimmtheit ist jedoch anzunehmen, daß die katastrophale Verschlechterung der Absatzverhältnisse, wie sie im Laufe der Jahre 1930 und 1931 eingetreten ist, von der Kommission nicht vorausgesehen werden konnte. Aus diesem Grunde kann die mit 1,74 M/t ermittelte Abschreibung heute nicht mehr als ausreichend angesehen werden. Das Gleiche gilt naturgemäß auch für die Abschreibung der Kokereien.

In den letzten Jahren, die seit der Abfassung des Schmalenbach-Gutachtens verflossen sind, ist die Rationalisierung im Ruhrberg-

bau in starkem Maße fortgeführt worden. Diese Rationalisierung hat erhebliche Investitionen erfordert. Hierdurch ist nicht allein der Anlagewert im Verhältnis zur Gewinnung gestiegen, sondern gleichzeitig dürfte auch die Lebensdauer der Anlagen in dieser Zeit ausgesprochener Rationalisierung niedriger zu veranschlagen sein als etwa zur Zeit der Feststellungen der Schmalenbach-Kommission. Auch aus diesem Grunde wird man heute mit höhern Abschreibungen zu rechnen haben. Das Kommissionsmitglied Dr. Lufft hat diese Entwicklung bereits damals vorausgesehen: „Ich würde es aber für ein grundsätzliches und schweres Mißverständnis der ganzen Lage halten, wenn man diese Abschreibungssätze als endgültig und bindend für eine weitere Zukunft ansehen wollte. Ich möchte erwarten, daß bei sachgemäßer Durchführung weiterer Rationalisierung die Abschreibungssätze in Zukunft beträchtlich steigen müssen bei gleichzeitiger noch viel stärkerer Senkung der direkten Betriebskosten.“<sup>1</sup>

Hinsichtlich der Kokereien hat dieser Auffassung seinerzeit auch die Mehrheit der Schmalenbach-Kommission Ausdruck gegeben: „Es muß betont werden, daß die Abschreibung von 7% auf 17 *R.M.* = 1,19 *R.M.* je Tonne nicht dauernd genügen wird. Wenn die vielen neuen Koksöfen, die in letzter Zeit gebaut worden sind, alle in Betrieb sein werden, so muß sich sowohl der Anlagewert als auch die Lebensdauer verändern. Denn die Lebensdauer der neuen Koksöfen ist kürzer als bisher.“<sup>2</sup>

Sind die durch die Schmalenbach-Kommission ermittelten Abschreibungssätze mithin auch für die damalige Zeit grundsätzlich als schon zu niedrig anzusprechen, so gilt dies heute erst recht im Hinblick auf die in den letzten Jahren fortgeführte Rationalisierung und den eingetretenen scharfen Förderrückgang.

Von Interesse dürfte die nachstehende Zusammenstellung sein, aus der für eine Reihe von Gesellschaften des Ruhrbezirks hervorgeht, in welcher Höhe in den letzten Jahren tatsächlich abgeschrieben worden ist, im Vergleich zu den sich aus den Sätzen des Schmalenbach-Gutachtens ergebenden Abschreibungsbeträgen. Hierbei ist für Kohle mit einem Satz von 1,74 *R.M.* je Tonne absatzfähiger Förderung und für die jeweilige Kokserzeugung der Gesellschaft mit dem Durchschnitt der von der Kommissionsmehrheit mit 1,19 *R.M.* und der Kommissionsminderheit mit 2,— *R.M.* je Tonne Kokserzeugung festgestellten Abschreibung gerechnet worden, die

<sup>1</sup> a. a. O. S. 30.

<sup>2</sup> a. a. O. S. 33/34.



## Die Abschreibungen einiger Gesellschaften des Ruhrbergbaus.

	Abschreibungen		± Ist- gegen Soll- abschrei- bungen	Rein- gewinn bzw. Verlust(-)	Reingewinn bzw. Verlust (-) bei Soll- abschrei- bungen	
	Soll nach Schmalen- bach	tat- sächlich				
	RM/t	RM/t	RM/t	RM/t	RM/t	
A	1926	2,47	0,72	- 1,75	1,24	- 0,51
	1927	2,30	0,79	- 1,51	0,92	- 0,59
	1928	2,42	0,77	- 1,65	0,01	- 1,64
	1929	2,31	1,31	- 1,00	0,46	- 0,54
	zus.	2,37	0,90	- 1,47	0,66	- 0,81
B	1926	2,40	0,95	- 1,45	1,31	- 0,14
	1927	2,23	0,84	- 1,39	1,10	- 0,29
	1928	2,15	0,89	- 1,26	0,44	- 0,82
	1929	1,95	0,84	- 1,11	0,98	- 0,13
	zus.	2,17	0,88	- 1,29	0,95	- 0,34
C	1926	2,00	1,11	- 0,89	0,60	- 0,29
	1927	2,01	1,07	- 0,94	0,48	- 0,46
	1928	2,15	1,16	- 0,99	0,01	- 0,98
	1929	2,01	1,10	- 0,91	0,68	- 0,23
	zus.	2,04	1,11	- 0,93	0,45	- 0,48
D	1926	2,11	1,58	- 0,53	0,98	0,45
	1927	2,09	1,37	- 0,72	0,74	0,02
	1928	2,29	1,51	- 0,78	0,01	- 0,77
	1929	2,08	1,66	- 0,42	0,76	0,34
	1930	2,14	1,15	- 0,99	- 0,11	- 1,10
zus.	2,14	1,46	- 0,68	0,51	- 0,17	
E	1926	2,23	0,72	- 1,51	0,80	- 0,71
	1927	2,13	0,65	- 1,48	0,70	- 0,78
	1928	2,26	0,47	- 1,79	0,04	- 1,75
	1929	2,10	0,86	- 1,24	0,82	- 0,42
	zus.	2,18	0,68	- 1,50	0,60	- 0,90
F	1926	1,94	1,69	- 0,25	1,29	1,04
	1927	1,99	1,17	- 0,82	0,77	- 0,05
	1928	2,10	1,47	- 0,63	1,11	0,48
	1929	2,02	1,49	- 0,53	1,06	0,53
	1930	2,27	1,86	- 0,41	0,75	0,34
zus.	2,06	1,53	- 0,53	1,00	0,47	
G	1926	1,79	0,69	- 1,10	- 0,29	- 1,39
	1927	1,74	0,64	- 1,10	- 2,12	- 3,22
	1928	1,78	1,93	+ 0,15	- 1,92	- 1,77
	1929	1,60	1,79	+ 0,19	0,07	0,26
	zus.	1,72	1,27	- 0,45	- 1,04	- 1,49
H	1927	2,12	1,09	- 1,03	0,79	- 0,24
	1928	2,23	1,16	- 1,07	- 0,01	- 1,08
	1929	2,17	1,15	- 1,02	0,89	- 0,14
	zus.	2,18	1,14	- 1,04	0,56	- 0,48
J	1926	2,16	0,86	- 1,30	1,36	0,06
	1927	1,91	0,90	- 1,01	1,20	0,19
	1928	2,11	1,15	- 0,96	1,30	0,34
	zus.	2,06	0,97	- 1,09	1,28	0,19

sich auf 1,59 *R.M.* je Tonne Kokserzeugung stellt. Die Heranziehung des Durchschnitts der beiden Koksabschreibungsziffern ist aus dem Grunde vorgenommen worden, weil die Schmalenbach-Kommission selbst anerkannt hat, daß die damals im Gang befindliche Rationalisierung des Kokereiwesens in Zukunft höhere Abschreibungen erforderlich machen werde. Hiernach ergeben sich für die Sollabschreibung je nach dem Verhältnis der Kokserzeugung zur Förderung bei den einzelnen Gesellschaften verschiedene Beträge. So ist beispielsweise die Sollabschreibung für die Gesellschaft A für das Jahr 1927 mit 2,30 *R.M./t* errechnet, während sie sich für die Gesellschaft C im gleichen Jahr auf 2,01 *R.M./t* stellt. Weiter ist bei Betrachtung der Zahlentafel zu berücksichtigen, daß die Abschreibung für das Jahr 1927 entsprechend dem weiter oben bereits Dargelegten, sowohl was die Kohlenförderung als auch was die Kokserzeugung betrifft, als fix betrachtet wurde, d. h., daß die für Förderung und Koksherstellung sich ergebenden Gesamtbeträge der Abschreibungen auch der Förderung und Kokserzeugung des vorhergehenden und der nachfolgenden Jahre zugrunde gelegt worden sind. Hierbei ist auch der auf die Berechtsame entfallende Anteil der Abschreibung von 9 Pf/t als fix behandelt worden, einmal der Geringfügigkeit wegen und zum andern, weil im Gefolge der weitgehenden betrieblichen Zusammenfassung im Ruhrbergbau mehr oder weniger große Mengen anstehender Kohle als verloren gelten müssen.

Die Zusammenstellung zeigt, daß, mit Ausnahme der Gesellschaft G für die Jahre 1928 und 1929, sämtliche herangezogenen Gesellschaften in den berücksichtigten Jahren gegenüber den Sätzen des Schmalenbach-Gutachtens zu wenig abgeschrieben haben. Selbst wenn man annehmen wollte, daß in einzelnen Fällen die Abschreibung aus dem Grunde hier so niedrig erscheint, weil gewisse, schnellem Verschleiß unterliegende Gegenstände sogleich über Betrieb gebucht worden sind, so wirft doch die durchweg zu verzeichnende Tatsache der erheblichen Minderabschreibung ein bezeichnendes Licht auf die wirtschaftlichen Verhältnisse des Ruhrbergbaus. In manchen Fällen bleiben die tatsächlichen Abschreibungen um mehr als 1,50 *R.M./t* hinter den Sätzen der Schmalenbach-Kommission zurück, und nur selten hält sich der Unterschied unter 0,75 *R.M./t*. In der Zusammenstellung kommt, wie weiter oben schon erwähnt, zum Ausdruck, daß der Ruhrbergbau in den letzten Jahren einer ausreichenden Rentabilität entbehrte und gezwungen war, sich in der Frage der Abschreibung große Zurück-



haltung aufzuerlegen. Wie die beiden letzten Spalten erkennen lassen, würde der bescheidene Reingewinn, den die betreffenden Gesellschaften in den vergangenen Jahren ausgewiesen haben, sich durchweg in einen Verlust verwandeln, wenn die Abschreibungen in dem sich aus dem Schmalenbach-Gutachten ergebenden Maß festgesetzt worden wären.

#### Schrifttum.

- Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft: Die deutsche Kohlenwirtschaft. Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Gewerbe: Industrie, Handel und Handwerk. III. Unterausschuß. Berlin 1929, Mittler & Sohn.
- Schmalenbach, Gutachten über die gegenwärtige Lage des rhein-westf. Steinkohlenbergbaus. Berlin 1928, Verlag Deutsche Kohlenzeitung.
- Schmalenbach, Ueber Abschreibungen. Zeitschr. f. Handelswissenschaftliche Forschung. Bd. 23, 1929.
- Isaac, Bilanzen. Berlin 1930. Spaeth & Linde.
- Schmalenbach, Grundlagen dynamischer Bilanzlehre. Leipzig 1925, G. A. Gloeckner.
- Schmalenbach, Grundlagen der Selbstkostenrechnung und Preispolitik. Leipzig 1930, G. A. Gloeckner.
- Rahm, Die industrielle Selbstkostenrechnung. Berlin 1926, Mentor-Verlag.
- Klemann, Systematische Selbstkostenrechnung. Leipzig 1921, G. A. Gloeckner.
- Alford und Frölich, Handbuch für industrielle Werkleitung. Berlin 1930, VDI-Verlag.
- Pape, Grundsätzliches zur Frage der planmäßig-periodischen Kostenzahlenabschreibung. Zeitschrift für Betriebswirtschaft. Bd. 5, 1928, Seite 321.
- Schütz, Abschreibungsbegriff und Abschreibungsmethoden im betriebswirtschaftlichen Schrifttum. Dissertation von Jena 1928.
- Leitner, Die Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe. (9. Auflage.) Frankfurt a. M. 1930, D. Sauerländer.
- Gerlach, Die Abschreibung und ihre Stellung in der Selbstkostenrechnung. Dissertation von Jena 1928.
- Meier und Voß, Grundplan der Selbstkostenrechnung (Entwurf). Hrsg. vom Ausschuß für wirtschaftliche Verwaltung beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit. Dortmund 1930, F. W. Ruhfus.

# Steuern im Ruhrbergbau.

Von Fritz Siebrecht, Essen.

## Geschichtliche Entwicklung.

Von jeher haben die öffentlichen Gewalten den Ruhrbergbau als einen geeigneten Träger von besondern Abgaben angesehen, für die man die Rechtfertigung darin fand, daß die Bodenschätze als landesherrliches Eigentum galten. So sahen auch das Allgemeine Preußische Landrecht und die in gewissen Teilen des Ruhrgebietes geltenden alten Bergordnungen solche Sonderabgaben vor. Diese Steuern, die ohne Rücksicht auf die Ertragsfähigkeit des Bergwerks vom Wert des geförderten Erzeugnisses erhoben wurden, erreichten zeitweise eine beträchtliche Höhe. Sie sind zwar in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts allmählich bis auf gewisse Reste beseitigt worden, dafür aber haben die von Reich, Staat und Gemeinde dem Bergbau auferlegten neuen Steuern in ihrem Zusammenwirken eine solche Belastung bewirkt, daß die öffentlichen Lasten heute einen sehr bedeutenden Posten in der Selbstkostenrechnung der Bergwerke darstellen, was ohne weiteres daraus erhellt, daß die Steuern annähernd 10% der Selbstkosten ausmachen. Sie übersteigen durchweg beträchtlich die im Verkaufspreis des Erzeugnisses steckende Gewinnspanne, so daß zur Zeit am Ergebnis des Bergbaues die öffentliche Hand stärker beteiligt ist als das darin werbend angelegte Kapital.

Um die wirtschaftliche Wirkung der steuerlichen Belastung des Ruhrbergbaues früher und jetzt zu verstehen, ist es notwendig, einen Rückblick auf ihre Entwicklung zu werfen. Man kann hier drei Abschnitte unterscheiden, nämlich die Zeit, als die oben erwähnten Sonderabgaben den Kern der Belastung bildeten, was etwa bis zum Jahre 1865 der Fall war; weiterhin die Zeit bis zur Umgestaltung des preußischen Steuerrechtes zu Anfang der 90er Jahre und schließlich die letzten drei Jahrzehnte bis zur Neugestaltung des Reiches auf Grund der Weimarer Verfassung.



In dem das Ruhrgebiet umfassenden Bezirk des märkischen und des Essen-Werdenschen Bergamtes wurden früher folgende Bergwerksabgaben oder Gefälle erhoben:

Der **Zehnte** stellte eine den Bergwerken bei der Verleihung auferlegte, aus dem Eigentumsrechte des Staates an den unterirdischen Bodenschätzen hergeleitete Regalabgabe dar. Er wurde nicht in Natur, sondern als „Geldzehnt“ entrichtet, nämlich als der zehnte Teil der von der Bergbehörde festgestellten Kohlenverkaufstaxe. Das **Freikuxgeld** hatte seinen Ursprung in der Verpflichtung, bei der Begründung des Bergwerks dem Landesherrn zwei Erbkuxe abzugeben (Kap. 30, § 1 der rev. clevisch-märkischen Bergordnung). An die Stelle dieser Freikuxe war eine Abgabe von einem halben Stüber vom Malter Steinkohlen getreten (in heutige Einheiten umgerechnet etwa 10 Pf./t). Diese beiden Abgaben, der Zehnte und das Freikuxgeld, flossen in die Zehntkasse, d. h. in die eigentliche Staatskasse. Daneben wurden drei weitere Abgaben erhoben, nämlich das **Quatembergeld**, das zur Bestreitung dessen diente, was „zur Unterhaltung des Bergwerkes und sonst zum Behuf der Bergwerke erfordert wird“ (rev. Bergordnung v. 1766). Das Quatembergeld wurde als sogenanntes Meßgeld in Höhe von  $\frac{1}{4}$  Stüber von jedem Ringel verkaufter Kohlen bezahlt (etwa 20 Pf./t). Von allen Zechen, mochten sie in Betrieb sein oder nicht, wurde weiterhin ein **Rezeßgeld** erhoben, eine Art jährlicher Anerkennungsgebühr zwecks Erhaltung der Gerechtigkeit. Wurde das Rezeßgeld, nämlich 15 Stüber (0,75 *R.M.*) für jeden Fundort und  $\frac{1}{2}$  Rthlr. (1,50 *R.M.*) von jedem Erbstolln ein ganzes Jahr hindurch nicht entrichtet, so fiel die Berechtsame nach fruchtloser Mahnung wieder ins Freie. Endlich wurde ein **Gedingestuffengeld** erhoben, eine Gebühr für gewisse bergbehördliche Geschäfte, abgestuft nach deren Wichtigkeit. Alle die letztgenannten Abgaben: Quatembergeld, Rezeßgeld und Gedingestuffengeld flossen der Bergamtskasse zu, die etwa mit der heutigen Berggewerkschaftskasse zu vergleichen ist.

Es waren beträchtliche Summen, die auf diese Weise vom Bergbau erhoben wurden. So hatten z. B. im Jahre 1850 die Ruhrzechen an die Zehntkasse 964 688,54 *R.M.* (in heutiger Währung) und an die Bergamtskasse 307 416,69 *R.M.* abzuführen. Da die Abgaben einfach nach Menge und Wert des geförderteten Gutes berechnet wurden, so schwollen sie mit der in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts einsetzenden Fördersteigerung stark an, ja sie wurden zum Teil unerschwinglich, weshalb sich die Staatsbehörde immer häufiger gezwungen sah, Zehntnachlässe und Vergütungen zu

gewähren. Durch das Gesetz vom 12. Mai 1851 über die Besteuerung der Bergwerke aber trat zum erstenmal allgemein eine fühlbare Entlastung ein. Dieses Gesetz ermäßigte den staatlichen Zehnten auf den Zwanzigsten. Das Rezeßgeld wurde für jedes vom Staat verliehene Bergwerk auf jährlich drei Mark festgesetzt, das Freikuxgeld, Meß- und Quatemborgeld und das Gedingestufengeld wurden aufgehoben. An die Stelle dieser aufgehobenen Abgaben trat die sogenannte Aufsichtssteuer von 1% vom Erlöse oder vom Werte der Bergwerkserzeugnisse.

Auch diese Regelung brachte dem Bergbau nicht die notwendige Erleichterung. In einem Gesetz vom 22. Mai 1861 und in einem weiteren vom 20. Oktober 1862 wurde der drückende Zwanzigste stufenweise herabgesetzt, nämlich zunächst auf 4% des Wertes der Kohle vom 1. Januar 1862 ab und in den folgenden drei Jahren auf jedesmal 1% weniger, so daß die Bergwerksabgabe, wie sie fortan hieß, vom Jahre 1865 ab 1% betrug.

Es wurden also nunmehr einschließlich der einprozentigen Aufsichtssteuer 2% vom Werte der abgesetzten Bergwerkserzeugnisse erhoben. Dies blieb so bis zum 1. April 1895. Von 1865 bis 1895 hatte der Ruhrbergbau im Jahre durchschnittlich 2,4 Mill. *R.M.* im Wege dieser beiden Steuerarten abzuführen. Wie erwähnt, beruhten diese Abgaben in ihrem Ursprung auf dem Regalrecht. Seitdem nun mit Einführung des Allgemeinen Berggesetzes für die Preußischen Staaten der Bergbau frei wurde, verloren diese Lasten ihre innere Begründung, sie wurden vielmehr echte Steuern. Als solche aber waren sie in sich widerspruchsvoll; denn unter Steuern verstand man damals Abgaben vom Verdienst. Diese Abgabe aber wurde nach wie vor ohne Rücksicht darauf erhoben, ob eine Zeche Zuschüsse von ihren Eigentümern verlangte (Zubußezeche), oder ob sie sich selbst unterhielt (Freibauzeche), oder ob sie Ertrag abwarf (Ausbeutezeche). Daher setzte ein immer lebhafter werdender Kampf um die Beseitigung dieser Bergwerksabgaben ein, hauptsächlich geführt vom Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen.

Aber erst gelegentlich der Reform der preußischen Steuergesetze, die 1890 begann und in der sogenannten Miquelschen Steuergesetzgebung vom Jahre 1893 endete, gelang es, die Bergwerksabgaben zu beseitigen. Zwar wurden ihre gesetzlichen Grundlagen nicht aufgehoben, aber sie wurden außer Hebung gesetzt. Diese Form wählte man deshalb, weil der Staat die den sogenannten Regalherren zustehenden, ihnen in der Deutschen Bundesakte vom 8. Mai 1815 vorbehaltenen Berechtigungen nicht



beseitigen wollte. Soweit der Ruhrkohlenbergbau in Betracht kommt, waren solche Sonderrechtsgebiete die Grafschaft (das Vest) Recklinghausen, die Herrschaft Broich, die Unterherrschaft Hardenberg, das Fürstentum Salm und die Herrschaft Dülmen. In den vom König genehmigten Regulativen, durch welche die Regalherren die Ausübung ihrer Rechte regelten, wurde bestimmt, daß dem Staat die Aufsicht über die Bergwerke und die Erhebung der Aufsichtssteuer, den Regalherren aber die Bergwerksabgabe und die für die Verleihung des Bergwerkes zu fordernden Gebühren zustehen sollten. Die Bergwerksabgabe durfte indessen niemals den Betrag der allgemein bestimmten landesherrlichen Abgaben übersteigen (1% seit 1865).

Beträchtlich aber waren auch die bei der Verleihung des Bergwerkes von den Regalherren dem Muter auferlegten Lasten. So verlangte z. B. der Fürst Salm-Salm im Jahre 1899 für jedes von ihm zu verleihende preußische Maximalfeld von 2 839 000 qm 12 000 *M* in bar und die Uebnahme einer Grundschild von 40 000 *M*, verzinslich mit 2% bei Beginn der Kohlenförderung, spätestens aber nach 10 Jahren, tilgbar innerhalb 60 Jahren.

Abgesehen von der Unterherrschaft Hardenberg liegen die Regalbezirke vorwiegend im nördlichen Teil des Ruhrkohlenbeckens, wohin bekanntlich der Steinkohlenbergbau ständig fortschreitet; sie haben deshalb für den Bergbau steigende Bedeutung gewonnen. Um eine Zahl über die geldliche Wirkung der Regalabgaben zu nennen: die in der Grafschaft Recklinghausen bauenden Steinkohlenzechen mußten im Jahre 1903 an den Herzog von Arenberg 791 876,74 *M* zahlen. Die Regalherren haben im Gefolge der Verhandlungen über die Ablösung standesherrlicher Rechte im Jahre 1920 ihr Regalrecht an den Preußischen Staat abgetreten. Wengleich sie zu dieser Abtretung durch den Hinweis darauf veranlaßt wurden, daß diese Rechte einer Zeit entstammten, in der gänzlich andere Verhältnisse herrschten, erhebt der Preußische Staat die auf ihn übergegangenen Regalabgaben bis heute weiter. Man verhandelt darüber, die Abgabe durch eine einmalige Zahlung abzulösen.

Neben den Bergwerksabgaben unterlagen die Zechen der unmittelbaren Besteuerung durch Staat und Gemeinden. Bis zur Miquelschen Steuerreform erhob der Staat Klassen (Einkommen)-Steuer, Gewerbesteuer und Grund- und Gebäudesteuer. Die Einkommensteuer wurde ebenso wie die Ergänzungs (Vermögens)-steuer, aber nur von natürlichen Personen,

nicht von Berggewerkschaften und Aktiengesellschaften erhoben. Von der Gewerbesteuer war der Bergbau befreit. Dagegen hatte er Grund- und Gebäudesteuer wie jeder andere Eigentümer von Liegenschaften zu bezahlen.

Die Gemeinden im Rheinland und in Westfalen waren zur Deckung ihrer Geldbedürfnisse im wesentlichen auf Zuschläge zur Klassensteuer angewiesen. Beträge, die diesen Zuschlägen entsprachen, erhoben sie auf Grund der Städte- und Landgemeindeordnungen Westfalens und der Rheinlande auch von den Zechen. Das Einkommen der Bergwerke mußte deshalb eigens für die Kommunalbesteuerung festgestellt werden, wobei es als besonders ungerecht empfunden wurde, daß bis 1885 eine Abschreibung wegen Verminderung des Kohlenvorrates nicht gestattet war. Staats- und Gemeindesteuern belasteten den Bergbau je Tonne Förderung im Jahre 1880 etwa mit 4,77 Pf., 1890 mit 4,87 Pf. Hierzu kamen die Bergwerksabgaben mit 8,09 und 13,87 Pf.

In ihren Wirkungen auf den Bergbau erfüllte die Miquelsche Steuerreform zunächst einen in diesen Kreisen lebhaft geäußerten Wunsch, insofern sie die Bergwerksabgaben aufhob. Dafür dehnte der Staat die neue, auf der Pflicht der Selbsteinschätzung aufgebaute Einkommensteuer auf die Bergwerke aus, einerlei in welcher Gesellschaftsform sie betrieben wurden. Der Höchstsatz der Einkommensteuer betrug 4%. Die Aktiengesellschaften und Berggewerkschaften genossen insofern eine Begünstigung, als 3½% des eingezahlten Kapitals vorweg vom ermittelten Einkommen abgezogen werden konnten. Angemessene Abschreibungen wegen Verminderung der Substanz waren zulässig.

Die Gewerbesteuer sowie die Grund- und Gebäudesteuer gab der Staat nicht auf, setzte sie aber für sich außer Hebung. Dadurch wurden diese sogenannten Realsteuerquellen für die Gemeinden frei, deren Einnahmen damit, wenigstens zum größten Teil, auf eine sichere Grundlage gestellt waren. Zwar blieb die Gewerbesteuer nach dem preußischen Gesetz vom 24. Juni 1891 an sich eine auf den Ertrag abgestellte Steuer, aber die zur Regelung der den Gemeinden überwiesenen Steuerarten im Kommunalabgabengesetz von 1893 getroffenen Bestimmungen erlaubten den Gemeinden, statt des Ertrages andere Merkmale für den Umfang des Betriebes zum Zweck der Gewerbebesteuerung heranzuziehen. Hiervon machten die Gemeinden des Ruhrgebietes ausgiebigen Gebrauch, indem sie entweder das im Gewerbebetrieb angelegte Kapital oder die Arbeiterzahl der Besteuerung zugrunde legten.



Die Verwendung des letztern Maßstabes bildete die Grundlage für die sogenannte Kopfsteuer, die bald, namentlich in Gemeinden mit jungem, noch keinen Ertrag abwerfenden Bergbau angewandt, sich zu einer schweren Belastung auswuchs. Der weite Spielraum, den das Kommunalabgabengesetz der Gemeinde hinsichtlich der Anwendung von Maßstäben für die Gewerbesteuer ließ, setzte diese zwar in die Lage, sich der in ihrem Gebiet obwaltenden wirtschaftlichen Schichtung genauestens anzupassen. Er zeitigte aber eine Unzahl voneinander verschiedener Gewerbesteuerordnungen, zwang Bergwerksbetriebe, die sich über mehrere Gemeinden ausdehnten, für ihren Betrieb ganz verschiedene Steuermaßstäbe gelten zu lassen, und hatte manche Ungerechtigkeit zur Folge. Im Jahre 1905 lag die Kopfsteuer bei den Gemeinden des Ruhrgebietes zwischen 8 und 30  $\mathcal{M}$ . je Mann der durchschnittlichen Belegschaftszahl und hatte damit weit auseinanderklaffende Verschiedenheiten in den wirtschaftlichen Betriebsgrundlagen der Bergwerke zur Folge. Da es sich bei der Kopfsteuer um einen recht rohen Steuermaßstab handelte, der in diesem Betracht den früheren Bergwerksabgaben kaum etwas nachgab, so hatte sich der Bergbau, im ganzen genommen, durch die Steuerreform kaum verbessert. Die Grund- und Gebäudesteuer durfte nach dem Kommunalabgabengesetz entweder in Form von Zuschlägen zu den staatlich veranlagten (aber nicht erhobenen) Sätzen oder als Bruchteil des gemeinen Wertes des Steuergegenstandes erhoben werden. Erstere bewegten sich im Jahre 1905 zwischen 115 und 275%, während vom gemeinen Wert 2,5 bis 3,5‰ erhoben wurden. Schließlich hatten die Gemeinden das Recht, für die ihnen übertragenen hoheitlichen Aufgaben Zuschläge zur staatlichen Einkommensteuer zu erheben, die im genannten Jahr zwischen 100 und 285% lagen.

Die Gesamtbelastung des Ruhrbergbaues durch Staats- und Gemeindesteuern betrug im Jahre 1895, dem ersten der Anwendung des neuen Steuerrechtes, 15,18 Pf. je t, hielt sich etwa in dieser Höhe bis 1900, stieg aber im Jahre 1903 bereits auf 22,90 Pf. und 1913 auf 30,80 Pf. Der Hauptteil dieser Steuerlast entfiel auf die Gewerbesteuer, diese beanspruchte z. B. im Jahre 1908 von 22,11 Pf./t 18,49 Pf. Innerhalb der Gemeindebesteuerung wuchs der Anteil der Gewerbesteuer in den Jahren bis 1913 dauernd an. Das sich damit anbahnende Uebergewicht der ohne Rücksicht auf den Ertrag erhobenen Steuern über die vom Einkommen zu zahlenden hat sich in der Folgezeit immer mehr verstärkt, so daß 1927 die Ertragsteuern 14,64%, die andern Steuern aber 84,36% ausmachten.

### Die gegenwärtige Steuerbelastung.

Als im vierten Jahr des Krieges die geldliche Lage des Reiches immer trostloser wurde, suchte man nach einer auf möglichst breite Schultern zu legenden Verbrauchssteuer, die große Erträge versprach. Wiederum erschien die Kohle der geeignetste Gegenstand für eine solche Abgabe, da man in ihr das unentbehrliche Lebensbrot für jegliche gewerbliche Betätigung erkannte, mit Hilfe einer Steuer auf die Kohle also das ganze Gewerbe an der Abgabe zu beteiligen hoffte. Durch die im Gesetz vom 8. April 1917 geschaffene *Kohlensteuer* wurde die inländische und die vom Ausland eingeführte Kohle mit einer Abgabe von 20% ihres Wertes belastet. Nach dem unglücklichen Ausgang des Krieges ließ die zunehmende Geldentwertung alle Steuereinnahmen in der öffentlichen Hand zerrinnen. Im Rahmen des Gesetzes vom 8. April 1922 über Aenderungen im Finanzwesen wurde auch das Kohlensteuergesetz geändert und die Abgabe auf 40% vom Werte der Kohle erhöht. Auch ein neues, am 20. März 1923 erlassenes Kohlensteuergesetz hielt an diesem Steuersatz fest, der für geregelte Währungs- und Steuerverhältnisse unerhört gewesen wäre und nur möglich war, weil der deutsche Kohlenpreis weit unter dem Weltmarktpreis lag. Das letztgenannte Gesetz spielte eine erhebliche Rolle während der Besetzung des Ruhrgebietes durch die Franzosen und Belgier; die französische sogenannte *Micum*<sup>1</sup> nahm diese Steuer für sich in Anspruch und zwang die Ruhrzechen, sie in amerikanischer Währung selbst zu bezahlen, da ihr das rechtzeitig nach Hamburg ausgewanderte Kohlen-Syndikat nicht erreichbar war. Mit der Aufgabe des passiven Widerstandes und dem Abschluß der *Micum*-Verträge wurde dann das Kohlensteuergesetz durch eine Verordnung vom 13. Oktober 1923 aufgehoben. Eine Erinnerung an diese Abgabe bilden die von einem Teil ihres Aufkommens bestrittenen Bergmannssiedlungen der Treuhandstelle für Bergmannswohnstätten.

Mit dem ersten Kohlensteuergesetz aus dem Jahre 1917 begannen die Eingriffe des Staates in die Kohlenwirtschaft, die sich nach der Staatsumwälzung zu den Sozialisierungsbestrebungen verdichteten, Plänen, die eine Weile das freie Spiel der Kräfte aus dem Kohlenbergbau völlig auszuschalten drohten, schließlich aber im Kohlenwirtschaftsgesetz stecken blieben. Dieses Gesetz brachte bekanntlich den Zwang der Kohlenbergwerkseigentümer zum Zusammenschluß zu Syndikaten und schuf im *Reichskohlenver-*

<sup>1</sup> Mission interalliée de contrôle des usines et des mines.



band eine Stelle, welche mit dem Reichskohlenrat die Inlandspreise der Kohle festsetzt.

Inzwischen war das deutsche Steuerwesen im neuen Reich der Weimarer Verfassung auf völlig andere Grundlagen gestellt worden. Nimmt man die Wirkung der sich an die Staatsumwälzung anschließenden Steuergesetzgebung vorweg, so läßt sie sich in die Feststellung kleiden: weitgehende Schonung der Masse der Steuerzahler bis zur Freistellung fast der Hälfte aller Arbeitnehmer von direkten Steuern, dafür Belastung der Wirtschaft. Den Ländern, welche die Steuerhoheit früher allein besaßen, wurde diese genommen. Einkommen, Vermögen und Umsatz, die vornehmsten Steuerquellen, nahm das Reich für sich in Anspruch. Nach einem höchst verwickelten Verteilungsschlüssel fließen von dem Aufkommen an diesen Steuern etwa drei Viertel an Länder und Gemeinden zurück. Für den hierdurch nicht gedeckten Rest ihrer Ausgaben sind die Gemeinden auf die Realsteuern, nämlich die Gewerbesteuer und die Grundvermögensteuer verwiesen. Die Auswirkungen dieses Steuersystems in Verbindung mit der bis in die kleinste Gemeinde durchgeführten parlamentarischen Regierungsform auf die Wirtschaft waren und sind verheerend. Im besondern bei den Gemeinden werden die über die Länder an sie überwiesenen Reichsgelder kaum noch als Steuermittel empfunden. Die Bewilligungsfreudigkeit der Gemeindevertretungen kann Deckung für die von ihnen beschlossenen, von den Ueberweisungssteuern nicht zu bestreitenden Ausgaben nur noch in den Realsteuern und hier wieder vorzugsweise bei den Gewerbesteuern finden, deren Höhe von denen festgesetzt wird, die an ihrer Aufbringung so gut wie gar nicht beteiligt sind. Hieraus nun hat sich eine steuerliche Belastung der Wirtschaft entwickelt, die im Verein mit den Steuern, durch welche die Verpflichtungen des Reiches an das Ausland gedeckt werden müssen, die Grenze der Tragbarkeit schon längst überschritten hat.

Während früher im wesentlichen nur drei Steuerarten von der Wirtschaft zu tragen waren, sind es heute mindestens 15, ganz abgesehen von einem weitem Dutzend einmaliger Steuern und steuerähnlicher Abgaben. Diese Vielzahl der Steuern bürdet der Wirtschaft eine Unsumme nicht verbender Arbeit auf, und sie erzeugt durch die Kosten ihrer Erhebung einen ungeheuren Leerlauf in der öffentlichen Verwaltung. Geldlich wirkt sie sich so aus, daß die durchschnittliche Steuerbelastung den durchschnittlichen Gewinn der gewerblichen Betriebe weit, oft um ein Mehrfaches, übersteigt. Das schlimmste ist, daß die vom Ertrag zu zahlenden Steuern von denjenigen, die ohne Rücksicht auf den Ertrag nach andern Maßstäben

zu zahlen sind, in ihrem Ergebnis um etwa das Sechs- bis Siebenfache überragt werden.

Um welche Steuern es sich im einzelnen handelt, geht aus der nachstehenden Zahlentafel hervor, die zugleich die Wirkung jeder Steuerart auf den Ruhrbergbau durch Umlegung auf die Tonne Förderung veranschaulicht. Zugrunde gelegt ist das Jahr 1928 und der Durchschnitt von Zechen, die zusammen etwa neun Zehntel der Gesamtförderung umfassen. Gleichzeitig läßt die Tafel erkennen, wie sich das Schwergewicht der einzelnen Steuerarten zueinander verhält:

Die steuerlichen Lasten des Ruhrbergbaus im Jahre 1928.

Steuerart	Pfennig	in % der Summe	Steuerart	Pfennig	in % der Summe
<b>A. Reichs- und Staatssteuern</b>			<b>Uebertrag:</b>	109,71	94,62
Körperschaftsteuer . .	11,65	10,05	<b>C. Sonstige Abgaben</b>		
Umsatzsteuer . . . . .	12,26	10,57	Beiträge zur Handels-		
Hauszinssteuer . . . .	10,62	9,16	kammer, zur Berg-		
Zahlungen auf Grund			gewerkschaftskasse,		
d. Industriebelastg.	11,07	9,55	zum Verein zur		
Vermögensteuer . . .	7,75	6,68	Ueberwachung der		
Obligationensteuer . .	2,27	1,96	Kraftwirtschaft . . .	2,68	2,31
Kapitalertragsteuer .	2,79	2,40	Beiträge zur Emscher-		
Grundvermögensteuer	2,77	2,39	genossenschaft und		
Bergwerksabgaben . .	2,04	1,77	ähnlich. Verbänden	3,32	2,87
Kapitalverkehrsteuer .	0,99	0,85	Lasten auf Grund von		
Krafffahrzeugsteuer .	0,34	0,29	Ansiedelungs-		
Rentenbankzinsen . .	0,11	0,10	genehmigungen für		
Versicherungssteuer .	0,08	0,07	Schul- und Polizeib-		
			bauten . . . . .	0,23	0,20
<b>B. Gemeindesteuern</b>			<b>Summe:</b>	115,94	100,00
Gewerbsteuer . . . . .					
Gemeindezuschlag zur	42,73	36,86			
Grundvermögen-					
steuer . . . . .					
Entwässerungs- und	1,27	1,09			
Müllabfuhrgebühren					
Grunderwerbsteuer . .	0,35	0,30			
Berufsschulbeiträge .	0,58	0,50			
Wertzuwachssteuer .	0,04	0,03			
<b>Uebertrag:</b>	109,71	94,62			

Nicht alle diese Steuerarten können hier nach Berechtigung und Wirkung gesondert behandelt werden. Bei einigen aber ist dies nötig. So ist zunächst zur Körperschaftsteuer zu sagen, daß sie nicht, wie im Gesetz steht, 20% des Gewinns ausmacht, sondern vermöge der vorgeschriebenen Hinzurechnung der gezahlten Personalsteuern (Körperschaft- und Vermögensteuer) zum Gewinn 25,6%, ein Satz, der in Verbindung mit der Tatsache, daß der als Dividende oder Ausbeute ausgeschüttete Gewinn nochmals der Ein-



kommensteuer mit ihren Sätzen bis zu 40% unterliegt, jede Rücklage für Erneuerung und Ausbau, wie überhaupt jegliche Kapitalbildung fast unmöglich macht.

Für die Wirtschaft wirkt sich eine so weitgehende Absenkung des Ertrages besonders deshalb so bedenklich aus, weil durch die Bestimmungen des Einkommensteuergesetzes, mehr noch durch deren Handhabung zureichende Abschreibungen unmöglich gemacht sind. Im Schmalenbachgutachten sind die Abschreibungen auf 1,74 *R.M./t* ermittelt, wobei die Gutachter jedoch betonen, daß dieser Satz im Hinblick auf die zunehmende Intensivierung der Betriebe unzureichend sei. Auf die gesamten Anlagewerte einer Kohlenzeche umgerechnet, betragen die Abschreibungen etwa 6 bis 7 % dieser Werte. Als besonders drückend wird empfunden, daß die Abschreibungen auf die anstehenden Kohlenvorräte, die früher, nach der sogenannten Rentenformel berechnet, den Schwankungen der Konjunktur folgen konnten, heute nach starren Sätzen von 1,3, 1,8 und 2,3 *Pf./t* — je nach Güte des Kohlenvorkommens — ermittelt werden müssen. Bestrebungen, einer steuerfreien Erneuerungsrücklage gesetzliche Gültigkeit zu verschaffen, sind trotz einmütiger, immer wieder erhobener Forderung der Wirtschaft bisher gescheitert.

Daß die Umsatzsteuer „abwälzbar“ sei, wie die Begründung zum Gesetz behauptet, ist angesichts der aus der Verhinderung freier Preisbildung für die Kohle sich ergebenden Unzulänglichkeit der Preise graue Theorie; in Wirklichkeit schmälert sie dem der Zwangsbewirtschaftung unterliegenden Kohlenbergbau die Verdienstspanne, und dies um so empfindlicher, als der bis zum 1. April 1930 geltende Satz von 0,75% auf 0,85% erhöht ist. Was die Gewerbesteuer angeht, so hat zwar die preußische Verordnung vom 23. November 1923 mit der Buntscheckigkeit gemeindlicher Steuerordnungen aufgeräumt, sie hat aber den Gemeinden das Recht gelassen, die Zuschläge zu den gesetzlichen Grundbeträgen selbständig festzusetzen, und sie gibt ihnen auch die Wahl, neben dem Ertrag entweder das Gewerbekapital oder die Lohnsumme als Besteuerungsmerkmale zu bestimmen. In den allermeisten Gemeinden des Ruhrgebietes ist denn auch die Lohnsumme gewählt. Die Sätze betragen (1928) etwa 2—4 %, was bei einem Durchschnittsverdienst von 10,32 *R.M.* für die Schicht eine Abgabe von 62 bis 124 *R.M.* je Mann und Jahr ausmacht. Die Lohnsummensteuer ist also — in der Wirkung der früheren Kopfsteuer gleich — im Betrage ihr weit überlegen. Die Gewerbeertragsteuersätze bewegen sich zwischen 9 und 19% des Gewinnes. Im Verein mit der Körperschaftsteuer nehmen sie demnach etwa 35 bis 50% des Ertrages fort. Die in

einzelnen Vorschlägen zur Gesundung unseres Steuerwesens gegebene Anregung, die Gewerbesteuer ganz oder doch bis auf geringe Reste (etwa 1 % der Lohnsumme) zu beseitigen, da sie nichts sei als eine zusätzliche Einkommens- oder Vermögensbesteuerung des Gewerbes, sind durchaus begründet, aber wenig aussichtsvoll. Von den übrigen Steuern ist zu erwähnen, daß die Industriebelastung und die Hauszinssteuer in absehbarer Zeit wohl fortfallen werden, und zwar erstere ganz, letztere wenigstens zur Hälfte, soweit nämlich deren Aufkommen zur Hebung des Wohnungsbaues dient. Im Notverordnungsrecht des Jahres 1930 ist versucht worden, dem immer mehr ansteigenden Geldbedarf der öffentlichen Hand eine obere Grenze zu setzen. So gewiß diese Bestrebungen zu begrüßen sind, so sicher sind sie für die Gesundung unseres Finanz- und Wirtschaftswesens unzureichend, weil die bis jetzt erreichte Höhe bereits eine Gesundung der Wirtschaft schlechtweg unmöglich macht.

Vergleicht man die Steuerbelastung des Bergbaues mit derjenigen anderer Industrien, so ergibt sich, daß der Bergbau mit einer Belastung von 5,32 % des Umsatzes an der Spitze sämtlicher Fachgruppen steht und daß er 57 % des besteuertfähigen Ertrages an Steuern abzugeben hat gegen 51,32 % im Durchschnitt. Der Bergbau trägt also heute wie einst verhältnismäßig eine höhere Last als die andern Industrien.

Eine Besserung dieser Zustände ist, soweit die vergleichsweise höhere Beanspruchung des Bergbaues in Frage kommt, überhaupt nicht, im allgemeinen aber nur dann zu erwarten, wenn es gelingt, die Ausgaben der öffentlichen Hand so einzuschränken, wie dies dem verkleinerten Wirtschaftsraum entspricht, in dem das deutsche Volk nach dem Willen seiner Gegner schaffen und leben muß.

#### Schrifttum.

- Engels, Die Außerhebungsetzung der staatlichen Bergwerkssteuern in Preußen. Zeitschrift für Bergrecht. Bd. 34, 1893, Seite 460.  
 Außerhebungsetzung der Bergwerksabgaben. Zeitschrift für Bergrecht. Bd. 35, 1894, Seite 1.  
 von Carnall, Die Bergwerke in Preußen und deren Besteuerung. Berlin 1850, Wilhelm Hertz.  
 K re u t z, Abgabenverhältnisse. In: „Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlen-Bergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts“, Bd. XII, Teil 3, Seite 266. Berlin 1904, Julius Springer.  
 Die Belastung des preußischen Kohlenbergbaues. Glückauf. Bd. 29, 1893, Seite 241.



- Siebrecht, Die tatsächlichen Lasten des Ruhrbergbaues. Wirtschaftliche Nachrichten aus dem Ruhrbezirk. Bd. 5, 1924, Nr. 21, Seite 54.
- Siebrecht, Die steuerliche Belastung der Wirtschaft, insbesondere die der Kohle und des Eisens. Wirtschaftliche Nachrichten für Rhein und Ruhr. Bd. 8, 1927, Seite 1392.
- Hog-Arens, Die Preußische Gewerbesteuer. (4. Aufl.). Berlin 1928, Carl Heymann.
- Skrodzki, Besteuerung, Ertrag und Arbeitslohn industrieller Unternehmungen im Jahre 1927. Veröffentlichungen des Reichsverbandes der deutschen Industrie. Nr. 47. Berlin 1929. Selbstverlag.
- Aufstieg oder Niedergang und Moebner, Deutsche Wirtschafts- und Finanzreform 1929. Veröffentlichungen des Reichsverbandes der deutschen Industrie. Nr. 49. Berlin 1929, Selbstverlag.
- Jüngst, Wirtschaftsfragen des Ruhrbergbaus. Essen 1929, Selbstverlag des Vereins für die bergbaulichen Interessen.
- Meis, Die öffentlichen Lasten des Ruhrbergbaus. Ruhr und Rhein. Bd. 10, 1929, Seite 1496.

# Die Abhängigkeit der Selbstkosten vom Beschäftigungsgrad im Ruhrbergbau.

Von Hans Meis, Essen.

Die zahlreichen Schwankungen des Beschäftigungsstandes und das häufig allgemeine Mißverhältnis zwischen Leistungsfähigkeit und Ausnutzungsmöglichkeit haben die Frage der Selbstkosten und ihrer Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad stark in den Vordergrund gerückt.

Die neuzeitliche Betriebswirtschaftslehre hat diese Frage zu einem Hauptgegenstand ihrer wissenschaftlichen Forschung gemacht und sich um die theoretische Klarstellung dieser Abhängigkeit und der sie bedingenden verschiedenen Kostengruppen verdient gemacht. Wenn sie dabei in Gefahr geraten ist, allzu theoretisch zu sein, so liegt das nicht allein im allgemeinen Zug der wissenschaftlichen Forschung, sondern ist im besondern auch in dem Mangel an ausreichendem Studienstoff aus dem Tatsachenbereich des praktischen Betriebs zu suchen. Die im folgenden gegebene Darstellung der Abhängigkeitsverhältnisse der Kosten vom Beschäftigungsgrad im Ruhrbergbau lehnt sich an den von Schmalenbach<sup>1</sup> gegebenen begrifflichen Aufbau der Lehre von den einzelnen Kostenkategorien an, der einfach, klar und damit auf das Bedürfnis des praktischen Betriebs zugeschnitten ist.

## Die Einteilung der Selbstkosten.

Die neuere betriebswirtschaftliche Forschung hat dazu geführt, daß man im Gegensatz zu früher nicht allein den Kosten für die Einheit, sondern vor allem den unbedingten oder Gesamtkosten steigende Aufmerksamkeit schenkt. Die Betrachtung nur der Einheitskosten verwischt allzu leicht die wirtschaftlichen Zusammen-

<sup>1</sup> Schmalenbach, Grundlagen der Selbstkostenrechnung und Preispolitik, G. A. Gloeckner, Leipzig.



hänge des Betriebs und führt damit zu einer Beurteilung, die der wahren Kostengestaltung nicht entspricht. Die Lehre von den einzelnen Kostengruppen ist im wesentlichen ein Ergebnis dieser neuern betriebswirtschaftlichen Betrachtungsweise. Schmalenbach unterscheidet in der Hauptsache vier Kostengruppen, und zwar fixe, degressive, proportionale und progressive Kosten.

Diese Kostenkategorien seien kurz an je einem Beispiel erörtert.

### 1. Beispiel: Fixe Kosten.

Gewinnung t	Kosten	
	RM	RM/t
10	100	10
20	100	5
30	100	3,33

Die Tatsache, daß Kosten fix sind, besagt, daß sie in ihrer Höhe durch den Beschäftigungsgrad nicht beeinflußt werden. Dagegen unterliegen auch sie wie alle Kosten den Veränderungen, die etwa durch eine anderweitige Preisgestaltung der verwendeten Roh- und Hilfsstoffe sowie etwaige Lohnveränderungen herbeigeführt werden. Diese Veränderungen bleiben aber bei der vorliegenden Betrachtung unberücksichtigt. Wie sich aus dem Beispiel ergibt, bleiben die Gesamtkosten von 100 RM ohne Rücksicht auf die Zahl der gewonnenen Tonnen gleich, während die Tonnenkosten von 10 auf 3,33 RM fallen. Ausschlaggebend für die fixe Eigenschaft der Kosten ist aber nicht das Fallen der Tonnenbeträge, sondern die gleichbleibende Höhe der Gesamtkosten. Dies zeigt sich bei Betrachtung des nächsten Beispiels, wo ebenfalls die Tonnensätze fallen, obgleich es sich nicht um fixe Kosten handelt.

### 2. Beispiel: Degressive Kosten.

Gewinnung t	Kosten	
	RM	RM/t
10	100	10
20	180	9
30	240	8

Die Degression der Kosten bewirkt, daß die Gesamtkosten nicht im Verhältnis der Gewinnung ansteigen. In dem vorliegenden Beispiel steigt die Gewinnung im Verhältnis 1:2:3, dagegen

wachsen die Kosten lediglich im Verhältnis 1:1,8:2,4. Bei der Kostendegression ist ebenfalls ein Fallen der Tonnenkosten festzustellen, die hier von 10 auf 8 *RM* sinken.

### 3. Beispiel: Proportionale Kosten.

Gewinnung t	Kosten	
	<i>RM</i>	<i>RM/t</i>
10	100	10
20	200	10
30	300	10

Die Proportionalität der Kosten ist durch die Verhältnismäßigkeit von Gewinnungs- und Kostenentwicklung gekennzeichnet. Gewinnung und Gesamtkosten steigen im gleichen Verhältnis 1:2:3. Die Tonnenbeträge bleiben bei proportionaler Artung der Kosten gleich. Im vorliegenden Fall stellen sie sich ohne Rücksicht auf die Höhe der Gewinnung auf 10 *RM*. Im Verhältnis der Gesamt- und Einzelkosten besteht zwischen den Kosten mit fixer und denen mit proportionaler Artung eine Reziprozität: Bei den fixen Kosten bleiben die Gesamtkosten unverändert, dagegen ändern sich die Tonnenbeträge; bei den proportionalen Kosten ist das Verhältnis umgekehrt, hier bleiben die Tonnensätze gleich, während sich die Gesamtbeträge ändern.

### 4. Beispiel: Progressive Kosten.

Gewinnung t	Kosten	
	<i>RM</i>	<i>RM/t</i>
10	100	10
20	240	12
30	420	14

Die Progressivität der Kosten hat ihren Grund darin, daß die Gesamtkosten mehr steigen, als der Zunahme der Beschäftigung entspricht. Während die Gewinnung wiederum im Verhältnis 1:2:3 steigt, wachsen die Kosten im Verhältnis 1:2,4:4,2 an. Bei den Tonnensätzen tritt eine Steigerung von 10 auf 14 *RM* ein.

Die jeweilige Artung der einzelnen Kostengruppe wird also bestimmt vom Verhalten der Gesamtkosten zu ihrem jeweiligen Beschäftigungsgrad. Eine schematische Darstellung der einzelnen Kostengruppen ist in der folgenden Abb. 1 gegeben.



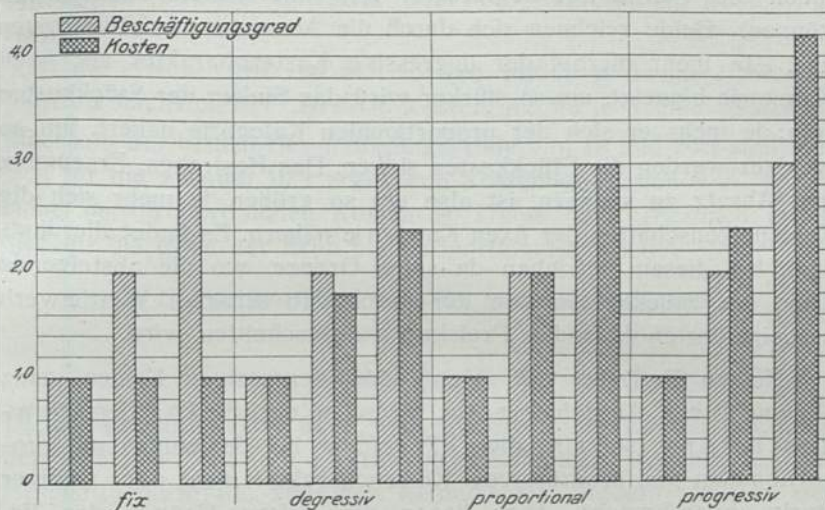


Abb. 1. Schematische Darstellung der einzelnen Kostengruppen.

Die vorstehende beismäßige Darstellung der einzelnen Kostengruppen verfolgt den Zweck, die verschiedenen Eigenschaften dieser Gruppen eindeutig hervorzuheben. Es besteht kein Zweifel, daß die Verhältnisse des praktischen Betriebs weit verwickelter sind. Einmal dürfte es keinen Betrieb mit reinen fixen oder proportionalen Kosten geben, zum andern setzen sich die Selbstkosten eines jeden Werks nach vielen Kostenarten (nach Kostengegenständen) bzw. Kostenstellen (nach Betriebsvorgängen) zusammen, die in ihrer Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad durchaus verschieden sind. So entsteht bei den Gesamtkosten ein Bild, das die zahlreichen und vielfältigen Einzelzüge der Abhängigkeitsverhältnisse zu einem Ganzen vereinigt. Bei einem Betrieb mit degressiven und progressiven Gesamtkosten wird es meist Einzelkostenarten und -stellen aller Gruppen geben, und zwar um so mehr, je vielseitiger der Erzeugungsplan ist.

Das Ueberwiegen der einen oder andern Gruppe beeinflusst die Erzeugungs- und Absatzpolitik. Der Betrieb mit vorwiegend fixen Selbstkosten ist genötigt, zur Verbilligung seiner Stückkosten auf einen möglichst hohen Beschäftigungsgrad hinzuwirken. Daraus ergibt sich für diese Art von Betrieben ein besonders scharfer Wettbewerb auf den Absatzmärkten. Da es nun aber kaum Betriebe mit ausschließlich fixen Kosten gibt, vielmehr allenfalls solche, die in ihren Kosten dem fixen Charakter weitgehend nahekommen, also starke Kostendegression aufweisen, so wird man

ihnen die Werke mit degressiver Kostengestaltung hinzurechnen können. Beide zeichnen sich durch die Abnahme der Stückkosten aus. Je mehr hierbei der degressive Kostencharakter zur fixen Kategorie hinneigt, um so stärker wird das Sinken der Stückkosten sein; je mehr er sich der proportionalen Kategorie nähert, um so weniger werden die Stückkosten sinken. Das Bestreben, Erzeugung und Absatz zu steigern, ist also um so größer, je mehr sich die Kosteneigenschaften der fixen Kategorie nähern. Es findet allerdings auch bei diesen Betrieben da seine Grenze, wo die absteigende Linie der Stückkosten von der durch den scharfen Wettbewerb herbeigeführten fallenden Preiskurve überschritten wird.

Neigen Betriebe mit fixen oder degressiven Kosten ganz allgemein zur Ausdehnung aus Gründen der Selbstkostengestaltung, so wird diese Triebfeder bei denjenigen mit proportionalem und progressivem Kostencharakter mehr oder weniger stark abgeschwächt. Hier liegen die tiefen Gründe der Erzeugungs- und Absatzpolitik nicht mehr so sehr bei den Selbstkosten als bei den Preisen. Ein Betrieb mit proportionalen Kosten wird Erzeugung und Absatz nur dann steigern, wenn durch diese Steigerung und den damit verbundenen Wettbewerb die Preisgestaltung nicht beeinträchtigt wird. Ein solcher mit progressiven Kosten wird einen Anreiz zu erhöhter Betätigung nur dann empfinden, wenn die Preiserhöhung mindestens der Erhöhung seiner Stückkosten entspricht.

In seinem oben angezogenen Buch kommt Schmalenbach, ausgehend von der Tatsache, daß die degressiven und progressiven Kosten bei ihren Schwankungen innerhalb der einzelnen Beschäftigungsgrade kalkulatorisch nur schwierig zu erfassen sind, zu einer Auflösung dieser Kosten in ihre Bestandteile. Die degressiven Kosten bestehen aus fixen und proportionalen Einzelkosten, die progressiven aus sogenannten fixen Erträgen und proportionalen Kosten. Da im Ruhrbergbau, wie sich im folgenden erweisen wird, innerhalb der kalkulatorisch erfaßten Beschäftigungsgrenzen nur degressive Kosten zu verzeichnen sind, kann hier auf die Darlegung des Schmalenbachschen Auflösungsverfahrens für die progressiven Kosten verzichtet werden, und dies um so mehr, als selbst Schmalenbach die dabei in Erscheinung tretenden fixen Erträge, die nichts anderes als negative Kosten sein könnten, praktisch beiseite läßt. Bei der Auflösung der degressiven Kosten geht Schmalenbach von der Gegenüberstellung zweier Beschäftigungsgrade aus. Folgt man seinem Vorgehen an Hand des soeben

2



gebrachten zweiten Beispiels über die degressiven Kosten, so ergeben sich

für die ersten 10 t 100 *R.M.* Kosten, mithin je Tonne 10 *R.M.*,

für die nächsten 10 t 80 *R.M.* Kosten, mithin je Tonne 8 *R.M.*.

Innerhalb der beiden Beschäftigungsgrade von 10 und 20 t stellt der sich für die zweiten 10 t ergebende Kostenbetrag von 8 *R.M./t* die Höhe der proportionalen Kosten je Tonne dar. Hiernach ergibt sich für die Höhe der fixen und proportionalen Kosten

$$\begin{array}{r}
 20 \text{ t} = \text{proportional } 8 \text{ } \mathit{R.M./t} = 160 \text{ } \mathit{R.M.} \text{ Kosten,} \\
 \text{fix sind} \qquad \qquad \qquad \underline{20 \text{ } \mathit{R.M.} \text{ Kosten,}} \\
 \text{zusammen} \qquad \qquad \qquad 180 \text{ } \mathit{R.M.} \text{ Kosten.}
 \end{array}$$

Dieses Verhältnis von fixen und proportionalen Kosten gilt unter der Annahme, daß die Degression gleichmäßig verläuft, für alle Beschäftigungsgrade zwischen 10 und 20 t. Anders stellt es sich für die nächstfolgende Beschäftigungsspanne von 20 auf 30 t. Es

ergibt sich: 20 t Kosten 180 *R.M.*,

die nächsten 10 t 60 *R.M.*, mithin je Tonne 6 *R.M.*.

Hiernach ergibt sich für die Höhe der fixen und proportionalen Kosten

$$\begin{array}{r}
 30 \text{ t} = \text{proportional } 6 \text{ } \mathit{R.M./t} = 180 \text{ } \mathit{R.M.} \text{ Kosten,} \\
 \text{fix sind} \qquad \qquad \qquad \underline{60 \text{ } \mathit{R.M.} \text{ Kosten,}} \\
 \text{zusammen} \qquad \qquad \qquad 240 \text{ } \mathit{R.M.} \text{ Kosten.}
 \end{array}$$

Setzt man die drei Beschäftigungsgrade aneinander, so ergeben sich folgende Kostenbeträge:

	t	Fixe Kosten <i>R.M.</i>	Proportionale Kosten <i>R.M.</i>	Insgesamt <i>R.M.</i>
1. Spanne	10	20	80	100
	20	20	160	180
2. Spanne	20	60	120	180
	30	60	180	240

### Die Abhängigkeit der Kosten vom Beschäftigungsgrad im Ruhrbergbau.

Die Anwendung der oben dargelegten betriebswissenschaftlichen Erkenntnisse auf den praktischen Betrieb begegnet zahlreichen Schwierigkeiten, die um so größer sind, je vielfältiger der Betriebsablauf ist. In der Tat sind eingehende Untersuchungen an Hand praktischer Betriebszahlen heute noch recht spärlich. Auch

für den Steinkohlenbergbau, dessen Gewinnungsverhältnisse infolge seiner Naturgebundenheit nicht allein verwickelt, sondern auch zum Teil sehr unterschiedlich sind, lag bisher eine sich auf einen größern praktischen Zahlenstoff erstreckende Untersuchung nicht vor. Einer Anregung von Bergrat Dr. Herbig zufolge ist eine solche zu Beginn des Jahres 1930 erstmalig durchgeführt worden.

### Umfang und Grundlagen der Erhebung.

Bei der vorliegenden Erhebung kam es nicht so sehr darauf an, die Abhängigkeit der Selbstkosten vom Beschäftigungsgrad in solchen Zahlen darzustellen, die man als allgemeingültig für das Ruhrrevier annehmen könnte; vielmehr sollte an den hier gegebenen Zahlen nur ein Beispiel dafür entwickelt werden, wie im Bergbau eine solche Ermittlung angefaßt werden kann und welche grundsätzlichen Fragen bei einer solchen Arbeit auftauchen. Die Zahlenangaben entsprechen deshalb nicht der wirklichen Höhe der Selbstkostenziffern, aber sie sind untereinander durchaus vergleichbar.

Als Ausgangspunkt für die Untersuchung wurden die tatsächlichen Kostenzahlen eines Monats mit normaler Beschäftigung herangezogen. Es wurde den untersuchten Zechen überlassen, sich aus der zweiten Hälfte des Jahres 1929 einen Monat mit 25 Arbeitstagen auszusuchen, in dem keine Feierschichten und keine Mehrschichten verfahren worden waren. Da die Förderung des Ruhrreviers im Jahre 1929 verhältnismäßig hoch war, ohne jedoch den Charakter eines besonders drängenden Absatzes zu haben, kann man die gewählte Zeit wohl als zweckmäßigen Ausgangspunkt für die vorliegende Betrachtung anerkennen.

Die Frage, welche verschiedenen Beschäftigungsgrade man untersuchen wolle, wurde dahin beantwortet, daß einmal Fördereinschränkungen von 10 und 20 % und alsdann Fördersteigerungen im Ausmaß von zwei Schichten Mehrarbeit (etwa 7 %) und drei Schichten (etwa 10 %), berechnet vom Ausgangspunkt des Normalmonats, untersucht werden sollten. Man hielt sich hierbei innerhalb der Grenzen, die praktisch in Frage kommen, und ließ die Spannen zwischen den einzelnen Beschäftigungsgraden nicht allzu groß werden, was wegen der unten zu erörternden Bedeutung dieser Spannen für die fixen Kosten unerwünscht wäre. Für die Erhebung wurden sechs Zechen ausgesucht, die teils flache, teils steile, teils flache und steile Lagerung haben. Durch diese Auswahl wurde angestrebt, daß das Durchschnittsergebnis nicht allzu einseitig von der Art der Lagerung beeinflußt würde. Die sechs Zechen, auf die sich die Untersuchung



erstreckte, haben eine absatzfähige Jahresförderung von etwa 5 Mill. t.

Schon bei der ersten nähern Beschäftigung mit der Frage stellte sich heraus, daß die Aenderung der Selbstkosten bei einer bestimmten Fördereinschränkung sich verschieden auswirkte je nach der Art der Maßnahmen, durch welche man sie erreichen wollte. Man erkannte einen großen grundsätzlichen Unterschied zwischen der Einlegung von Feierschichten einerseits und solchen Maßnahmen andererseits, bei denen die Fördereinschränkung durch Belegschaftsverminderung herbeigeführt wurde, sei es, daß man die Belegschaft auf den einzelnen Arbeitspunkten verdünnte oder daß ganze Steigerabteilungen stillgelegt wurden. Es war also notwendig, in der Erhebung beide Methoden der Fördereinschränkung nebeneinander vorzusehen: 1. Feierschichten, 2. solche Maßnahmen, die praktisch auf eine Verminderung der Arbeiterzahl herauskommen. Von einer Unterteilung dieser zweiten Frage dahin, ob die Arbeiterverminderung durch Verdünnung der Belegschaft fortbestehender Betriebspunkte oder durch Stilllegung von Steigerabteilungen erfolgt, wurde abgesehen, um das Zahlenmaterial nicht allzusehr anschwellen zu lassen. In der vorliegenden Erhebung hat die Maßnahme im zweiten Fall hauptsächlich in der Stilllegung von Steigerrevieren bestanden, so daß angenommen werden kann, daß diese Maßnahme im allgemeinen für wirtschaftlicher gehalten wird als eine Verdünnung der Belegschaft auf fortbetriebenen Arbeitspunkten.

Eine Aufteilung der Fragestellung gebot sich auch aus folgender Erwägung: Die Entscheidung darüber, was im Falle einer Absatzverminderung zu geschehen hat, ist in hohem Maß davon abhängig, ob man mit einem vorübergehenden, einem längerwährenden oder einem dauernden Rückgang zu rechnen hat. Die Beurteilung dieser Frage ist jedoch zumeist außerordentlich schwierig. Zunächst wird man sich deshalb damit helfen, die überschüssige Förderung auf Lager zu nehmen, so daß im Grubenbetrieb eine Aenderung überhaupt nicht stattfindet. Das nächste Mittel sind Feierschichten; erst in dritter Linie greift man auch zu Arbeiterentlassungen und Stilllegung von Steigerrevieren. Im allgemeinen wird es so sein, daß man zunächst hofft, mit der mildern Maßnahme auszukommen und daß man sich erst zu dem schärfern Mittel entschließt, wenn die Hoffnung auf eine baldige Besserung aufgegeben werden muß. Praktisch werden alle diese Maßnahmen mehr oder weniger häufig nebeneinander bestehen. So werden die Zechen eine notwendige Fördereinschränkung nicht im

vollen Maß durch Entlassung von Arbeitern ausgleichen, sondern aus sozialen und sonstigen Gründen auch neben Entlassungen mit der Einlegung von Feierschichten arbeiten. Bei der vorliegenden Ueberlegung müssen wir die Fragen, ob kürzere, längere oder dauernde Fördereinschränkung zu berücksichtigen ist, nebeneinander stellen.

Diesen Gedankengängen entsprechend hat man also die Frage, wie sich die Selbstkosten bei einer zehnprozentigen Fördereinschränkung stellen, in drei Unterfragen nach der Art der Fördereinschränkung aufgeteilt. Erstens ist festzustellen, wie sich die Selbstkosten entwickeln, wenn man nur mit einer Fördereinschränkung von einem Monat rechnet, die zweifellos am wirtschaftlichsten durch Feierschichten ausgeglichen wird. Zweitens wird gefragt, wie sie sich entwickeln, wenn man die Fördereinschränkung für die Dauer eines Jahres durch sonstige Betriebsmaßnahmen herbeiführt, die praktisch, wie oben gesagt, auf Verdünnung der Belegschaft und bzw. oder Stilllegung von Steigerrevieren und damit auch Arbeiterentlassungen hinauslaufen. Drittens schließlich wird gefragt, wie sich die Selbstkosten stellen, wenn man mit einem Dauerzustand rechnet, wobei auch die Aus- und Vorrichtung in stärkerem Maß eingeschränkt werden kann als im zweiten Falle.

Die gleiche Unterteilung findet bei der zwanzigprozentigen Fördereinschränkung statt.

Bei der Fördersteigerung hat man nur zwei Unterfragen gestellt: 1. Uebearbeit, 2. sonstige Betriebsmaßnahmen, die praktisch auf die Vermehrung der Belegschaft unter Eröffnung neuer Arbeitspunkte herauskommen. Von der dritten Frage nach Betriebsmaßnahmen, die über ein Jahr hinaus, also endgültig getroffen werden, wurde hier abgesehen, da man bei derartigen Erwägungen auf allzu unsichern Boden gekommen wäre, wenn man sich nicht darauf beschränken wollte, diesen Fall mit dem der Fördersteigerung auf ein Jahr gleichzusetzen.

Die Fördersteigerung durch Ueber- und Nebenschichten hat man zwar des Interesses halber in die Erwägungen aufgenommen, man ist sich aber klar darüber, daß die gesetzlichen Bestimmungen die Ausnutzung dieser Möglichkeit verhindern, denn schon eine siebenprozentige Fördersteigerung würde zwei Nebenschichten im Monat, eine zehnprozentige Fördersteigerung zwei Nebenschichten und zwei halbe Ueberschichten im Monat erfordern. Die wichtigere Ziffer ist also bei der siebenprozentigen und zehnprozentigen



Fördersteigerung die zweite Ziffer, welche nach den sonstigen Betriebsmaßnahmen fragt.

Bei der Betrachtung sind also folgende Fälle zu unterscheiden:

- 10 % Fördereinschränkung
  - I. Feierschichten
  - II. Belegschaftsverminderung
  - III. Dauermaßnahmen
- 20 % Fördereinschränkung
  - I. Feierschichten
  - II. Belegschaftsverminderung
  - III. Dauermaßnahmen
- 7 % Fördersteigerung
  - I. Mehrarbeit
  - II. Belegschaftsvermehrung
- 10 % Fördersteigerung
  - I. Mehrarbeit
  - II. Belegschaftsvermehrung.

Die Fälle II sind der Kürze halber mit dem Stichwort „Belegschaftsverminderung“ bzw. „Belegschaftsvermehrung“ bezeichnet; es ist dabei aber daran zu erinnern, daß es sich um Maßnahmen für die Dauer eines Jahres, nämlich um die Stilllegung von Steigerabteilungen bzw. um die Einrichtung neuer Betriebspunkte handelt. Die Fälle III sind als „Dauermaßnahmen“ gekennzeichnet; es handelt sich dabei um Betriebseinschränkungen mit Belegschaftsverminderung, bei denen die Aus- und Vorrichtungsarbeiten und die Beamten stärker betroffen werden als in den Fällen II.

Die Fördereinschränkung von 10 und 20 % und die Fördersteigerung von 7 und 10% ließen sich, da man mit den tatsächlichen Betriebsverhältnissen der einzelnen Zechen rechnen mußte, natürlich nicht genau abstimmen. Die Ergebnisse, die etwas über oder unter dem angestrebten Prozentsatz lagen, wurden deshalb zur Erreichung einer bessern Uebersichtlichkeit rechnerisch auf diese Prozentziffern umgestellt.

Bei der kalkulatorischen Untersuchung war davon auszugehen, daß hier nur festgestellt werden soll, wie die Selbstkosten durch den Beschäftigungsgrad beeinflußt werden; alle andern Beeinflussungen müssen also ausgeschaltet bleiben, deshalb wird auch in allen Fällen der Fördereinschränkung und Fördersteigerung mit dem Förderanteil je Schicht sowie mit den Löhnen und den Materialpreisen gerechnet, wie sie in dem Normalmonat

		Normalmonat Wirkliche Kosten		Wirkliche Kosten				Proportion. Kosten <sup>6</sup>				
		insgesamt je t. absatzfähiger Förderung		je t. absatzfähiger Förderung				je t. der Unter- schiedsmenge gegenüber Normalförderung				
				insgesamt		± gegen- über Normal- monat		insgesamt		im Verhältnis		
		RM	RM	RM	RM	RM	%	RM	RM	zu den wirkl. Kosten d. Falles 1 (Spalte 9:5) % <sub>10</sub>	zu d. Kosten d. Normalmonats (Spalte 9:3) % <sub>10</sub>	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Löhne <sup>1</sup> .....											
2	Gehälter .....											
	zus. 1+2											
3	Holz .....											
4	Eisen und Metalle .....											
5	Sprengstoffe .....											
6	Baustoffe .....											
7	Oele und Fettè .....											
8	Sonstig. Material .....											
9	Dampf, Gas, Strom .....											
	zus. 3-9											
10	Sozialversicherg. <sup>2</sup> .....											
11	Bergschäden <sup>3</sup> .....											
12	Unternehmerarb. .....											
13	Frachten .....											
14	Steuern, nach Schmalenbach <sup>4</sup> .....											
15	Sonstige Unkosten .....											
	zus. 10-15											
	zus. 1-15											
16	abz. Betriebseinn. .....											
	bleiben:											
17	Abschreibungen <sup>5</sup> .....											
	zus. 1-17											

## Anmerkungen:

<sup>1</sup> Es ist der Barverdienst einschl. ein Zwölftel des jährlichen Urlaubsgeldes einzusetzen.

<sup>2</sup> Nur Arbeitgeberbeiträge.

<sup>3</sup> Die im ganzen Jahr aufgekommene Kosten sind zu zwölfteln.

<sup>4</sup> Alle Steuern außer Umsatzsteuer, Körperschaftsteuer und Obligationensteuer.

Diese Steuern werden vom Reichswirtschaftsministerium nicht zu den Selbstkosten gerechnet. Wir würden sie, da wir anderer Ansicht sind, gern berücksichtigt haben, stießen aber bei der Erhebung auf solche Schwierigkeiten, daß wir auf die Aufnahme verzichten mußten.

<sup>5</sup> Für die als Kostenträger behandelte Förderung des Normalmonats ist der Satz des Schmalenbach-Gutachtens mit 1,74 *KM* zugrunde gelegt worden. Obwohl dieser Satz von Unternehmerseite für ungenügend gehalten wird, wollen wir bei dieser allgemein bekannten Ziffer bleiben. Da die Abschreibungen mit ihrem Gesamtbetrag fix bleiben, so erhöht sich der Tonnensatz bei der Einschränkung entsprechend, während er sich bei der Fördersteigerung ermäßigt.

<sup>6</sup> Unterschied zwischen den Kosten des jeweiligen Falles und denjenigen des Normalmonats.



zu verzeichnen waren. Es wird auch angenommen, daß die Förderung ganz abzusetzen war, mithin besondere Kosten für Lagerung von Kohle nicht berücksichtigt zu werden brauchten.

Eine Frage von besonderer Bedeutung ergab sich hinsichtlich der Abstellung der Untersuchung auf Kostenarten und Kostenstellen. Man entschloß sich dazu, das nach **Kostenarten** aufgestellte Schema zu wählen, das vom Reichswirtschaftsministerium bei verschiedenen Erhebungen benutzt und durch das sogenannte Schmalenbach-Gutachten über die Lage des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaus im März 1928 auch der Öffentlichkeit bekanntgeworden ist.

In dem vorstehend wiedergegebenen Formular, das der Erhebung zugrunde lag, sind die einzelnen Positionen so zu verstehen, wie sie im Schmalenbach-Gutachten erläutert wurden.

### Die Ergebnisse.

Zunächst sei in Zahlentafel 1 ein Ueberblick über die Kosten aller Einschränkung- und Steigerungsfälle gegeben.

**Zahlentafel 1.**  
**Die Gestaltung der Kosten bei den einzelnen Einschränkung- sowie Steigerungsfällen und -arten.**

1	Wirkliche Kosten		
	Insgesamt	± gegen Normal- monat	je t
	RM	0/0	RM
	2	3	4
Normalförderung (418 152 t)	6 293 058	—	15,05
10% Fördereinschränkung: (— 41 815 t = 376 337 t)			
I. Feierschichten . . . . .	5 880 952	— 6,55	15,626
II. Belegschaftsverminderung . . . . .	5 918 156	— 5,96	15,725
III. Dauermaßnahmen . . . . .	5 902 710	— 6,20	15,684
20% Fördereinschränkung: (— 83 630 t = 334 522 t)			
I. Feierschichten . . . . .	5 490 163	— 12,76	16,412
II. Belegschaftsverminderung . . . . .	5 507 925	— 12,48	16,465
III. Dauermaßnahmen . . . . .	5 475 306	— 12,99	16,368
7% Fördersteigerung: (+ 29 271 t = 447 423 t)			
I. Mehrarbeit . . . . .	6 528 309	+ 3,74	14,591
II. Belegschaftsvermehrung . . . . .	6 521 138	+ 3,62	14,575
10% Fördersteigerung: (+ 41 815 t = 459 967 t)			
I. Mehrarbeit . . . . .	6 638 743	+ 5,49	14,433
II. Belegschaftsvermehrung . . . . .	6 623 856	+ 5,26	14,401

Der Ueberblick zeigt, daß in den Fällen der Einschränkung die Kosten nicht im Verhältnis des Förderrückgangs sinken, während sie in den Fällen der Fördersteigerung nicht in dem Verhältnis zunehmen wie die Förderung (s. Spalte 3 der Zahlentafel). Hieraus ergibt sich, daß innerhalb der erfaßten Beschäftigungsgrenzen der Bergbau mit degressiven Kosten zu rechnen hat.

Im einzelnen zeigt die Aufstellung, daß die Entwicklung der Kosten bei den verschiedenen Arten der Einschränkung oder Steigerung unterschiedlich ist, daß die Unterschiede aber nicht sehr groß sind. Vergleicht man die Normalbeschäftigung, die für alle Untersuchungen Ausgangspunkt war, so stellt sich beispielsweise im Falle der 10%igen Fördereinschränkung für die Kostengestaltung die Einlegung von Feierschichten (Fall I), bei der die Kosten um 6,55% zurückgehen, am günstigsten. Im Falle der Belegschaftsverminderung nach Fall II würden die Kosten nur um 5,96% sinken; die vorübergehende Betriebsumstellung ist also wirtschaftlich nicht so günstig wie das Einlegen von Feierschichten. Erst wenn man nach Fall III den Betrieb dauernd umstellt, also z. B. eine Steigerabteilung endgültig stilllegt und die ganze Aus- und Vorrichtung entsprechend einschränkt, ergibt sich eine größere Kostenersparnis, die mit 6,20% zwischen den Fällen I und II liegt. Bei der 20%igen Einschränkung verschieben sich die Verhältnisse schon etwas. Die vorübergehende Betriebsumstellung mit Belegschaftsverminderung (Fall II) ist zwar auch jetzt mit 12,48% noch unwirtschaftlicher als die Einlegung von Feierschichten (Fall I) mit 12,76%, aber der Unterschied ist doch sehr viel geringer geworden; und die dauernde Betriebsumstellung (Fall III) ergibt bei der 20%igen Einschränkung die größte Kostensenkung mit 12,99%. Man kann also aus den Zahlen erkennen, was auch dem praktischen Bergmann geläufig ist, daß bei geringerer Fördereinschränkung Feierschichten, bei größerer Fördereinschränkung Arbeiterentlassungen wirtschaftlich zweckmäßiger sind.

In den beiden Fällen der Fördersteigerung sind die Unterschiede in der Entwicklung der Kosten nicht so groß wie bei der Einschränkung. Sowohl bei der 7%igen als auch bei der 10%igen Erhöhung der Förderung sind die Kosten bei Anwendung von Mehrarbeit höher als bei der Ergreifung sonstiger Betriebsmaßnahmen mit Belegschaftsvermehrung. Das erklärt sich ohne weiteres daraus, daß die Einlegung von Neben- und Ueberschichten Lohnzuschläge erfordert, während bei stärkerer Belegung der Betriebspunkte durch neu anzulegende Leute diese Mehrarbeitszuschläge erspart werden können.



Nach diesem ersten Ueberblick sei die Einwirkung der Fördereinschränkung auf die einzelnen Kostenarten an dem Beispiel der Zahlentafel 2 dargestellt, nämlich an der 10%igen und 20%igen Fördereinschränkung durch Feierschichten (I). Die Spalten 1, 2, 3, 4 und 5 entsprechen den gleichen Spalten des Formulars. Spalte 6 entspricht der Spalte 9 des Formulars und gibt die proportionalen Kosten je Tonne an. Spalte 6 mit der normalen und eingeschränkten Förderung multipliziert ergibt den Gesamtbetrag der proportionalen Kosten bei der Normalförderung und bei der eingeschränkten Förderung (Spalte 7 und 8). Von den wirklichen Kosten (Spalte 2 und Spalte 4) abgezogen, ergeben sich die fixen Kosten für beide Beschäftigungsgrade (Spalte 9). Die Spalten 10 bis 15 bilden für die 20%ige Einschränkung die entsprechenden Ziffern wie Spalte 4 bis 9 für die 10%ige Einschränkung.

Im einzelnen ist zu nachstehender Zahlentafel 2 folgendes zu bemerken:

Eine Reihe von Kostenarten hat fixen Charakter. Hierzu sind zunächst die Abschreibungen zu rechnen. Ihre Höhe wurde entsprechend dem von der sogenannten Schmalenbach-Kommission dem Reichswirtschaftsministerium erstatteten Gutachten festgesetzt, wo sie bei normaler Beschäftigung mit 1,74 *R.M.* je Tonne absatzfähiger Förderung ermittelt wurden. Die Höhe der Gesamtabschreibung ergibt sich somit aus der Vervielfältigung dieses Tonnenbetrags mit der Anzahl der bei normaler Beschäftigung geförderten absatzfähigen Tonnen. Schmalenbach hat in seinem schon erwähnten Buch die Abschreibungen, soweit sie auf die Gerechtmäßigen entfallen, als proportional bezeichnet. Da sie indessen nur 9 Pfg/t betragen, kann das hier vernachlässigt werden, weshalb in der vorliegenden Untersuchung die Abschreibungen in ihrer vollen Höhe als fix angenommen worden sind.

Als weitere Kosten fixen Charakters sind alsdann die sonstigen Unkosten zu erwähnen, deren Höhe durch Förderschwan- kungen im Ausmaß von 10 und 20% nicht beeinflusst wird. Das gleiche gilt für die Bergschäden. Endlich sind auch die Gehälter fix, was daraus zu erklären ist, daß in diesem Fall die Einschränkung nicht durch besondere betriebliche Maßnahmen, sondern durch die Einlegung von Feierschichten erzielt wurde, die eine Entlassung von Beamten nicht ermöglicht. Die Steuern sind zum großen Teil fix.

Im Gegensatz zu den fixen Kosten gibt es keine Kostenart, die völlig proportional ist. Starke Annäherungen an die Proportionalität zeigen bei der 10%igen Einschränkung die Löhne, was

**Zahlentafel 2.**  
**Einwirkungen einer Fördereinschränkung durch Feierschichten auf die einzelnen Kostenarten.**

Kostenart	Normalmont				10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>					20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>				
	Wirkliche Kosten		Wirkliche Kosten		Kosten je t Unterschiedsmenge (Proport. Kosten)	Proportionale Kosten insgesamt bei der		Fixe Kosten für beide Beschäftigungsgrade	Wirkliche Kosten		Kosten je t Unterschiedsmenge (Proport. Kosten)	Proportionale Kosten insgesamt bei der		Fixe Kosten für beide Beschäftigungsgrade
	insgesamt	je t	insgesamt	je t		Normal-	einge-		insgesamt	je t		Normal-	einge-	
	RM	RM	RM	RM	RM	Förderung	schränk-	RM	RM	RM	Förderung	ten	RM	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 Löhne . . . . .	3 077 545	7,360	2 794 542	7,426	6,768	2 830 053	2 547 050	247 492	2 526 208	7,552	6,593	2 756 876	2 205 539	320 669
2 Gehälter . . . . .	321 266	0,768	321 266	0,853	—	—	—	321 266	321 266	0,960	—	—	—	321 266
zus. 1+2	3 398 811	8,128	3 115 808	8,279	6,768	2 830 053	2 547 050	568 758	2 847 474	8,512	6,593	2 756 876	2 205 539	641 935
3 Holz . . . . .	368 952	0,882	336 427	0,894	0,778	325 323	292 798	43 629	313 132	0,936	0,667	278 907	223 087	90 045
4 Eisen und Metalle . . . . .	441 248	1,055	421 237	1,119	0,479	200 295	180 264	240 953	401 684	1,201	0,473	197 786	158 222	243 462
5 Sprengstoffe . . . . .	56 902	0,136	51 355	0,136	0,133	55 614	50 067	1 288	45 710	0,137	0,134	56 032	44 840	870
6 Baustoffe . . . . .	51 817	0,124	47 992	0,128	0,091	38 052	34 247	13 765	44 022	0,132	0,093	38 888	31 093	12 929
7 Oele und Fette . . . . .	20 250	0,048	18 891	0,050	0,033	13 799	12 440	6 451	17 752	0,053	0,030	12 545	10 047	7 705
8 Sonstiges Material . . . . .	162 030	0,388	152 286	0,405	0,233	97 429	87 685	64 601	142 867	0,427	0,229	95 757	76 594	66 273
9 Dampf, Gas, Strom . . . . .	92 195	0,221	88 052	0,234	0,098	40 978	36 835	51 217	79 145	0,236	0,157	65 650	52 600	26 545
zus. 3—9	1 193 394	2,854	1 116 240	2,966	1,845	771 490	694 336	421 904	1 044 312	3,122	1,783	745 565	596 483	447 829
10 Sozialversicherung . . . . .	445 381	1,065	408 574	1,086	0,880	367 974	331 167	77 407	373 180	1,115	0,863	360 865	288 664	84 516
11 Bergschäden . . . . .	26 836	0,064	26 836	0,071	—	—	—	26 836	26 836	0,080	—	—	—	26 836
12 Unternehmerarbeiten . . . . .	94 702	0,226	87 854	0,233	0,164	68 577	61 729	26 125	81 209	0,243	0,161	67 322	53 829	27 380
13 Frachten . . . . .	34 149	0,082	31 877	0,085	0,054	22 580	20 308	11 569	28 659	0,086	0,066	27 598	22 108	6 551
14 Steuern (nach Schmalenbach) . . . . .	194 235	0,465	188 213	0,500	0,144	60 214	54 192	134 021	182 943	0,547	0,135	56 451	45 159	137 784
15 Sonstige Unkosten . . . . .	192 812	0,461	192 812	0,513	—	—	—	192 812	192 812	0,576	—	—	—	192 812
zus. 10—15	988 115	2,363	936 166	2,488	1,242	519 345	467 396	468 770	885 639	2,647	1,225	512 236	409 760	475 879
zus. 1—15	5 580 320	13,345	5 168 214	13,733	9,855	4 120 888	3 708 782	1 459 432	4 777 425	14,281	9,601	4 014 677	3 211 782	1 565 643
16 abzgl. Betriebseinnahm. . . . .	14 846	0,035	14 846	0,040	—	—	—	14 846	14 846	0,044	—	—	—	14 846
bleiben:	5 565 474	13,310	5 153 368	13,693	9,855	4 120 888	3 708 782	1 444 586	4 762 579	14,237	9,601	4 014 677	3 211 782	1 550 797
17 Abschreibungen . . . . .	727 584	1,740	727 584	1,933	—	—	—	727 584	727 584	2,175	—	—	—	727 584
	6 293 058	15,050	5 880 952	15,626	9,855	4 120 888	3 708 782	2 172 170	5 490 163	16,412	9,601	4 014 677	3 211 782	2 278 381



durch die lohnsparende Einlegung von Feierschichten verständlich ist. Bei den Arbeitgeberbeiträgen zur sozialen Versicherung entspricht die Kostengestaltung derjenigen der Löhne. Sie sind infolge der Feierschichten weitgehend proportional. Auch die Ausgaben für Unternehmerarbeiten zeigen verhältnismäßig große Proportionalität. Weitgehend proportional sind sodann die Sprengstoff- und die Holzkosten sowie die Aufwendungen für Baustoffe, Öle und Fette. Weniger stark ist der proportionale Einschlag bei den Ausgaben für sonstige Materialien, für Eisen und Metalle sowie für Dampf, Gas, Strom. Im ganzen zeigen die Materialkosten vorwiegend proportionalen Charakter, während bei den Kostenarten 10 bis 15 der proportionale Anteil nur knapp überwiegend ist, weil diese Gesamtkosten durch die ausschließlich fixen Bergschädenaufwendungen und sonstigen Unkosten beeinflusst sind.

Im Falle der 20%igen Fördereinschränkung liegt die Frage, ob fix oder proportional, bei den einzelnen Kostenarten im allgemeinen ebenso wie bei der 10%igen Fördereinschränkung. Als besondere Abweichungen sind nur folgende zu bemerken: Bei Löhnen, Sozialversicherung und Holzkosten ist der stark vorherrschend bleibende proportionale Charakter immerhin doch etwas abgeschwächt, weil bei zunehmenden Feierschichten der Einschlag der fixen Kosten für die Löhne der Arbeiter, die auch bei Feierschichten anfahren müssen, größer wird, und weil sich auch der fixe Anteil der Holzkosten verstärkt. Bei der Position „Dampf, Gas, Strom“ nimmt von der 10%igen zur 20%igen Einschränkung der proportionale Anteil stark zu.

In den drei letzten Spalten 7, 8 und 9 bzw. 13, 14 und 15 der beiden Einschränkungsfälle ist die Höhe der proportionalen und fixen Gesamtkosten eingesetzt. Innerhalb der Spanne, die sich aus der normalen Beschäftigung und der gegebenen Einschränkung ergibt, sind die proportionalen Kosten je Tonne gleich, müssen sich also in ihrer Gesamtheit im Verhältnis der geförderten Tonnen ändern. Im Gegensatz hierzu bleiben die fixen Gesamtkosten bei beiden Beschäftigungsgraden unverändert. Hieraus erklärt sich die Aufführung zweier Beträge für die proportionalen Kosten, je nachdem, ob es sich um die normale Beschäftigung oder die eingeschränkte Förderung handelt.

Bei den gesamten Selbstkosten stellt sich der fixe Anteil bei der 10%igen Einschränkung auf 2,172 Mill. *R.M.* und bei der 20%igen auf 2,278 Mill. *R.M.*; im Verhältnis zu den Kosten der Normalbeschäftigung von 6,293 Mill. *R.M.* auf 34,51% bzw. 36,20%.

Da sich die gegebenen Zahlen auf den Ergebnissen von sechs verschiedenen Zechen aufbauen, zeigen sie ein durchschnittliches Bild. Von Zeche zu Zeche läßt die Kostengestaltung in den einzelnen Selbstkostenarten mitunter recht erhebliche Abweichungen vom Durchschnitt erkennen. So kann es beispielsweise einen Unterschied machen, ob eine Zeche während der Feierschicht die Aus- und Vorrichtungsarbeiten weiterführen läßt oder nicht. Auch werden sich Unterschiede bei den Holzkosten ergeben, je nachdem die Verwendung von hölzernen oder eisernen Grubenstempeln bevorzugt wird. Als weiteres Beispiel sei noch das der Unternehmerarbeiten erwähnt. Deren Kostengestaltung richtet sich im allgemeinen danach, ob bei der Einlegung von Feierschichten die an Unternehmer vergebenen Arbeiten fortgesetzt werden oder nicht. Auch hier sind die Verhältnisse bei den einzelnen Zechen verschieden.

In der gleichen Weise, wie die Kostengestaltung für die Einschränkung durch Feierschichten in Zahlentafel 2 dargestellt ist, zeigt Zahlentafel 3 ihre Entwicklung bei der Fördersteigerung durch Mehrarbeit. Wie bei der Einschränkung sind auch bei der Fördersteigerung die Abschreibungen, die sonstigen Unkosten und die Bergschäden-Ausgaben fix, die Gehälter fast fix. Ihre Unveränderlichkeit im Gesamtbetrag, die bei der Einschränkung zu einer Erhöhung der Tonnenkosten führte, bewirkt bei der Fördersteigerung eine Ermäßigung. So gehen beispielsweise die Abschreibungen von 1,74 *R.M./t* bei normaler Beschäftigung auf 1,63 *R.M./t* bei der 7%igen und 1,58 *R.M./t* bei der 10%igen Fördersteigerung zurück. Besonders erwähnenswert ist, daß die Baustoffe bei der siebenprozentigen Fördersteigerung fix sind, d. h. vermehrte Aufwendungen für Unterhaltung des Grubengebäudes an diesen Stoffen nicht entstehen, und daß sie auch bei der zehnprozentigen Fördersteigerung fast noch fix sind.

Die in Zahlentafel 3 behandelten Fälle der Fördersteigerung beruhen auf Mehrarbeit. Nach dem Tarifvertrag sind für Mehrarbeit neben dem tariflichen Lohn besonders festgesetzte Mehrarbeitszuschläge zu zahlen. In den vorliegenden Fällen der Fördersteigerung durch Mehrarbeit müßten demnach die Lohnkosten progressiv sein; tatsächlich jedoch haben sie in den Fällen der Fördersteigerung einen ausgeprägt degressiven Charakter, weil in diesen praktisch kalkulierten Fällen ein großer Teil der sogenannten unproduktiven Belegschaft, d. h. der Arbeiter, die nicht unmittelbar mit der Kohलगewinnung beschäftigt sind,



**Zahlentafel 3.**  
**Einwirkung einer Fördersteigerung durch Mehrarbeit auf die einzelnen Kostenarten.**

Kostenart	Normalmonat		7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>						10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>					
	Wirkliche Kosten		Wirkliche Kosten		Kosten je t Unterschiedsmenge (Proport. Kosten)	Proportionale Kosten insgesamt bei der		Fixe Kosten für beide Beschäftigungsgrade	Wirkliche Kosten		Kosten je t Unterschiedsmenge (Proport. Kosten)	Proportionale Kosten insgesamt bei der		Fixe Kosten für beide Beschäftigungsgrade
	insgesamt	je t	insgesamt	je t		Normal-Förderung	gesteigerten		insgesamt	je t		Normal-Förderung	gesteigerten	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 Löhne . . . . .	3 077 545	7,360	3 250 098	7,264	5,895	2 465 006	2 637 559	612 539	3 329 815	7,239	6,033	2 522 711	2 774 981	554 834
2 Gehälter . . . . .	321 266	0,768	323 344	0,723	0,071	29 689	31 767	291 577	324 235	0,705	0,071	29 689	32 658	291 577
zus. 1 + 2	3 398 811	8,128	3 573 442	7,987	5,966	2 494 695	2 669 326	904 116	3 654 050	7,944	6,104	2 552 400	2 807 639	846 411
3 Holz . . . . .	368 952	0,882	386 427	0,864	0,597	249 637	267 112	119 315	394 125	0,857	0,602	251 728	276 901	117 224
4 Eisen und Metalle . . . . .	441 248	1,055	447 629	1,000	0,218	91 157	97 538	350 091	452 413	0,983	0,267	111 647	122 812	329 601
5 Sprengstoffe . . . . .	56 902	0,136	58 629	0,130	0,059	24 671	26 398	32 231	59 620	0,130	0,065	27 180	29 898	29 722
6 Baustoffe . . . . .	51 817	0,124	51 817	0,116	—	—	—	51 817	51 942	0,112	0,003	1 254	1 379	50 563
7 Öle und Fette . . . . .	20 250	0,048	20 865	0,047	0,021	8 781	9 396	11 469	21 086	0,046	0,020	8 363	9 199	11 887
8 Sonstiges Material . . . . .	162 030	0,388	164 928	0,369	0,099	41 397	44 295	120 633	166 337	0,362	0,103	43 070	47 377	118 960
9 Dampf, Gas, Strom . . . . .	92 195	0,221	93 599	0,209	0,048	20 071	21 475	72 124	94 662	0,206	0,059	24 670	27 137	67 525
zus. 3—9	1 193 394	2,854	1 223 894	2,735	1,042	435 714	466 214	757 680	1 240 185	2,696	1,119	467 912	514 703	725 482
10 Sozialversicherung . . . . .	445 381	1,065	468 417	1,047	0,787	329 086	352 122	116 295	478 708	1,041	0,797	333 267	366 594	112 114
11 Bergschäden . . . . .	26 836	0,064	26 836	0,060	—	—	—	26 836	26 836	0,058	—	—	—	26 836
12 Unternehmerarbeiten . . . . .	94 702	0,226	96 078	0,215	0,047	19 653	21 029	75 049	96 667	0,210	0,047	19 653	21 618	75 049
13 Frachten . . . . .	34 149	0,082	36 461	0,081	0,079	33 034	35 346	1 115	37 452	0,082	0,079	33 035	36 338	1 114
14 Steuern (nach Schmalenbach) . . . . .	194 235	0,465	197 631	0,442	0,116	48 506	51 902	145 729	199 295	0,433	0,121	50 596	55 656	143 639
15 Sonstige Unkosten . . . . .	192 812	0,461	192 812	0,431	—	—	—	192 812	192 812	0,419	—	—	—	192 812
zus. 10—15	988 115	2,363	1 018 235	2,276	1,029	430 279	460 399	557 836	1 031 770	2,243	1,044	436 551	480 206	551 564
zus. 1—15	5 580 320	13,345	5 815 571	12,998	8,037	3 360 688	3 595 939	2 219 632	5 926 005	12,883	8,267	3 456 863	3 802 548	2 123 457
16 abzügl. Betriebseinnahm. . . . .	14 846	0,035	14 846	0,033	—	—	—	14 846	14 846	0,032	—	—	—	14 846
bleiben:	5 565 474	13,310	5 800 725	12,965	8,037	3 360 688	3 595 939	2 204 786	5 911 159	12,851	8,267	3 456 863	3 802 548	2 108 611
17 Abschreibungen . . . . .	727 584	1,740	727 584	1,626	—	—	—	727 584	727 584	1,582	—	—	—	727 584
zus. 17	6 293 058	15,050	6 528 309	14,591	8,037	3 360 688	3 595 939	2 932 370	6 638 743	14,433	8,267	3 456 863	3 802 548	2 836 195

unverändert bleibt, also kostenmäßig als fix anzusehen ist, wodurch die Gesamtlohnkosten von der progressiven Seite auf die degressive Seite gezogen werden.

Bei der ganzen Gruppe der Materialien ist die Proportionalität bei der Fördersteigerung schwächer ausgebildet als bei der Förder einschränkung. Das bedeutet, daß die Materialkosten bei einer unternormalen Förderung stärker sinken als sie bei einer übernormalen Förderung steigen. Dies ist allerdings, wie aus Zahlentafel 4 hervorgeht, nur bei der Aenderung des Beschäftigungsgrads durch Feierschichten und Mehrarbeit der Fall, während bei der Belegschaftsverminderung und -vermehrung der Unterschied in der Proportionalität der Materialkosten bei unternormaler und übernormaler Förderung nicht so groß ist.

Bei den gesamten Selbstkosten stellt sich bei der siebenprozentigen und zehnprozentigen Fördersteigerung der fixe Anteil auf 2 932 370 *R.M.* bzw. 2 836 195 *R.M.*, das ist 46,60 bzw. 45,07% der Kosten der Normalbeschäftigung.

Die Zahlentafeln 2 und 3 mögen als Beispiele für die Untersuchung der einzelnen Kostenarten genügen. Für die Darstellung aller untersuchten Einschränkungs- und Steigerungsarten werden in Zahlentafel 4 die Kostenarten zu den drei Gruppen zusammengezogen, die auch in den Zahlentafeln 2 und 3 bereits auseinandergehalten wurden (Kostenarten: 1 und 2 Löhne und Gehälter, 3 bis 9 Materialien, 10 bis 17 Sonstiges). Die unter A I und B I (Feierschichten und Mehrarbeit) aufgeführten Ziffern sind bereits aus den Zahlentafeln 2 und 3 bekannt. Es ist also noch festzustellen, wie sich A II und III und B II, bei denen es sich um Belegschaftsverminderung bzw. -vermehrung handelt, von A I und B I unterscheiden.

Die stärkste Abweichung in der Proportionalität weisen die Kostengruppen Löhne und Gehälter sowie Materialkosten bei der 10%igen Einschränkung durch Belegschaftsverminderung auf. Um durchschnittlich 10% bleibt der proportionale Anteil der erwähnten Kostenarten hinter denjenigen des Falles A I (Feierschichten) zurück. Das wird dadurch bedingt, daß ein großer Teil der Löhne und Gehälter, sowie Materialkosten wegen der Unterhaltung der vorübergehend stillgelegten Betriebspunkte bestehen bleibt. Im übrigen sind die Unterschiede in den proportionalen Kosten bei der 10%igen Fördereinschränkung nur gering. Bei der 20%igen Einschränkung weist der Fall A III (Dauermaßnahmen) gegenüber A I (Feierschichten) und A II (Belegschaftsverminderung) die höchsten proportionalen Kosten sowohl in der Summe als auch bei den ein-



zelenen Kostenarten auf. Die Fördersteigerung durch Belegschaftsvermehrung ergibt bei allen Kostengruppen gegenüber derjenigen durch Mehrarbeit verhältnismäßig große Unterschiede. Der proportionale Anteil der Löhne und Gehälter geht im Falle BII gegenüber BI infolge des Wegfalls der Mehrarbeit sowohl bei der 7%igen als auch der 10%igen Erhöhung der Förderung nicht unbedeutend zurück, während der proportionale Anteil der Materialkosten durch die Notwendigkeit, neue Betriebspunkte in Angriff zu nehmen, sich in umgekehrter Richtung entwickelt. Die sonstigen Kosten zeigen, wenn auch nicht so ausgeprägt, die gleiche Entwicklung wie die Löhne.

Zahlentafel 4.

Einwirkungen der Förderveränderungen bei allen untersuchten  
Einschränkungs- und Steigerungsarten.

	Wirkliche Kosten		Wirkliche Kosten		Proportion. Kosten im Verhältnis zur Normalförderung		Wirkliche Kosten		Proportion. Kosten im Verhältnis zur Normalförderung	
	insgesamt	je t	insgesamt	je t	insgesamt	je t	insgesamt	je t	insgesamt	je t
	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>A. Förder- einschränkung</b>	Normal- monat		10%				20%			
	<b>I. Durch Feierschichten</b>									
Löhne u. Gehälter . . .	3 398 811	8,128	3 115 808	8,279	283 003	6,768	2 847 474	8,512	551 337	6,593
Materialkosten . . .	1 193 394	2,854	1 116 240	2,966	77 154	1,845	1 044 312	3,122	149 082	1,783
Sonstiges . . . . .	1 700 853	4,068	1 648 904	4,381	51 949	1,242	1 598 377	4,778	102 476	1,225
Insgesamt	6 293 058	15,050	5 880 952	15,626	412 106	9,855	5 490 163	16,412	802 895	9,601
	<b>II. Durch Belegschaftsverminderung</b>									
Löhne u. Gehälter . . .	3 398 811	8,128	3 141 618	8,348	257 193	6,151	2 856 646	8,539	542 165	6,483
Materialkosten . . .	1 193 394	2,854	1 124 149	2,987	69 245	1,656	1 050 727	3,141	142 667	1,706
Sonstiges . . . . .	1 700 853	4,068	1 652 389	4,390	48 464	1,159	1 600 552	4,785	100 301	1,199
Insgesamt	6 293 058	15,050	5 918 156	15,725	374 902	8,966	5 507 925	16,465	785 133	9,388
	<b>III. Durch Dauermaßnahmen</b>									
Löhne u. Gehälter . . .	3 398 811	8,128	3 133 671	8,327	265 140	6,341	2 840 061	8,490	558 750	6,681
Materialkosten . . .	1 193 394	2,854	1 118 034	2,971	75 360	1,802	1 040 432	3,110	152 962	1,829
Sonstiges . . . . .	1 700 853	4,068	1 651 005	4,386	49 848	1,192	1 594 813	4,768	106 040	1,268
Insgesamt	6 293 058	15,050	5 902 710	15,684	390 348	9,335	5 475 306	16,368	817 752	9,778
<b>B. Förder- steigerung</b>	Normal- monat		7%				10%			
	<b>I. Durch Mehrarbeit</b>									
Löhne u. Gehälter . . .	3 398 811	8,128	3 573 442	7,987	174 631	5,966	3 654 050	7,944	255 239	6,104
Materialkosten . . .	1 193 394	2,854	1 223 894	2,735	30 500	1,042	1 240 185	2,696	46 791	1,119
Sonstiges . . . . .	1 700 853	4,068	1 730 973	3,869	30 120	1,029	1 744 508	3,793	43 655	1,044
Insgesamt	6 293 058	15,050	6 528 309	14,591	235 251	8,037	6 638 743	14,433	345 685	8,267
	<b>II. Durch Belegschaftsvermehrung</b>									
Löhne u. Gehälter . . .	3 398 811	8,128	3 556 201	7,948	157 390	5,377	3 626 661	7,885	227 850	5,449
Materialkosten . . .	1 193 394	2,854	1 234 754	2,760	41 360	1,413	1 254 109	2,727	60 715	1,452
Sonstiges . . . . .	1 700 853	4,068	1 730 183	3,867	29 330	1,002	1 743 086	3,789	42 233	1,010
Insgesamt	6 293 058	15,050	6 521 138	14,575	228 080	7,792	6 623 856	14,401	330 798	7,911

Schmalenbach hat, wie eingangs schon erwähnt wurde, in seiner Lehre von den Kostenkategorien für die Feststellung des jeweiligen Verhältnisses zwischen fixen und proportionalen Kosten ein Schema angegeben, nach dem diese für die einzelnen aufeinanderfolgenden Beschäftigungsgrade festgestellt werden können. Hierbei ist von dem niedrigsten Beschäftigungsgrad, im vorliegenden Fall der Fördereinschränkung um 20%, auszugehen. Die Höhe der fixen und proportionalen Selbstkosten für die verschiedenen Beschäftigungsspannen und -arten geht aus Zahlentafel 5 hervor.

**Zahlentafel 5.**  
**Fixe und proportionale Kosten**  
**bei den verschiedenen Beschäftigungsspannen.**

Veränderung des Beschäftigungs- grades	t	Fixe		Proportio-	Kosten insgesamt	
		Kosten		nale	RM	je t
		RM	RM	RM		
1	2	3	4	5		
a) durch Mehrarbeit						
1. Spanne	334 522	2 363 832	3 126 331	5 490 163	16,412	
	376 337	2 363 832	3 517 120	5 880 952	15,626	
2. Spanne	376 337	2 171 979	3 708 973	5 880 952	15,626	
	418 152	2 171 979	4 121 079	6 293 058	15,050	
3. Spanne	418 152	2 932 371	3 360 687	6 293 058	15,050	
	447 423	2 932 371	3 595 938	6 528 309	14,591	
4. Spanne	447 423	2 589 318	3 938 991	6 528 309	14,591	
	459 967	2 589 318	4 049 425	6 638 743	14,433	
b) durch Belegschaftsvermehrung						
1. Spanne	334 522	2 226 057	3 281 868	5 507 025	16,465	
	376 337	2 226 057	3 692 099	5 918 156	15,725	
2. Spanne	376 337	2 544 020	3 374 136	5 918 156	15,725	
	418 152	2 544 020	3 749 038	6 293 058	15,050	
3. Spanne	418 152	3 034 812	3 258 246	6 293 058	15,050	
	447 423	3 034 812	3 486 326	6 521 138	14,575	
4. Spanne	447 423	2 857 363	3 663 775	6 521 138	14,575	
	459 967	2 857 363	3 766 493	6 623 856	14,401	
c) durch Dauermaßnahmen						
1. Spanne	334 522	2 056 054	3 419 252	5 475 306	16,368	
	376 337	2 056 054	3 846 656	5 902 710	15,684	
2. Spanne	376 337	2 389 559	3 513 151	5 902 710	15,684	
	418 152	2 389 559	3 903 499	6 293 058	15,050	

Sie zeigt bei Betrachtung der Tonnenbeträge zunächst einmal, daß die Kosten innerhalb der Beschäftigungsspanne, die sich aus einer zwanzigprozentigen Einschränkung und einer zehnprozentigen Steigerung der Förderung ergibt, degressiv sind. Die Selbstkosten je Tonne Förderung sinken (bei dem Fortfallen der Feie- bzw. der Einlegung der Ueber- und Nebenschichten) von 16,41 *RM* beim niedrigsten Beschäftigungsgrad (zwanzigprozentige Einschränkung)



auf 14,43 *R.M.* bei der Erhöhung der Kohlegewinnung um 10% über die normale Beschäftigung. Im ganzen gesehen, d. h. innerhalb der durch die Untersuchung erfaßten Gesamtspanne der Beschäftigung ist die Degression bei der Aenderung des Beschäftigungsgrades durch Belegschaftsvermehrung (Fall b) die gleiche. Die Tonnenkosten fallen hier von 16,47 auf 14,40 *R.M.* Da bei der Erhöhung der Förderung über die Normalbeschäftigung hinaus nur zwei Arten von Maßnahmen berücksichtigt worden sind, läßt sich die Verteilung der Kosten auf fixe und proportionale Anteile bei den endgültigen Betriebsmaßnahmen (Fall c) nicht für die gesamte Beschäftigungsspanne durchführen. Soweit der Fall c betrachtet ist, d. h. innerhalb der ersten beiden Spannen, ist die Degression auch ziemlich gleich derjenigen der beiden andern Fälle (16,37 bis 15,05 *R.M.*).

Von besonderm Interesse dürfte die aus der Zahlentafel hervorgehende Entwicklung der fixen Kosten innerhalb der einzelnen Beschäftigungsspannen sein. Im Falle a belaufen sie sich bei der ersten Spanne auf 2,364 Mill. *R.M.*, sinken in der zweiten Spanne auf 2,172 Mill. *R.M.*, um beim Uebergang zur übernormalen Beschäftigung, also in der dritten Spanne, in außerordentlich starkem Maß auf 2,932 Mill. *R.M.* anzusteigen und innerhalb der letzten Beschäftigungsspanne wieder auf 2,589 Mill. *R.M.* zu sinken. Bemerkenswert an der Entwicklung der fixen Kosten ist ihre starke Erhöhung beim Uebergang von der unternormalen zur übernormalen Beschäftigung (Spanne 2 zu 3). Bei der normalen Beschäftigung stellen sich die Kosten also, je nachdem man mit der niedrigeren oder mit der nächst höhern Beschäftigung vergleicht, auf 2,172 oder auf 2,932 Mill. *R.M.* für dieselbe Höhe der Förderung. Der Grund der starken Steigerung ist vornehmlich in der Entwicklung des fixen Anteils der Lohnkosten zu suchen. Wie sich durch einen Vergleich der entsprechenden Werte aus den Zahlentafeln 2 und 3 ergibt, wächst der fixe Anteil der Lohnkosten beim Uebergang von der unternormalen zur übernormalen Förderung ganz beträchtlich an. In dem hier behandelten Fall a, in dem die Veränderung der Beschäftigung durch Feierschichten oder Mehrarbeit herbeigeführt wird, lassen sich bei der Einschränkung an den Lohnkosten so große Einsparungen machen, daß diese sich fast ganz als proportional darstellen. Diesen großen Einsparungen steht bei der Fördersteigerung eine Erhöhung der Löhne durch Mehrarbeitszuschläge gegenüber, die, würde man sämtliche Arbeiter an der Mehrarbeit teilnehmen lassen, die Lohnkosten progressiv gestalten würde. Wie weiter oben schon gesagt, tritt aber bei den Löhnen

eine Kostenprogression infolge der Heranziehung lediglich der produktiven Arbeiter nicht nur nicht ein, sondern die Degression wird noch bedeutend stärker als im Fall der Einschränkung, was naturgemäß in einer beträchtlichen Erhöhung des fixen Anteils der Lohnkosten zum Ausdruck kommt. Die Tatsache, daß die Lohnkosten in großem Maß zu der starken Steigerung der fixen Kosten beitragen, ergibt auch ein Vergleich der Fälle a und b. Im Fall b, wo die Veränderung im Beschäftigungsgrad durch sonstige Maßnahmen, d. h. nicht durch Feierschichten oder Mehrarbeit herbeigeführt wurde, ist die Zunahme der fixen Kosten zwischen der zweiten und dritten Spanne beträchtlich geringer.

An früherer Stelle ist schon betont worden, daß es sich bei der Auswertung der Untersuchung um Durchschnittszahlen handelt, von denen die wirklichen Verhältnisse im einzelnen Fall mehr oder weniger erheblich abweichen können. Die Darlegungen sind aus diesem Grunde nicht rein zahlenmäßig zu betrachten, vielmehr sollen sie lediglich ein Bild der allgemeinen Entwicklungsrichtung der Kostenverhältnisse bei verschiedenen Beschäftigungsgraden vermitteln. Da der Bergbau unter naturgebunden verschiedenartigen Verhältnissen zu arbeiten gezwungen ist, kann eine Verallgemeinerung der gewonnenen Untersuchungsergebnisse im einzelnen Fall zu Trugschlüssen führen. Man wird deshalb für die zutreffende Beurteilung der Kostenabhängigkeit vom Beschäftigungsgrad die wirklichen Zahlen des einzelnen Betriebs heranzuziehen haben. Das letzte Jahr hat im Ruhrbergbau zu so weitgehenden Einschränkungen geführt, daß auf kalkulatorische Erfassung der Zahlenwerte verzichtet werden kann, weil für die einzelnen Monate in ausreichendem Maß tatsächliche Ziffern zur Verfügung stehen. Hierbei verschlägt es nichts für die Beurteilung der Gesamtverhältnisse, daß der Aufbau der Selbstkostenrechnung bei den Zechen nicht einheitlich ist. Wesentlich ist jedoch, daß die etwa eingetretenen Leistungssteigerungen in richtiger Weise berücksichtigt werden.

Wie die folgenden drei Abbildungen und die dazu gehörige Zahlentafel erkennen lassen, ist die Auswertung der gewonnenen Ergebnisse durchaus einfach. Die Abbildungen enthalten zwei Kurven, von denen die schärfer hervorgehobene die Entwicklung der Kosten für die verschiedenen Grade der Einschränkung und Fördersteigerung, die gestrichelte den Grad der Einschränkung anzeigt. Der Abstand beider Kurven voneinander gibt die Spanne an, um die Förder- und Kostenentwicklung voneinander abweichen. So zeigt beispielsweise die Abb. 2, daß bei einer Einschränkung



der Förderung um 20 % die Kosten lediglich um 12,8 % sinken, bei der Fördersteigerung um 10 % jedoch nur um 5,5 % steigen. Es ist natürlich, daß die Kostenkurve, die durch Verbindung der durch die Untersuchung ermittelten Punkte, im vorliegenden Fall also der zehn- und zwanzigprozentigen Einschränkung sowie der sieben- und zehnprozentigen Fördersteigerung, hergestellt wird, nicht in allen übrigen Punkten ein zahlenmäßig völlig zutreffendes Ergebnis bietet. Es wird deshalb zweckmäßig sein, für den praktischen Gebrauch eine möglichst große Zahl wirklicher Zahlen zu benutzen.

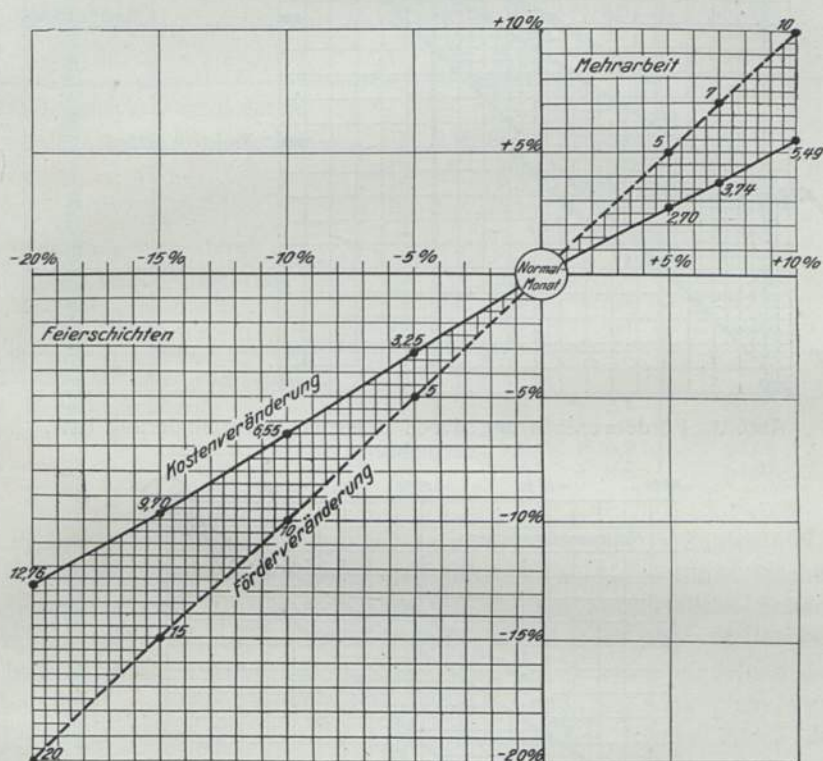


Abb. 2. Förderveränderung durch Feierschichten und Mehrarbeit.

Aus der graphischen Darstellung läßt sich ohne weiteres die prozentuale Veränderung der Kosten bei den einzelnen Beschäftigungsgraden ablesen und aus ihr, unter Zuhilfenahme der bekannten Zahlen der normalen Beschäftigung, sowohl die Verteilung der Gesamtkosten auf fixe und proportionale Anteile als auch die Änderungen des Selbstkostenbetrags je Tonne Förderung

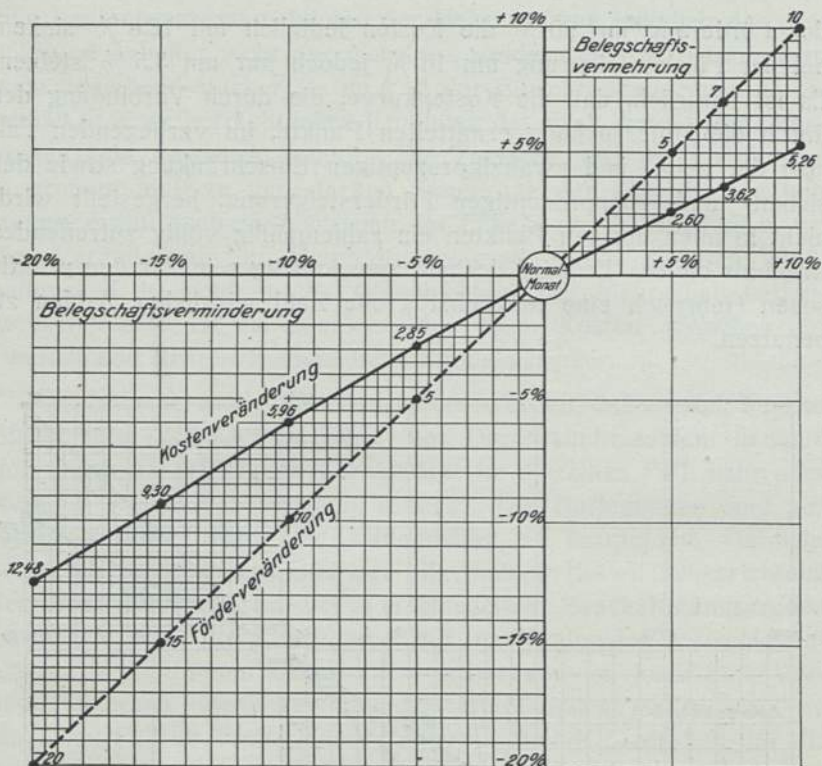


Abb. 3. Förderveränderung durch Belegschaftsverminderung bzw. -vermehrung.

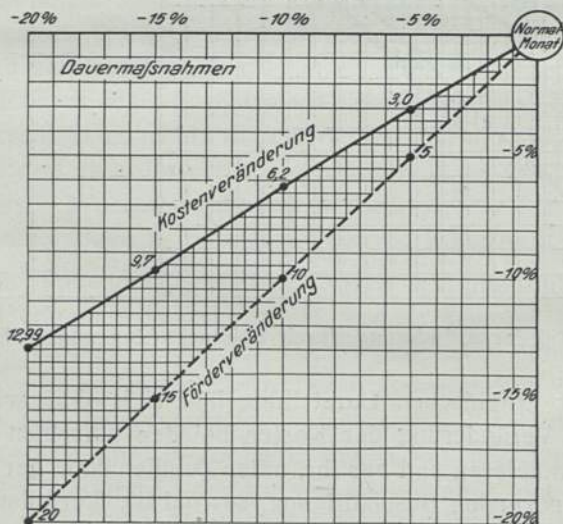


Abb. 4. Förderveränderung durch Dauermaßnahmen.



Zahlentafel 6.  
Ergebnisse der Untersuchungen.

Förderveränderung	Kosten			Von dem Tonnen- betrag des Normal- monats sind proportional
	insgesamt	je t		
	%	%	%	
	1	2	3	4
Fördereinschränkung durch				
Feierschichten .....	5	— 3,3	+ 1,8	65,00
	10	— 6,6	+ 3,8	65,48
	15	— 9,7	+ 6,2	64,66
	20	— 12,8	+ 9,0	63,79
Fördersteigerung durch				
Mehrarbeit .....	5	+ 2,6	— 2,5	51,91
	7	+ 3,7	— 3,2	53,31
	10	+ 5,5	— 4,3	54,84
Fördereinschränkung durch				
Belegschaftsverminderung ..	5	— 2,9	+ 2,3	57,00
	10	— 6,0	+ 4,5	59,57
	15	— 9,3	+ 6,7	62,00
	20	— 12,5	+ 9,4	62,38
Fördersteigerung durch				
Belegschaftsvermehrung ....	5	+ 2,6	— 2,5	51,91
	7	+ 3,6	— 3,3	51,68
	10	+ 5,3	— 4,5	52,47
Fördereinschränkung durch				
Dauermaßnahmen .....	5	— 3,0	+ 2,1	60,00
	10	— 6,2	+ 4,2	62,03
	15	— 9,7	+ 6,2	64,66
	20	— 13,0	+ 8,8	64,97

unschwer ermitteln. Einige Zahlen dieser Art sind in Zahlentafel 6 aufgeführt. Die Beobachtung des Betriebs an Hand eines solchen besonders nach seinen Verhältnissen für ihn aufgestellten Schaubildes stellt ein sicherlich in vielen Fällen wertvolles Mittel der Betriebsüberwachung dar. In der Tat hat sich bei einzelnen der seinerzeit untersuchten Zechen ergeben, daß die wirklichen Verhältnisse, wie sie sich im Laufe des letzten Jahres durch die Notwendigkeit der Fördereinschränkung entwickelt haben, fast genau mit den theoretisch errechneten Ergebnissen übereinstimmen.

Was die besondere Bedeutung der proportionalen Kosten betrifft, so liegt sie darin, daß der Betrieb in der Lage ist, zutreffend zu beurteilen, ob und bis zu welchem Grad eine Einschränkung der Förderung ihm Nachteile oder aber eine Erhöhung der Förderung ihm Vorteile bringt. Es würde beispielsweise eine Zeche mit proportionalen Kosten von 10 *R.M./t* zur Erhaltung bzw. Steigerung

ihres Beschäftigungsgrades mit dem Erlös für die Unterschiedsmenge gegenüber dem Normalmonat bis auf die Höhe der proportionalen Kosten ohne finanzielle Einbuße heruntergehen können.

Wie bereits erwähnt, handelt es sich im vorliegenden Fall um Durchschnittszahlen; bei den einzelnen Zechen des Ruhrbergbaus werden teilweise beträchtliche Abweichungen zu verzeichnen sein. Die gewonnenen Ergebnisse sind daher nicht zahlenmäßig zu nehmen, vielmehr sollen sie eine Anregung für spezielle Untersuchungen geben. Ein Vergleich der Ergebnisse dieser Untersuchungen mit den Zahlen, wie sie sich im Laufe des letzten Jahres infolge der starken Einschränkung im Ruhrbergbau tatsächlich ergeben haben, dürfte in überzeugender Weise die Wichtigkeit solcher Untersuchungen dartun.

#### Schrifttum.

- Schmalenbach, Die Betriebswirtschaftslehre an der Schwelle der neuen Wirtschaftsverfassung. (Vortrag anlässlich der Tagung des Verbandes der Betriebswirtschaftler an deutschen Hochschulen am 31. Mai 1928 in Wien.) Zeitschr. f. Handelsw. Forschung. Bd. 22. 1928. Seite 241.
- Schmalenbach, Die fixen Kosten und ihre Wirkungen. Saarwirtschafts-Zeitung, Bd. 33. 1928. Seite 883.
- Schmalenbach, Grundlagen der Selbstkostenrechnung und Preispolitik. (5. Auflage.) Leipzig 1930. G. A. Gloeckner.
- Schmalenbach, Gutachten über die gegenwärtige Lage des Rhein-Westfäl. Steinkohlenbergbaus. Berlin 1928. Verlag Deutsche Kohlenzeitung.
- Geldmacher, Betriebswirtschaftslehre. (2. Auflage) Leipzig 1927. B. G. Teubner.
- Bolte, Die kurzfristige Erfolgsrechnung im Bergbau unter besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaues. Berlin 1929. Industrieverlag Spaeth & Linde.
- Wesemann, Unkostenermittlung und Unkostenverrechnung im Bergbau. Essen 1930. Selbstverlag.
- Müller-Bernhardt, Industrielle Selbstkosten bei schwankendem Beschäftigungsgrad. Berlin 1925. Julius Springer.
- Seyderhelm, Gemeinkosten und Beschäftigungsgrad. Maschinenbau. Bd. 9. 1930. Seite W136.
- Findeisen, Degressionsschwellen des Betriebes. Die Betriebswirtschaft. Bd. 23. 1930. Seite 1.
- Schmaltz, Aufwand und Beschäftigungsgrad. In: Nicklisch, Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. Bd. 1. Stuttgart 1926. C. E. Poeschel.



Umschlagungszeit

und Kapitalumschlagung im Kohlenbergbau

#### IV.

### Die Organisation der Kohlenwirtschaft.





# Unternehmungsaufbau und Kapitalwirtschaft im Ruhrbergbau.

Von Kurt W i e d e n f e l d, Leipzig.

## Die Formen des Unternehmungsaufbaus.

Für die Erkenntnis der technischen und marktwirtschaftlichen Kräfte, die im neuzeitlichen Wirtschaftsleben den Aufbau der einzelnen Unternehmungen und ihr Ineinandergreifen in gegenseitiger Steigerung oder Hemmung entscheidend bestimmen, ist kaum ein anderer Wirtschaftszweig so bedeutsam und lehrreich wie der Bergbau.

Auf der einen Seite ist er, wie schon selbstverständlich im Standort, so auch in seiner ganzen Arbeitsweise von den naturgegebenen Verhältnissen der abbauwürdigen Vorkommen ganz unmittelbar und unentrinnbar abhängig, und der Aufbau jedes einzelnen Betriebes, als der organisatorischen Zusammenfassung der räumlich und technisch einheitlichen Arbeitsstätten, muß von diesen Grundbedingungen ausgehen. Auf der andern Seite greift aber schon in die Gewinnung der naturgeschaffenen Mineralien die menschlich bestimmte Technik so nachhaltig ein, daß keineswegs nur der technische Vorgang selbst, sondern darüber hinaus die Betriebsgestaltung in dauerndem Fluß gehalten wird: der Umfang dessen, was man im allgemeinen „ein“ Bergwerk und im Kohlenbergbau „eine“ Zeche nennt, hat im Laufe der Zeiten vielfach ganz gewaltige Erweiterungen erfahren.

Trotz dieser Bedeutung der Technik stehen jedoch auch heute noch nicht nur die verschiedenen Zweige des Bergbaus mit wesentlichen Verschiedenheiten ihrer Betriebe nebeneinander; sondern innerhalb desselben Bergbauzweiges, nicht zuletzt im Kohlenbergbau, zeigen sich auch heute noch von Gewinnungsgebiet zu Gewinnungsgebiet und selbst innerhalb der einzelnen Reviere so maßgebliche Unterschiedlichkeiten der Feldesgrößen und der sonst den Betrieb tragenden Größenbeziehungen, daß von einer einheitlichen Wirkung der Technik nicht gesprochen werden kann. Allgemein-

gültig ist nur die Tatsache, daß die Technik irgendwie in die natürlichen Gegebenheiten als betriebsgestaltender Faktor eingreift; nicht jedoch das Wie dieses Eingreifens. Aus den Unterschieden der tatsächlichen Gestaltung müssen sich also die Kräfte ablesen lassen, die für den Aufbau des einzelnen Betriebes in Spiel und Gegenspiel entscheidend sind.

Die Eigentümlichkeiten des Bergbaus haben es weiter mit sich gebracht, daß an sehr vielen Stellen, aber wiederum nicht etwa für alle Bergbauzweige oder auch nur für alle Bergbaureviere einheitlich, die wirtschaftliche Kräftezusammenfassung, die *U n t e r n e h m u n g*, über die räumliche und technische Einheit hinausgegriffen und eine mehr oder minder große Anzahl von Betrieben zu einer neuen wirtschaftlichen Einheit vereinigt hat. Man hat hierbei um so weniger an der Einheitlichkeit der Technik festgehalten, als die naturgegebenen Mineralien regelmäßig noch einer besondern, technisch anders gestalteten Aufbereitung bedürfen, ehe sie ihrem weitem Zweck sich zuführen lassen, und als doch Gewinnung und Aufbereitung so eng ineinandergreifen, daß auch der Unternehmensaufbau sich in hohem Grade darauf eingestellt hat. Im Bergbau also ganz allgemein, vor allem jedoch im Kohlenbergbau, treten sowohl die horizontale (d. h. die in einheitlicher Produktionsstufe sich haltende), als auch die vertikale (d. h. die in verschiedene Produktionsstufen greifende) *B e t r i e b s z u s a m m e n f a s s u n g* mit großer Nachhaltigkeit auf. Um so wichtiger, daß auch hierin keine Einheitlichkeit besteht, daß also offensichtlich verschiedenartige Kräfte mit sehr unterschiedlicher Gewalt sich auch hier geltend machen. Nicht zuletzt sind es marktwirtschaftliche Erwägungen, die sich im Aufbau der *g e m i s c h t e n W e r k e* neben die technischen Gesichtspunkte zu stellen pflegen und die unendliche Mannigfaltigkeit der Zusammenfassung verstehen lassen.

Ihren Ausdruck findet die Geschlossenheit der Unternehmung rechtlich in der einheitlichen, den zusammengehörenden Betrieben gemeinsamen Firma und wirtschaftlich in dem einheitlichen, das Ganze umfassenden Kapitalaufbau. Nur dort, wo die rechtliche Form und der wirtschaftliche Inhalt sich decken, wird man im allgemeinen ein wirkliches Zusammenarbeiten der verschiedenen Betriebe, also ein in sich geschlossenes Unternehmen als gegeben annehmen dürfen: ein gemischtes Werk im Arbeitssinne dieses Wortes.

Hiervon hebt sich, in der Praxis keineswegs immer deutlich erkennbar, für die Organisationsentwicklung jedoch gerade im Bergbau von großer Bedeutung, als ein Gebilde eigner Art das ab, was



man in zunehmender Gewöhnung als Konzern zu bezeichnen pflegt. Sein Wesen liegt darin, daß eine mehr oder minder große Anzahl von Unternehmungen durch Zusammenfassung des Kapitalbesitzes auf eine einheitliche Grundlinie ihrer Geschäftsgebarung gebracht werden, ohne daß doch die Spitze des Ganzen unmittelbar in die Betriebsführung der Teile eingreifen will. Auch hier kann es sich um horizontale und um vertikale Zusammenfassungen handeln. Oft genug begnügt man sich mit einem Gewinnausgleich von Unternehmung zu Unternehmung, oder man schafft die Unterlage für eine gemeinsame Kapitalpolitik zu innerem Ausgleich von Ueberschüssen und Bedarf der verschiedenen Stellen und zu einheitlicher Beanspruchung des Kapitalmarktes („Interessen-Gemeinschaft“). Häufig aber greifen die Konzerne auch tiefer in die Selbständigkeit ihrer Mitglieds-Unternehmungen ein und stimmen deren Arbeitsprogramme einigermaßen aufeinander ab, dann dem „gemischten Werk“ sich schon stark nähernd.

Zumeist, aber keineswegs immer, behalten die Glieder rechtlich ihre Firma und damit die Möglichkeit eines formell selbständigen Auftretens; der Öffentlichkeit bleibt dann gar nicht selten verborgen, daß von dem Kapital der Unternehmungen ein genügend großer Teil — es braucht keineswegs die Mehrheit zu sein, es kann sich auch um Gläubigerkapital handeln — von einer Stelle „kontrolliert“ wird, die eben dadurch das Zusammengehen der Unternehmungen herbeiführt. Vielfach werden Dachgesellschaften errichtet, um von den zusammenzufassenden Unternehmungen je die kapitalmäßige Kontrollmacht zu erwerben und für alle Glieder als Kapitalquelle zu dienen; mehr ausnahmsweise, jedoch nicht gerade selten, liegt der zusammenfassende Kapitalbesitz bei einzelnen Personen oder Personengruppen. Es kann aber auch im Wege der Fusion ein Konzern — ebenso wie ein gemischtes Werk — gebildet werden, indem die Glied-Unternehmungen ihren rechtlichen Bestand vollständig aufgeben und miteinander eine neue Unternehmung errichten, die dann nach außen als Firma die Gesamtheit vertritt und dem einzelnen Glied-Unternehmen rechtlich nur noch die Rolle einer „Abteilung“ beläßt.

Am buntesten schillert die Bezeichnung *Trust*. Vom Ursprung her nur eine Rechtsform bedeutend, hat sie wirtschaftlich weder in England noch in den Ver. Staaten von Amerika einen irgend bezeichnenden festgreifbaren Inhalt bekommen. Da die beiden bekanntesten Unternehmungen, die man gern als Trusts bezeichnet, der Stahltrust und der Petroleumtrust Nordamerikas, nicht einmal bei

ihrer Entstehung, geschweige denn in der Gegenwart als Monopolgebilde gelten können, so geht es auch nicht an, für den Trustbegriff ein Monopolstreben als kennzeichnend anzunehmen. Nur so viel läßt sich allenfalls sagen, daß man als Trust solche gemischte Werke und Konzerne zu bezeichnen pflegt, die unter rechtlich-besitzmäßiger Zusammenfassung des Kapitals ihrer Teilunternehmungen jeweils als besonders groß empfunden werden; eine reichlich verschwommene Begriffsbestimmung, die von der Benutzung des Worts besser absehen läßt.

Die tatsächlich-wirtschaftlichen Verhältnisse sind im Einzelfall um so schwerer zu durchschauen, als die rechtliche Möglichkeit, durch den Besitz einer kapitalmäßigen Kontrollmacht die Herrschaft über ein Unternehmen auszuüben, auch die Unterlage für das sogenannte *Schachtelungssystem* abgibt. Die Bedeutung dieses Systems liegt hauptsächlich darin, daß mit verhältnismäßig geringer Kapitalfestlegung schließlich ein gewaltiger Umkreis der Wirtschaft von einer Stelle her sich beherrschen läßt. Handelt es sich z. B. darum, in einem bestimmten Industrie- oder Verkehrszweige 10 Unternehmungen von je 10 Mill. *R.M.* konzernmäßig zusammenzufassen, und hält man im gegebenen Fall den Erwerb einer vollen Aktienmajorität für erforderlich, so müssen 50—60 Mill. festgelegt werden. Gründet man nun zur Uebernahme dieses Aktienbetrages eine neue Gesellschaft mit gleich hohem Kapital, so genügt zur Beherrschung dieser „Finanzgesellschaft“ schon ein Aktienbesitz von 25—30 Mill., und doch beherrscht man dann über diese Finanzgesellschaft jene 10 Betriebsunternehmungen. Auf die eine Finanzgesellschaft läßt sich aber noch eine zweite und vielleicht sogar noch eine dritte und vierte Finanzgesellschaft stützen; es hängt von den Verhältnissen des Kapitalmarktes im wesentlichen ab, ob er die entbehrlichen Aktienbeträge aufnimmt. Eine Verringerung der Kapitalbeträge, die zur Herstellung eines Konzerns festzulegen sind, ist stets die Wirkung der Verschachtelung.

All diese Formen des Zusammenfassens stimmen darin überein, daß für die Durchführung der Produktionsaufgaben irgendwie geschlossene Kapitalkörper errichtet werden, die sich auf das Ganze der zusammengefaßten Unternehmungen richten. In den *Kartellen* dagegen haben wir es mit Vereinbarungen zu tun, die lediglich einen fest umgrenzten Teil der wirtschaftlichen Tätigkeit eines jeden Mitglieds im Vertragswege bestimmt umrissenen Beschränkungen unterwerfen, die aber in allem übrigen die selbständige Verfügungsgewalt ihrer Teilhaber nicht im leisesten angreifen. Auch ein *Syndikat*, das für alle seine Mitglieder den Verkauf bestimmter Er-



zeugnisse besorgt und von den Verkaufsmöglichkeiten her den Umfang der zum Verkauf bestimmten Erzeugung für jedes einzelne Mitglied regelt, schiebt sich doch — in welcher Rechtsform immer — lediglich als eine Art von Genossenschaft neben seine Teilhaber, läßt diese keineswegs in sich völlig aufgehen. Auch dies tritt am deutlichsten in den Kapitalziffern hervor: alle Syndikate kommen mit ganz geringfügigen Kapitalbeträgen aus, da sie keine Erzeugungsanlagen zu erstellen und auch von ihren Mitgliedern keinen Kapitalanteil zu erwerben haben. Diejenigen Unternehmungen dagegen, die es mit der Erzeugung selbst zu tun haben, unmittelbar oder mittelbar, müssen in ihrer Kapitalgröße die Größe ihrer wirtschaftlichen Aufgabe widerspiegeln.

### Die Betriebs- und Unternehmungsgrößen im Bergbau.

Im Bergbau steht im Gegensatz zu der verarbeitenden Industrie zur Bemessung der Betriebsgrößen ein brauchbarer Ziffernmaßstab zur Verfügung. Gewiß spielt auch bei den Bergwerken, zumal wenn man verschiedene Gewinnungsbezirke oder gar verschiedene Bergbauzweige miteinander vergleichen wollte, die Verwendung der mannigfachen Arbeitsmaschinen und demgemäß die Stärke der mechanischen Kraftquellen in die Beurteilung der Größenverhältnisse nachhaltig hinein; und erst recht darf die Zahl der regelmäßig beschäftigten Arbeiter, die ja zum guten Teil von der Art des zu gewinnenden Minerals und von der geologischen Lagergestaltung abhängt, bei solchen Betrachtungen nicht völlig außer acht gelassen werden. Aber vor diesen beiden Betriebselementen stehen doch der Umfang des Felderbesitzes als betrieblich bestimmender Faktor und die jährliche Förderziffer als einfachster und bekanntester Maßstab entscheidend im Vordergrund.

Der Umfang der Felder, die von einer einzigen Förderanlage oder auch von einem zusammenhängenden Schachtsystem ausgenutzt werden und so einen einheitlichen Betrieb darstellen, wird auch von menschlicher Zwecksetzung in allererster Linie nach den natürlichen Lagerungsverhältnissen ausgerichtet. Und zwar nicht nur in dem Sinne, daß der Mensch selbstverständlich mit seinen Gewinnungsanlagen nicht über den Umkreis der Vorkommen hinaus geht; der Abbau von „Nestern“ bedeutet in aller Regel den Aufbau verhältnismäßig kleiner Betriebe, verglichen mit dem großräumig einzustellenden Abbau weit sich erstreckender Felder. Vor allem bedeutsam ist vielmehr, daß mit zunehmender Teufe in fast geometrischer Progression die Untertageanlagen räumlich ausgeweitet

werden müssen, weil sonst die geförderten Mengen nicht ausreichen, die notwendig große und teure Förderanlage auszunutzen.

So kann auch in der Steinkohlegewinnung ein Tagebau und selbst noch ein Stollenbau wohl in ganz kleinem Ausmaß gehalten werden; in England gibt es Hunderte von Betrieben, die nur zwei bis zwanzig Mann zu beschäftigen pflegen. In ihnen spielt der Vorbereitungsaufwand und das Ganze der technischen Anlagen, das stehende Kapital also, keine nennenswerte Rolle; die Produktionskosten stammen so gut wie ausschließlich aus dem laufenden Betrieb und richten sich daher im wesentlichen nach der jeweiligen Gewinnungsmenge. Eine Vergrößerung des einzelnen Betriebs über das technisch unumgänglich notwendige Maß hinaus würde also lediglich die Anpassung an den wechselnden Konjunktürendang erschweren. Für Englands handwerksmäßige Kleinbetriebe ist es noch heute charakteristisch, daß sie bei niedrigen Marktpreisen ihre Arbeit einfach einstellen und bei günstiger Preisbewegung sie alsbald wieder aufnehmen: man verzichtet lieber bei unlohnenden Preisen auf die Verzinsung des nur geringfügigen Anlagekapitals, um sich die entscheidend ins Gewicht fallenden Kosten des laufenden Betriebes zu ersparen. Das Urbild des „Gewerken“, d. h. des Mannes, der gleichzeitig Bergwerksbesitzer und Bergarbeiter war, steht in den Betrieben der kleinen englischen Tagebauten noch heute vor uns.

Wo dagegen die Steinkohle aus tiefern Schichten der Erdrinde herausgeholt werden muß, da bedarf es lange dauernder Vorarbeiten und kostspieliger Anlagen, an sie heranzukommen, und damit tritt das stehende Kapital als Kostenelement in zunehmender Wucht neben den Aufwand, der für die unmittelbare Gewinnung und Hebung des Minerals anzulegen ist: je tiefer der Schacht, um so vorteilhafter wird es, seinen Durchmesser zu erweitern, um so leistungsfähiger müssen die Maschinen für die Förderung der Lasten und der Menschen, nicht zuletzt auch zumeist des Wassers, genommen werden; auch die Luftzuführung wird immer verwickelter, bis schließlich die Notwendigkeit eintritt, zwei oder gar drei Schächte zu einem einheitlichen System der Leistungsteilung zusammenzufassen und damit gleichsam eine Multiplikation, nicht mehr nur eine Addition der von vornherein festanzulegenden Kapitalien vorzunehmen.

Die Entwicklung des technischen Aufbaus bringt die fixen Kosten immer stärker in den Vordergrund; diejenigen Kosten also, deren Umfang nicht von der Größe der Gewinnung jeweilig abhängt und die demgemäß auf die Gewinnungseinheit um so geringer



werden, je größer man die Gesamtziffer der Ausnutzung stellt. Der Zwang, der hierdurch auf Ausweitung der einheitlich abzubauenen Felder, d. h. auf Betriebsvergrößerung, ausgeübt wird, macht sich um so stärker geltend, als jene stehenden Anlagen den Betrieb zugleich unbeweglicher gegenüber Konjunkturschwankungen machen, als deshalb nicht nur von den bessern Gewinnaussichten, sondern vom Interesse der Erhaltung des Bestandes her entscheidendes Gewicht auf stärkstmögliches Herunterdrücken der Gewinnungskosten je Mengeneinheit gelegt werden muß.

Mit dieser Betonung des stehenden Kapitals tritt überall der Kapitalist als wirtschaftliche Sondergestalt in Erscheinung. Es bedarf großer Geldsummen, um die Materialien zur Herstellung aller Anlagen zu beschaffen und die dabei tätigen Arbeitskräfte zu unterhalten, bis aus einem Verkauf des schließlich zutage geförderten Minerals dem Betrieb wieder Mittel zufließen. Und mit dem stehenden Kapital ist die Gefahr verbunden, daß es sich bei ungünstiger Marktlage nur unvollständig oder wenigstens unrentabel ausnutzen läßt, oder daß es gar durch eine Naturkatastrophe völlig vernichtet wird. Beiden Aufgaben pflegt der selbst mitarbeitende Bergwerksbesitzer nicht gewachsen zu sein. Der Gewerke und der Bergknappe treten deshalb auseinander; jenes Wort verliert seinen Arbeitsinhalt und kennzeichnet nur noch ein Besitzverhältnis. Auch die Gewerkschaft ursprünglicher Gestalt ist mit zunehmendem Kapitalbedarf der Betriebe (in Deutschland seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts) für die Beanspruchung des Marktes dieser Kapitalien eine allzu schwerfällige Rechtsform geworden und daher zum Teil durch die Gewerkschaft neuen Rechts, vor allem aber durch die Form der Aktiengesellschaft und in Einzelfällen auch der Gesellschaft mit beschränkter Haftung ersetzt worden.

Auch die Arbeitsweise zeigt in den großen Betrieben des Bergbaues einen wesentlich andern Charakter als in den alten Tage- und Stollenbauten; sie wird von strenger Arbeitsteilung beherrscht. Wo der alte Gewerke als echter Handwerksmeister bei der Gewinnung der Kohle noch selbst Hand anlegen konnte und hierbei zugleich die Aufsicht über seine Gehilfen führte, da ist im Großbetrieb schon die ausführende Arbeit in mannigfacher Richtung dauernd aufgeteilt: neben dem gelernten Hauer stehen ungelernete Kräfte für die Bewältigung der rein mechanischen, etwa der Transportaufgaben; und wenn auch der Hauer und seine Gehilfen noch heute durch den Gruppenakkord, das Gedinge, zu einer Arbeitseinheit wiederum zusammengefaßt werden, so ist es doch nicht mehr das

alte patriarchalische Verhältnis, das alle Autorität in die Hand des Gruppenführers gelegt hatte. Es bedarf um so mehr einer besondern Aufsichtseinrichtung, als das Arbeitsergebnis vor Ort zwar überwiegend sich mengenmäßig bestimmt, daneben aber auch von der Beachtung qualitativer Rücksichten stark abhängt: der Steiger und der Fahrsteiger haben die Aufgabe, diesen Ausgleich zwischen Akkordlohn und Qualitätsarbeit zu sichern. Mit der unmittelbaren Gewinnungsarbeit, die im Großbetrieb an vielen Oertern gleichzeitig stattfindet, ist die Tätigkeit aller sonstigen Betriebsstellen in Einklang zu halten; es muß allenthalben nach bestimmtem Plan gearbeitet werden, und ein besonderer Angestellter übergeordneter Art, etwa der Betriebsführer, hat für Aufstellung und Innehaltung dieses Plans zu sorgen. Und wiederum andere Organe, die gegeneinander in ihren Befugnissen abgestuft sind, müssen die Beziehungen zum Markt im Einkauf der erforderlichen Bau- und Betriebsstoffe und im Verkauf der gewonnenen Kohlen herstellen, da die technischen Angestellten von ihren technischen Aufgaben vollkommen in Anspruch genommen werden. In einer Spitze laufen beide Reihen zusammen; sie empfängt jedoch zumeist noch eine besondere Eigenart dadurch, daß sie das Verhältnis zu jenen Kapitalisten zu regeln hat, die zwar die erforderlichen Kapitalien stellen und das damit verbundene Risiko tragen, die aber regelmäßig nicht imstande sind, sich um die Leitung des formell ihnen gehörenden Betriebes zu kümmern und so das von ihnen getragene Risiko auch selbst zu gestalten.

Der ausführende Arbeiter und Angestellte, der überwachende und verfügende Angestellte, der leitende Unternehmer und der Kapitalist sind die vier Personengruppen, die aus dem Großbetrieb des Bergbaues heraustreten.

Die gewaltige Ausweitung, die dank der technischen Entwicklung für die einzelnen Betriebe (Zechen) der Kohlegewinnung eingetreten ist, kommt im Ruhrbergbau in einigen Zahlenreihen zu deutlichem Ausdruck. Während im Jahre 1850 von den damals bestehenden 190 Werken kein einziges eine Förderziffer von jährlich 100 000 t erreichte und der Durchschnitt sich auf rund 10 800 t stellte, entfielen im Jahre 1900 schon 280 000 t Jahresförderung auf eine Zeche und im Jahre 1928 sogar 553 000 t.<sup>1</sup> Die neuesten Schachtanlagen, die man in der allerletzten Zeit errichtet hat, sind auf eine Jahresförderung von etwa 3 Mill. t eingestellt. Dem entspricht es,

<sup>1</sup> Kupczyk, Die Konzentrationsbewegung im Ruhrkohlenbergbau, Hamburg, Wirtschaftsdienst vom 6. Juni 1930.



daß die Größe eines sogenannten Maximalfeldes, die vom Preußischen Berggesetz von 1865 für jedes fündige Bohrloch mit 2,2 Mill. qm angesetzt war, schon längst nicht mehr für den Aufbau einer Zeche ausreicht, daß vielmehr das Fünf- und Zehnfache, nicht selten sogar ein noch stärkeres Vielfaches jener Höchstzahl heute an je ein einziges Schachtsystem angeschlossen wird. Man hat zum großen Teil die wesentlich kleinern Zechen im südlichen Teil des Reviers schon stillgelegt; nicht zuletzt deshalb, weil dort nach den natürlichen Abbauverhältnissen und nach der Rechtslage die einzelnen Gerechtheitsflächen sich nicht auf neuzeitliche Weite ausdehnen lassen. Bei steigender Ziffer der Gesamtförderung ist die Zahl der benutzten Schächte im Ruhrgebiet andauernd zurückgegangen.

Ganz anders noch stellt sich die Entwicklung der *U n t e r n e h m u n g e n* im Ruhrbergbau dar. In ihr kommt das Zusammenwirken technischer und marktwirtschaftlicher Kräfte zu einem so starken Ausdruck, wie man es wohl nur noch bei Transportanstalten findet. Der Weg zu den heutigen Größen hat über die vertikale und horizontale Betriebsvereinigung geführt.

Der technische Zusammenhang, der in der vertikalen Zusammenfassung verschiedenartiger Betriebe sich auswirkt, hat schon im letzten Viertel des vergangenen Jahrhunderts, vollends in der neuesten Zeit eine derartige Bedeutung erlangt, daß sich darunter der Begriff der Zeche grundlegend gewandelt hat. Ursprünglich verstand man unter diesem Wort lediglich den eigentlichen Bergbaubetrieb, der die Kohlen losbricht und zutage fördert; schon die Kohlenwäsche galt nicht mehr als zugehörig und war daher in den Anfangszeiten ihrer neuzeitlich technischen Entwicklung durchweg Gegenstand eines besondern Betriebs, wie vollends die Verkokung und die daran anschließende Gewinnung der sogenannten Nebenprodukte in selbständigen Unternehmungen erfolgte und auf einem Kaufen, nicht auf Eigengewinnung der Kokskohle beruhte; mit dem Begriff der Zeche hatten diese Betriebe nichts zu tun. Noch im Jahre 1893, als das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat zustande kam, waren Rohkohle, Koks und Brikett wirtschaftlich so selbständig nebeneinander gestellt, daß man ihren Verkauf je einem besondern Syndikat übertrug und das „Kohlen“-Syndikat allein auf die Rohkohle abstellte. Erst im Jahr 1903 wurde die Zusammengehörigkeit von Rohkohle, Koks und Briketts als etwas Selbstverständliches im Ruhrgebiet empfunden, so daß das damals neu gestaltete Kohlen-Syndikat aller drei Erzeugnisse zu einheitlichem Absatz in sich vereinigt hat. Heute macht es geradezu den Begriff einer Zeche aus, daß diejenigen Abschnitte der Bearbeitung, welche die geförderte

Kohle erst zu einem gebrauchsfähigen Erzeugnis umwandeln, mit der Gewinnung der Rohkohle eine Einheit bilden. Die technischen Einrichtungen sind so getroffen, daß sich an die Hängebank unmittelbar die Kohlenwäsche anschließt, und daß von dort die dazu geeignete Kohle alsbald in die angeschlossene Kokerei gefahren wird.

Nicht selten ist der Einfluß dieser Uebertageanlagen sogar so stark, daß sie mit ihrem Größenbedürfnis auch in das Bergwerk zurückwirken: die gewaltigen Zentralkokereien, die in der allerletzten Zeit als Ausfluß der Rationalisierung vielfach schon errichtet worden sind und bis zu 200 Oefen von je 20—30 t Fassungskraft ausmachen, haben die Bestrebungen, auch im Bergwerksbetrieb starke Zusammenfassungen vorzunehmen, nicht unwesentlich gefördert, in ähnlicher Weise wie der Umfang einer neuzeitlichen Braunkohlengrube nach dem Größenbedürfnis der angeschlossenen Brikettfabriken und Elektrizitätswerke ausgerichtet werden muß. Die Angliederungen von Elektrizitätswerken und Gasfernleitungen an die Bergwerksbetriebe und ihre Kokereien haben vollends zur Ausweitung dessen beigetragen, was man heute unter der Bezeichnung einer Zeche zusammenzufassen pflegt. Die grundsätzliche Verschiedenartigkeit der technischen Vorgänge wird nirgends als ein bedeutsames Hindernis empfunden.

Auch die horizontale Vereinigung, die Verbindung also mehrerer Bergwerksbetriebe und der ihnen angegliederten Werke zu einem einheitlichen Unternehmen, ist zum Teil betriebstechnisch begründet; man will den natürlichen Gefahren, die gerade im Ruhrbergbau von schlagenden Wettern und teilweise auch von Wasserzuflüssen drohen und die für ein einzelnes Bergwerk den Betrieb aufs empfindlichste stören können, durch eine Häufung der Betriebe begegnen und so dem Ganzen ein gleichmäßigeres Arbeiten gewährleisten. Bedeutsamer greifen hier jedoch die wirtschaftlichen Rücksichten ein. Das stehende Kapital hat dank der Betriebsausweitung und dank der vertikalen Betriebsvereinigung einen so gewaltigen Umfang angenommen, daß man seine Verzinsung nicht mehr auf die einzelne Zeche allein einstellen kann, in deren Aufbau es angelegt ist. Man rechnet damit, daß die natürlichen Störungen, die an einzelnen Stellen immer einmal eintreten können, so leicht nicht zu gleicher Zeit in mehreren Bergwerken auftreten. Durch stärkeres Heranziehen des nicht in Mitleidenschaft gezogenen Betriebs läßt sich dann für das Gesamtkapital trotz jenes Ausfalles doch noch die gewohnte Verzinsung erzielen. Und zugleich steht die zusammengefaßte Unternehmung, wenn in ihren verschiedenen Betrieben verschiedene Kohlensorten gefördert werden, den Schwankungen des Kohlen-



marktes mehr ausgeglichen gegenüber, da die verschiedenen Sorten an verschiedene Verbraucherkreise sich wenden und daher so leicht nicht genau dem gleichen Konjunkturingange unterliegen. Das stehende Kapital, das in sich selbst keiner Aenderung zugänglich ist, sucht durch die Häufung der Risiko-Richtungen das Gesamtrisiko zu vermindern. Es ist eine Art von Versicherungsvorgang, der sich in der Betriebsvereinigung dieser Zielsetzung abspielt.

Ein besonders starker Druck auf Zechenzusammenfassung ist durch die Errichtung und den eigenartigen Aufbau des Ruhrkohlen-Syndikats im neuen Jahrhundert ausgeübt worden. Dadurch nämlich, daß für die Syndikats-Mitglieder die Erhöhung ihrer Beteiligungsziffer an die Errichtung neuer und stets sehr kostspieliger Schachtanlagen geknüpft wurde, ist es gerade den zeitgemäß eingerichteten Zechen vielfach unmöglich gemacht, ihre Anlagen vollständig auszunutzen und dadurch stets den erstrebten niedrigen Stand der Gewinnungskosten wirklich zu erreichen. Auf der andern Seite standen jedoch ältere Zechenbetriebe, die selbst bei voller Ausnutzung mit verhältnismäßig hohen Gestehungskosten zu rechnen hatten, denen man aber, um ihnen überhaupt den Anschluß an das Syndikat schmackhaft zu machen, reichlich hohe Beteiligungsziffern zugebilligt hatte. Wurden nun diese von jenen aufgekauft, so kamen die neuzeitlich eingerichteten Zechen in die Lage, die veralteten Anlagen stillzulegen und die ihren Beteiligungsziffern entsprechende Gewinnung in den neuzeitlichen Betrieben zu fördern, diese Betriebe also wesentlich besser auszunutzen. Allerdings erhöhen sich dann die Gewinnungskosten der arbeitenden Zechen um die Verzinsungsbeträge, die für das Ankaufskapital zu berechnen sind. Bleiben jedoch diese Summen hinter der Ermäßigung der Gewinnungskosten zurück, die sich aus der bessern Ausnutzung der neuzeitlichen Anlagen ergibt, so war und ist der Ankauf immer noch vorteilhaft. Das macht sich namentlich dann nachhaltig geltend, wenn etwa das Syndikat wegen verminderter Absatzmöglichkeiten eine stärkere Einschränkung der gesamten Kohलगewinnung und damit auch der Fördermenge jedes einzelnen Mitglieds verfügen muß; gegen nichts ist ja die neuzeitliche Technik wirtschaftlich so empfindlich wie gegen eine Verminderung ihrer Ausnutzung. Der aufgekaufte Betrieb braucht auch nicht jeden Wert zu verlieren, da er sehr wohl als Reserve für Zeiten der Hochkonjunktur dienen kann. Jedenfalls ist bezeichnend, daß der Kaufpreis, der bei solchen Aufkäufen gezahlt zu werden pflegt, sich niemals nach den etwaigen Gewinnaussichten des angekauften Werks richtet; diese sind oft genug überhaupt nicht vorhanden. Man bewertet vielmehr die

Steigerung der Gewinnaussichten, die sich für das kaufende Werk aus der Ausnutzung der Beteiligungsziffer ergibt. Man bezahlt die Beteiligungsziffer des anzukaufenden Werks und nicht dessen tatsächliche Produktionsmöglichkeit.

Der Vorgang des so begründeten Aufkaufs ist nach dem Krieg besonders stark in Erscheinung getreten, weil die Zwangskartellierung, die durch das Kohlenwirtschaftsgesetz von 1919 eingeführt worden ist, auch den stärksten Zechen die Aussicht nimmt, in freiem Wettbewerb die schwachen Wettbewerber niederzuringen und dann, nach Abschluß des Kampfes, deren Absatzmengen an sich zu ziehen. Die Zwangskartellierung sichert also zwar keineswegs der in den schwachen Zechen beschäftigten Arbeiter- und Angestellten-schaft die dauernde Beschäftigung und auch nicht den Gemeinden die Erhaltung der steuerpflichtigen Betriebe; wohl aber sichert sie durch die erhöhte Wertbetonung der Beteiligungsziffer den betroffenen Kapitalisten (Aktionären und Gläubigern) den Fortbezug einer gewissen Kapitalrente und verhindert so die sonst drohende volle Vernichtung des Kapitalbesitzes.

Das Ergebnis dieser Entwicklung tritt wiederum in einigen Zahlen recht deutlich zutage. Jenen knapp 100 000 t, die im Jahre 1850 wie für eine Zeche so auch für eine Unternehmung im Ruhrbezirk die Höchstleistung bedeuteten hatten, steht jetzt die größte Gesellschaft mit einer Gesamtförderung von 29 Mill. t im Jahre 1929 gegenüber.

Die sehr scharf betonte Straffung des Ruhrkohlen-Syndikats, die im Jahre 1903 eingetreten ist, hat noch eine zweite Linie der Unternehmungsorganisation immer stärker heraustreten lassen, die vordem nur von recht geringer Bedeutung gewesen ist, stärker allerdings schon in der Montanindustrie Oberschlesiens sich geltend gemacht hatte: die Errichtung und Ausweitung der gemischten Werke im heutigen Sinne dieses Wortes, d. h. die Verbindung von Steinkohlenzechen mit Betrieben anderer Produktionsrichtung, vor allem mit Eisenhütten und Stahlwerken (die sogenannten Hüttenzechen) und neuerdings auch mit Werken der chemischen Industrie.

Wie wenig Bedeutung man früher den gemischten Werken zuschrieb, zeigt sich recht deutlich darin, daß man anfänglich gar keine Anstrengungen machte, auch Hüttenzechen in das Syndikat hineinzubekommen; man begnügte sich vielmehr damit (1895), durch eine recht lose Vereinbarung sie an die Preispolitik der einheitlichen Verkaufsorganisation zu binden. Die Vereinigungen hielten sich auch in der Tat in recht engen Grenzen, da die Hütten auf den unmittelbar



räumlichen Zusammenhang mit „ihren“ Zechen entscheidendes Gewicht legten und die Verbindung entweder nur deswegen hergestellt hatten, weil Eisenerze und Steinkohle (blackband) noch in einer Lagerstätte vorkamen, so namentlich bei Dortmund und Hörde, oder aber weil der Verbraucherbetrieb schon auf regelmäßige Lieferung gleicher Kohlensorten zur Sicherung der guten Beschaffenheit seiner Fabrikate besonderes Gewicht zu legen hatte, so Krupp und die Gutehoffnungshütte. Der Gedanke dagegen, in der Kohlenbeschaffung sich vom „Markte“ unabhängig zu machen, hatte in den ersten Jahrzehnten der neuzeitlichen Entwicklung die Köpfe der leitenden Personen so wenig erfaßt, daß man einen *Stroussberg*, der ihn in den 60er und ersten 70er Jahren durchzuführen versuchte, eben deshalb als einen Phantasten und üblen Gründer gebrandmarkt hat. Allen Ernstes ist diesem genialen Mann damals ein Vorwurf daraus gemacht worden, daß die von ihm in der Rechtsform der Aktiengesellschaft errichteten Unternehmungen in ihrer Kapitalgröße in keinem Verhältnis zu seiner eigenen Kapitalkraft ständen. So wenig hatte man das Wesen der Aktiengesellschaft erkannt, und so heftig war noch die Scheu vor ganz großen Unternehmungen, deren Betriebe sich in verschiedenen Produktionsrichtungen betätigen sollten.

Das letzte Jahrzehnt des vergangenen Jahrhunderts hat dann aber einen ganz neuen *technischen* Gesichtspunkt und vor allem die *Marktrücksicht* in diese Entwicklung hineingebracht, und vollends hat die weitgehende Bewegungsfreiheit, die der Syndikatsvertrag von 1903 den Hüttenzechen ließ, einen gewaltigen Ansporn zur Herstellung immer neuer Vereinigungen gegeben. Die technische Erfindung, die hier hineinspielt, besteht in dem Verfahren, das aus dem Hochofen kommende Roheisen „in einer Hitze“ zu Rohstahl und zum derben Walzblock zu verarbeiten. Denn nun bekam die Beschaffenheit des Kokes, mit dessen Hilfe das Roheisen zu gewinnen war, ein wesentlich gesteigertes Gewicht, während doch das Koks- und später das Kohlen-Syndikat alle Koksqualitäten, die seine Mitglieder herstellen, zum Verkauf zu bringen hatten. Namentlich aber erwies es sich als notwendig, den Gang des Roheisens zum Stahl- und Walzwerk nicht auf Lieferungsverträge von Unternehmung zu Unternehmung zu stützen, sondern unter straff einheitliche Leitung und deshalb in je eine einzige Unternehmung zu legen.

Eben jener Zwang zu gleichmäßiger Berücksichtigung aller seiner Mitglieder, der auf jedem Syndikat liegt, macht auch marktwirtschaftlich sich geltend: die Großverbraucher wollen sich nicht von Zechen beliefern lassen, von denen her sich ihnen hohe Transportkosten auf den Zechenpreis legen, und sie gliedern sich

deshalb lieber in ihrer Nachbarschaft gelegene Zechen an; und — bedeutend wichtiger noch — die Hütten finden es vorteilhaft, an Stelle der vom Syndikat hochgehaltenen Kohlen-Marktpreise in ihre Eisen- und Stahl-Selbstkosten die Gewinnungskosten eigener Kohle einrechnen zu können, die erheblich niedriger sein können als die Syndikatspreise, wenn man die Kohle unter günstigen natürlichen und technischen Bedingungen zu fördern vermag. Die bei freiem Marktverkehr drohende Gefahr, daß die Kohlenpreise gelegentlich und selbst auf lange Zeit sogar unter niedrige Produktionskosten sinken können, und daß dann der Kohlenkäufer dem Kohlen-Selbstgewinner auf dem Eisen- und Stahlmarkt überlegen ist, wurde gerade durch das Syndikat vollkommen beseitigt.

Die Zechen aber, und zwar gerade die leistungsbesten Koks-kohlenzechen, begegneten sich mit den Hütten auf diesem Wege. Auch für sie war dank dem Syndikat die Vereinigung vorteilhaft. Denn es ergab sich die Möglichkeit, sich den Produktions-Einschränkungen, die das Syndikat bei ungünstiger Lage des Kohlenmarktes seinen Mitgliedern auferlegen mußte, dadurch zu entziehen, daß man nun nicht für den Verkauf, d. h. die vom Syndikat geregelte Aufgabe, sondern für den Selbstverbrauch der angegliederten Hütten und Stahlwerke förderte. Wurde aber auch deren Absatzmenge durch die Eisen- und Stahlverbände eingeschränkt, so vereinigten sich die Zechen und die Stahlwerke der zusammengeschlossenen Unternehmungen in dem Drängen, die Stahlverarbeitung in jene Stufen hinaufzudrücken, die schließlich keinen Raum mehr für Syndikatsbildungen lassen; mit dem Erfolg, daß man die Kohle gleichsam in der Form feiner Stahlfabrikate verkaufen konnte und so in ihrer Gewinnung doch wieder von den Einschränkungen frei blieb.

Sogar die Kontingentierung dieses Selbstverbrauchs, der sich im Jahre 1909 die Hüttenzechen dem Syndikat gegenüber unterworfen haben, hat auf ihre Entwicklung keinen irgend beträchtlichen Einfluß ausgeübt. Es ist vielmehr für die Machtverteilung innerhalb des Syndikats und für die Kraft der Vereinigungsbestrebungen außerordentlich bezeichnend, daß die damals festgelegten Kontingentziffern für jede Hüttenzeche in einer Höhe vereinbart wurden, wie sie bisher noch kaum von einer Hüttenzeche in ihrem Selbstverbrauch erreicht worden war und auch für die Zukunft nur bei allerstärkster Anspannung der Eisenerzeugung erwartet werden konnte.

Ebenso hat die Verpflichtung der Hüttenzechen, mit ihrem Selbstverbrauch die Syndikatsumlage mitzutragen — im Jahre 1925 zum Ausgleich gegen anderweite Erleichterungen übernommen —, die Ausdehnung der gemischten Werke in keiner Weise gehemmt. Da



diese vielmehr unter dem System der Zwangskartellierung, das seit dem Jahre 1915 tatsächlich besteht und im Kohlenwirtschaftsgesetz von 1919 rechtlich festgelegt ist, auch der Sorge behoben sind, daß die Kohlenpreise einmal bei einer Auflösung des Syndikats unter die Selbstkosten heruntergehen könnten, so hat gerade in den letzten Jahren die Produktionskraft der gemischten Werke sich noch gewaltig ausgedehnt und der Vereinigungsgrundsatz sich auch auf andere Großverbraucher ausgedehnt. Der Gegensatz zwischen reinen Zechen und Verbraucherzechen, der sich bis vor kurzem bei jeder Syndikatserneuerung in gütlicher Vereinbarung hat ausgleichen lassen, ist dank dieser Entwicklung in den letzten zwei Jahren geradezu zum Angelpunkt aller Syndikatsverhandlungen geworden. Einer Verbrauchsbeteiligung von 17 Mill. t, wie sie im Jahr 1909 im ganzen vereinbart worden ist und als außerordentlich hoch zu gelten hatte, steht nach dem letzten Syndikatsvertrag (Sommer 1930) eine solche von 28 Mill. t gegenüber.

Für den Steinkohlenbergbau bedeutet diese Entwicklung, daß er mit wesentlichen Teilen in den Aufbau der kohlenverbrauchenden Industriezweige hineingestellt worden ist, und dadurch nicht zuletzt für die vereinigten Zechen die Möglichkeit, ihre Gewinnung unabhängig von den mengenmäßigen Schwankungen des Kohlenmarktes und den entsprechenden Einschränkungsvorschriften des Syndikats zu entfalten. Und hier hat nun auch wieder die Technik eingegriffen, die Ausnutzung des Selbstverbrauchsrechts immer wertvoller zu machen. Die im Hochofenprozeß entstehenden Gichtgase nämlich haben fast durchweg die Aufgabe übernommen, nicht nur die den Hochofen und das angeschlossene Stahlwerk bedienenden Kraftmaschinen mit dem erforderlichen Triebstoff zu speisen, sondern auch für den ganzen Betrieb der angeschlossenen Zeche und der damit verbundenen Betriebe bis zum Elektrizitätswerk als Kraftquelle zu dienen. Dadurch werden aber die im Koksprozeß entstehenden Gase für andere Zwecke freigesetzt und die Unterlagen für jene Gasfernleitungen geschaffen, die man heute von der Ruhr her mit besonderem Nachdruck auszubauen sucht. Gewiß müssen auch diese Erzeugnisse mit ihrem Rohstoff sich im Rahmen des Selbstverbrauchs halten, soweit sie nicht im Koks von der Verkaufsbeteiligung getragen werden. Es liegt jedoch auf der Hand, daß die gesteigerte Produktionskraft, die aus dem Selbstverbrauchsrecht sich ergibt, die Hüttenzechen und ebenso auch die sonstigen Verbraucherzechen sowohl der technischen Entwicklung als auch den Marktbewegungen beweglicher gegenüberstellt, als die reinen Zechen mit

ihrer ausschließlichen Verkaufsbeteiligung ihre Gewinnung zu gestalten vermögen. —

Die hoch in die Verarbeitung des Stahls hineinreichende Vereinigung drückt sich natürlich auch kapitalmäßig aus. Trotz der geschlossenen Rechtsform aber, die das Ganze der zusammengefaßten Betriebe zumeist als kapitalmäßige Einheit darstellt, läßt sich schon bei der Firma Krupp und bei der Gutehoffnungshütte, vollends bei den Vereinigten Stahlwerken zweifeln, ob man es noch mit gemischten Werken (im Sinne straffen Ineinanderarbeitens aller Betriebe) oder schon mit Konzernen zu tun hat, für deren einzelne Teile die gemeinsame Oberleitung nur die ganz allgemeinen Grundlinien des Produzierens und der Marktbedienung sowie die Einheitlichkeit der Kapitalbeschaffung festlegt, deren Teilleiter sich aber innerhalb dieses weitgezogenen Rahmens noch einer wirklichen Selbständigkeit erfreuen. Allein schon die räumliche Zersplitterung des Ganzen, welche ganze Werksgruppen unter besondere Bedingungen des Arbeits- und des Warenmarktes stellt, läßt darauf schließen, daß die Zusammenfassung sich im wesentlichen auf die Kapitalseite beschränkt und das Arbeiten der Betriebe nur an der Außenseite berührt; gehören doch (durch Besitz der Aktienmehrheit) zu den Vereinigten Stahlwerken die Vereinigten Oberschlesischen Hüttenwerke und die Mitteldeutschen Stahlwerke, die sogar besondere Firmen geblieben sind, und umfaßt doch auch die Gutehoffnungshütte außer ihren rheinischen Stammwerken noch die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, die als M. A. N. sich nach wie vor auf ihren alten Ruf stützt, während die abgelegenen Teilwerke der Fried. Krupp Aktiengesellschaft (wie das Grusonwerk in Magdeburg und die Germania-Werft in Kiel) zwar in ihre Benennung die Firma Krupp mit aufgenommen, ihre alte Bezeichnung aber daneben beibehalten haben; die formelle Firmierung dürfte in all diesen Fällen den Grad der tatsächlichen Selbständigkeit ganz gut ausdrücken. Diese Annahme weitgehender Selbständigkeit der Teilwerke ist jetzt dadurch bestätigt worden, daß die Ver. Oberschles. Hüttenwerke aus dem Konzern der Ver. Stahlwerke völlig und die Mitteldeutschen Stahlwerke im wesentlichen wieder herausgelöst worden sind. Daß aber ein Gebilde wie das der Ver. Stahlwerke sogar innerhalb des engern Ruhrbezirks seine einzelnen Betriebe nur auf einem allgemeinen Programm vereinigt und nicht zu wirklich geschlossenem Arbeiten zusammenfaßt, wird dadurch wahrscheinlich, daß ihre Hauptaktionärin, die Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., für sich allein wieder zu einer der größten reinen Zechen-Unternehmungen



aufgebaut worden ist. Auf das Wesen eines Konzerns wirft es ein besonders helles Licht, daß eine andere Aktionärgesellschaft der Ver. Stahlwerke, die Phönix-A.-G., unlängst auf ihren Namen eine große Anleihe aufgenommen hat, deren Erträgnis offensichtlich nicht unmittelbar ihr selbst, sondern dem ganzen Konzern zugute kommen soll.

Wo liegen die Gründe für diese eigentümliche Unternehmensgestaltung, für die Begrenzung der Aufgaben, die ihr gestellt sind? Wir werden sie in den Menschen und ihrer Leistungsfähigkeit zu suchen haben. Die Unterschiedlichkeiten der mannigfachen Betriebe, die in einem Konzern vereinigt sind, stellen sich nach Technik und Betriebsführung im Innern, nach Einkauf und Verkauf dem Markte gegenüber denn doch als zu groß dar, als daß sie noch von einem Menschen oder auch von einer kleinen Gruppe von Menschen, deren enges Zusammenwirken die Einheitlichkeit der Gesamtleitung verbürgen muß, bis in die Einzelheiten hinein gemeistert werden könnten.

Der für den Innenbetrieb entscheidende Unterschied läßt sich auf die Schlagworte bringen: Qualität oder Quantität. Jenes bedeutet (im äußersten) nicht nur die Anwendung aufs genaueste arbeitender, den Einzelvorgang peinlich genau ausführender Werkzeugmaschinen und die Einstellung entsprechend vorgebildeter Arbeitskräfte, sondern zugleich auch den Anspruch an die Betriebsleitung, daß sie die Ausführung eines Auftrags bis in die feinsten Einzelheiten hinein vorbereite und dann im Werke selbst dauernd überwache; kein Erzeugnis darf den Betrieb verlassen, ohne daß es der Leiter selbst oder ein ihm unmittelbar verantwortlicher, mit seinen Gedanken vertrauter Angestellter freigegeben hat. Die Quantitätsleistung dagegen geht auf die massenmäßige Herstellung solcher Waren, deren Gebrauchswert durch kleine Abweichungen nicht beeinträchtigt wird, von deren Beschaffenheit sich daher die Leitung durch Probenehmen genügend zuverlässig unterrichten kann; der technische Vorgang erfolgt lange Zeit, wenn nicht gar dauernd, in ganz gleichmäßiger Weise und kann, wie von nur angelernten Arbeitern ausgeführt, so von technischen Angestellten geringerer Ausbildung geleitet und überwacht werden; das Ergebnis läßt sich in Ziffern vor die Leitung bringen. Ein qualitativ bestimmtes Werk ist nicht denkbar ohne eine oberste Spitze, welche die Technik liebt und im Betriebe häufig als Kenner verweilt; das Werk der Massenleistung verlangt als Leiter den Organisator, der die mannigfachen Teile der Produktion und des Marktgetriebes nur als Glieder

des Ganzen betrachtet, zu keinem Teilbetrieb sich besonders hingezogen fühlt und daher nur gelegentlich, wenn Störungen ihn rufen, sich an der einen oder andern Arbeitsstelle sehen läßt.

So auch nach außen. Zum Markt hin gilt für den Qualitätsbetrieb die Betonung des Besondern, mag es sich um die einzukaufenden Verarbeitungsstoffe (zumeist weit vorgearbeitete Halberzeugnisse) oder um die Auftragswerbung oder endlich um die Lieferung handeln. Das Werk der Massenerzeugung dagegen verkauft vertretbare Ware, die nach allgemeinen Merkmalen bestimmt wird, und gibt dabei oft genug den Hersteller dem letzten Bezieher gar nicht bekannt; der Preis ist in Einkauf und Verkauf das ausschlaggebende Element, und deshalb sind niedrige Gewinnungskosten wichtiger als unbedingt gute Beschaffenheit. Dort greift der Techniker gestaltend auch in die Marktbeziehungen ein und darf sein Ideal technischer Höchstleistung sich auswirken lassen. Hier ist er lediglich dienendes Glied und hat — dem „ökonomischen“ Gesetz zufolge — die Beschaffenheit nur gerade so gut oder schlecht zu erstellen, wie der Markt sie erfordert.

Wohin der Bergbau in allen seinen Zweigen gehört, ist deutlich. Er hat die Erdschätze zu nehmen, wie die Natur sie darbietet, und kann auch in den ersten Stufen der Aufbereitung und Bearbeitung nur sortieren, reinigen, anreichern, nicht aber die Beschaffenheit nach menschlicher Zielsetzung bestimmen und ändern. Das Ergebnis der technischen Arbeit drückt sich in Zahlen aus, die auch einer fernsitzenden Oberleitung die erforderliche Uebersicht gewähren, und auch vom Markte her sprechen die Zahlen der Mengen und Preise eine hinreichend deutliche Sprache. Dem „Drang nach der Größe“ kann weitgehend nachgegeben werden.

Nicht anders sieht es in den ersten Stufen der Eisen- und Stahlindustrie aus. Und da sich in ihnen die Massenherstellung mit einem Massenverbrauch an Kohle verbindet, so finden sich in den gemischten Werken dieser Stufen zwei gleichartige Partner zusammen. Nichts zeigt sogar deutlicher den Unterschied des Organisationszieles als die Verschiedenheiten der frühern und der neuzeitlichen Vereinigungen: zur Sicherung der Qualität gliederten sich die Stahlwerke früher nur soviel an Kohlengewinnung an, wie für diesen bestimmten Zweck unerläßlich erschien, und den Großteil des Verbrauchs kauften sie nach wie vor von selbständigen Zechen; die Sicherung der Marktstellung kennt solche Beschränkungen nicht und läßt lieber ein Zuviel an selbstgewonnener Kohle verkaufen, als daß man sich noch auf Zukauf einließe. Die Zahl beherrscht den



ganzen Aufbau so stark, daß auch die Leiter zu Zahlenmenschen werden müssen, die die Fähigkeit erlangen, aus knappen Zahlenreihen allmorgendlich mit raschem Blick sich ein zuverlässiges Urteil über den Produktions- und Absatzstand weit ausgedehnter und vielseitiger Unternehmungen zu bilden. —

Den letzten Rest von Erdschwere verliert scheinbar die Zahl, wenn sie sich nicht einmal mehr auf bestimmte Güter, die ja immer noch etwas Besonderes an sich tragen, sondern nur noch, völlig losgelöst, auf Geld bezieht und Kapitalsummen ausdrückt. Aber hier stoßen sich dann doch die Gedanken wiederum noch härter als die Sachen: dem Ausdehnungsdrang werden Grenzen vom menschlichen Willen gesetzt.

Auf gleicher Ebene die Massengewinnung immer mehr auszudehnen, hieße nämlich entweder auf dem Markt das Angebot erheblich zu vergrößern oder aber schon bestehende Unternehmungen einzugliedern. Jenes kann unabsehbare Störungen des Absatzes zur Folge haben, denen man das stehende Kapital so leicht nicht aussetzt. Dieses aber setzt voraus, daß der aufzunehmende Betrieb dazu willig ist, und dem stehen die Familientradition, die zur Werks-tradition geworden ist, ebenso wie die Eigenwilligkeit der Werks-schöpfer fast stets unüberwindlich entgegen. Sogar in den Ver. Staaten von Amerika, wo ein Carnegie das Werk seines Lebens im sogenannten Stahltrust hat aufgehen lassen, hat der erste Leiter dieses Konzerns ihm nach seinem unfreiwilligen Ausscheiden eine Wettbewerbsgründung zur Seite gestellt (die Bethlehem Steel Corp.), der schließlich nur durch kartellmäßiges Zusammengehen ihre Gefährlichkeit genommen werden konnte, und aus dem deutschen Stahltrust, den Ver. Stahlwerken, sind alle irgendwie persönlich bestimmten Unternehmungen herausgeblieben, ist die Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. sogar nachträglich wieder zu starkem Eigenleben emporgehoben worden. Also müssen die Organisationskunst und der Organisationsdrang in jene Sphären hinaufsteigen, in denen nicht mehr die Widerstandskraft des einzelnen von großer Kapitalkraft gestützt wird: in die höhern Stufen der Verarbeitung.

Hier machen sich jedoch die Gesetze der Qualitätsarbeit geltend. Deshalb kann es zwar dazu kommen, daß ein Organisator der Massenerzeugung von solchen Unternehmungen für sich selbst oder sein Werk einen Besitzanteil genügender Größe erwirbt, der ihm einen Einfluß auf die allgemeinen Linien der Geschäftsgebarung sichert. Aber die Einstellung des unmittelbaren Leiters eines qualitätsbetonten Werks mit der des Massenorganisators zu vereinigen,

ist so leicht nicht möglich. Daher finden wir überall hier die Grenze des Ineinanderarbeitens gezogen; die Betriebe der Feinverarbeitung stehen allenthalben trotz der Kapitalbeteiligung der Großen in starker Selbständigkeit ihrer Leitung. Zwischen ihnen und den Betrieben der Massenerzeugung kann allenfalls ein Konzern, nicht mehr ein gemischtes Werk gebildet werden.

Auch in der Konzernform scheinen jedoch die Bäume nicht in den Himmel wachsen zu dürfen. Sogar in der Gegenwart, da doch aus der allgemeinen Wirtschaftslage für alle nicht besonders gut mit Kapital ausgestatteten Unternehmungen dem Durchhalten der Selbständigkeit größte Schwierigkeiten bereitet werden, ist der Bereich, in dem sich das Aufsaugen von Verarbeitungswerken durch die Großen der Montanindustrie vollzieht, noch immer recht eng begrenzt. In der Nachbarschaft des Ruhrbezirks ist die ganze Klein-eisenindustrie ebenso unberührt geblieben wie weiter ab in Thüringen, Sachsen, Württemberg. Und keineswegs handelt es sich hier etwa durchweg um kleine Handwerksbetriebe oder überhaupt Kleinbetriebe, die den Zugriff nicht lohnen. In allen Bezirken sind vielmehr auch Werke von erheblicher Leistungsfähigkeit vorhanden, deren Angliederung die Marktstellung des Hauptwerks wohl sichern könnte. Das ganze Gebiet aber liegt allzu weit ab von der Massenstahlerzeugung und von der Eigenart der Kohलगewinnung, als daß auch nur eine kapitalmäßige Beteiligung aussichtsreich erscheinen könnte. Der Vereinigungswille fehlt offenbar weniger bei den Besitzern der kleinern Werke als bei den großen Gesellschaften, deren Leiter vor der betonten Besonderheit der Klein-eisenbetriebe zurückschrecken. Es sind dieselben Arbeitsgebiete, auf denen auch die Rechtsform der Aktiengesellschaft noch keineswegs die vorherrschende Unternehmungsform geworden ist; ein Zeichen, daß hier noch allzuviel von der persönlichen Leistung und der unbeschränkten Eigenverantwortlichkeit der leitenden Menschen abhängt.

### **Die Bedeutung des Unternehmungsaufbaus.**

Fragen wir nun nach der allgemein-wirtschaftlichen und der sozialen Bedeutung dieser Erscheinungen, so kommt es darauf an festzustellen: Erstens, wie wird davon die Deckung des deutschen Kohlenbedarfs und der zur Kohलगewinnung notwendige Aufwand an menschlichen und sachlichen Produktionsmitteln berührt, die allgemein-wirtschaftliche Seite der zu behandelnden Frage. Und zweitens: wie wirkt der Aufbau auf die Verteilung der Erträge und



auf die Stellung der Menschen in den Unternehmungen ein, die soziale Seite.

Die Deckung des deutschen Kohlenbedarfs wird, soweit dafür der Ruhrbergbau tätig ist, durch das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat hindurch von den beiden Gruppen der reinen Zechen und der Verbraucherzechen gemeinsam bewirkt. Auch die gemischten Werke und die Konzerne haben sich darauf eingerichtet, im regelmäßigen Verlauf ihres Wirkens die nicht mit ihnen verbundenen Kohlenverbraucher zu versorgen; sie legen entscheidendes Gewicht darauf, im Syndikat mit einer „Verkaufsbeteiligung“ neben ihrer „Verbrauchsbeteiligung“ ausgestattet zu sein. Sogar an den Kokslieferungen sind sie immer in gewissem, wenngleich nicht großem Umfang interessiert geblieben. Und erst recht tragen sie zu jener mittelbaren Versorgung Deutschlands bei, die in der Abgabe elektrischen Stroms und in der Ferngaslieferung liegt.

Dennoch besteht ein Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Während die reinen Zechen ausschließlich an die selbständigen Verbraucher liefern und deshalb darauf gerichtet sind, ihre Anlagen auf der vollen Höhe des freien Bedarfs zu halten, steht den Verbraucherzechen, zumal den gewaltigen Hüttenzechen, naturgemäß der Verbrauch der ihnen angeschlossenen Werke am nächsten. Im regelmäßigen Verlauf des Wirtschaftslebens macht das nichts aus; denn auch die Verbraucherzechen müssen darauf halten, stets das nur irgend mögliche Ausmaß der Gewinnung zu erreichen, und auch sie werden daher ihre Verkaufsgewinnung in gewöhnlichen Zeiten so leicht nicht unter dem Werksselbstverbrauch leiden lassen. Die verschiedene Betonung wird jedoch den selbständigen Verbrauchern sofort empfindlich, wenn bei raschem Aufstieg des Wirtschaftslebens der Gesamtverbrauch an Kohle unerwartet stark ansteigt und nun die Werksanlagen ihm nicht in gleichem Zeitmaß der Ausweitung folgen können. Dann kann nicht nur, dann muß wiederum eintreten, was vor dem Krieg schon mehrmals sich geltend gemacht hat: die Zechen der gemischten Werke bleiben mit der Erfüllung ihrer Verkaufsbeteiligung im Rückstand, um erst einmal den Werksselbstverbrauch zu befriedigen, und da die reinen Zechen auch nicht mit der erwünschten Schnelligkeit ihre Förderziffern erhöhen können, so kommen die freien Verbraucher notwendig in Nachtell gegenüber den Zechenhütten und den sonst mit Zechen vereinigten Werken. Die reinen Zechen müssen sogar bei der jetzigen Ausgestaltung des Syndikats mit einer Ausweitung ihrer Anlagen um so vorsichtiger

sein, als ein wirtschaftlicher Rückschlag die Verbraucherzechen sofort wieder zu einer entsprechenden Betonung ihrer Verkaufsbeteiligung zwingt und jene dann nicht einmal mit einer anteilmäßigen Ausnutzung der neuen Anlagen rechnen können.

Ein Verschwinden der reinen Zechen müßte sich in der deutschen Gesamtwirtschaft um so verhängnisvoller auswirken, als dadurch die Konzernbewegung von außen her einen starken Auftrieb in jene Wirtschaftszweige hinein erhalten würde, in denen sich bislang noch die kleinern, qualitätsbetonten Werke in ungebrochener Selbständigkeit haben durchsetzen können. Auch diese müßten, wie es in der Zeit der Kohlennot unmittelbar nach dem Kriege schon zu beobachten war, irgendwie Anschluß an die großen Konzerne zu finden suchen, um nicht plötzlich an Kohlenmangel zu leiden. Und das wiederum trägt die Gefahr in sich, daß der Grundsatz der Massenerzeugung auch in dieses Gebiet sich hineinschiebt, während doch die eigentümliche Leistung Deutschlands, als des Landes der am längsten durchgeführten allgemeinen Schul- und Fortbildungspflicht, und damit die deutsche Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt, die deutsche Ausfuhrkraft also, gerade auf seiner qualitativ und individuell bestimmten Arbeit beruht.

Die Gefahr wird noch verstärkt durch die Vorgänge am Kapitalmarkt. In der Gegenwart, in der Deutschlands Kraft zur Kapitalneubildung infolge der Reparationsverpflichtungen noch immer beträchtlich hinter seinem Kapitalbedarf zurückbleibt, spielt der Zufluß ausländischen Kapitals eine sehr gewichtige Rolle. Dieses steht aber den Riesen der Montanindustrie schon deshalb zu günstigeren Bedingungen als den selbständigen Verarbeitungsunternehmen zur Verfügung, weil jene mit ihrem Namen im Ausland bekannt sind und infolge der Zahlenbetonung als leichter übersehbar gelten. Sie haben ja auch mit Hilfe ausländischen Kapitals ihre Anlagen beträchtlich erweitern und technisch in einem Maße neuzeitlich einrichten können, daß die Absatzmöglichkeiten dahinter erheblich zurückgeblieben sind. Der Absatz konnte aber, nachdem der Rationalisierungsbedarf der Großen gedeckt war und diese nicht mehr für sich selbst zu arbeiten hatten, in den höhern Stufen der Verarbeitung nicht entsprechend ausgeweitet werden, weil deren Unternehmungen das zur Rationalisierung erforderliche Kapital nachhaltig fehlt. Hier ist von durchgeführter Neueinrichtung, geschweige denn von Ueberkapazität der maschinellen Anlagen nicht im leisesten zu sprechen. Hier wäre also noch reichlich Raum für Neueinstellung von Maschinen. Das Gleichgewicht zwischen Massen-



erzeugung und Feinverarbeitung ist jedoch in der Kapitalkraft, gemessen am Kapitalbedarf, um so empfindlicher gestört, als natürlich auch die Werke der Feinverarbeitung zu den Reparationslasten ihren Anteil aufzubringen haben und entsprechend in der Kraft eigener Kapitalbildung geschwächt werden, ohne daß ihnen der Weg zu den Auslandskapitalien zur Ausfüllung der Lücken offensteht.

Gerade weil es sich in der Kohle um das „Brot der Industrie“ handelt, darum ist das sozialwirtschaftliche Interesse so dringend, wenigstens von der Deckung des Kohlenbedarfs her nicht auch noch die Kräfteverschiebung verstärkt zu sehen. Es muß nachhaltig Gewicht darauf gelegt werden, neben den gemischten Werken und den Konzernen an der Ruhr auch reine Zechen in genügender Zahl und Leistungsfähigkeit zu erhalten; sogar, wenn es sein müßte, zu Lasten eines etwa höhern Produktionsaufwandes. —

Wie der *Gewinnungsaufwand* durch den organisatorischen Aufbau der Betriebe und Unternehmungen beeinflusst wird, ist zahlenmäßig nicht nachzuweisen. Dieser Aufwand deckt sich ja nicht etwa mit den geldmäßig festzustellenden Produktionskosten; denn in diese spielen die Preise der sachlichen Produktionsmittel und die Löhne — Verteilungserscheinungen also — mit ihrem mannigfachen Wechsel ausschlaggebend hinein, während es sozialwirtschaftlich auf den Umfang des Materialaufwands und der Arbeitsleistungen ankommt. Immerhin könnten die geldlichen Gewinnungskosten wichtige Anhaltspunkte schon geben, wenn man sie nur in vergleichbarer Form für die beiden Zechengruppen zu beschaffen vermöchte. Gerade dies ist jedoch nicht möglich. Sogar die Schmalenbach-Kommission ist der Schwierigkeiten einer halbwegs genauen Produktionskosten-Berechnung nur dadurch Herr geworden, daß sie die tatsächlich gegebenen Organisationszusammenhänge völlig vernachlässigt und ihre Ergebnisse so errechnet, „als ob“ die Zechen der Konzerne ebenso wie die reinen Zechen je für sich allein eine Unternehmung bildeten und sich nicht mit den angeschlossenen Verbraucherbetrieben in die Generalunkosten der Gesamtunternehmung zu teilen hätten. Und selbst bei dieser Einengung des Untersuchungsfeldes, die den Tatsachen Zwang antut, ist sie nicht zu einem einheitlichen Ergebnis gekommen, weil die Bezifferung der erforderlichen Abschreibungen sich nicht ohne Willkürlichkeiten bewerkstelligen läßt. Es bleibt also nichts anderes übrig, als aus allgemeinen Erwägungen das Urteil zu bilden.

Da spricht denn eine hohe Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Kohlen- und Koksmengen der Verbraucherzechen in die letzten

Erzeugnisse der angeschlossenen Verbrauchsbetriebe mit einem geringern Kostenbetrag eingehen, als wenn sie von einer reinen Zeche im Verkaufswege unter Einschaltung der dann unentbehrlichen Zwischenglieder und längern Transportwege an die Verarbeitungsverwerke geliefert werden. Diese Annahme gilt jedoch nur unter der Voraussetzung, daß die Beschäftigung der Konzernwerke nicht auf Absatzschwierigkeiten stößt, und daß ferner in die Gewinnungskosten ihrer Kohle nicht besondere Kapitalkosten von dem Aufkaufen und der Stilllegung größerer Anlagen eintreten. Jede Minderung der Ausnutzung einer technisch gegebenen Leistungsfähigkeit steigert die fixen Kosten je Mengeneinheit um so stärker, je leistungsfähiger die Einrichtungen gehalten sind; und auch das Aufkaufkapital legt sich mit seiner Verzinsung in voller Höhe auf die tatsächlich geförderte Menge, mag diese vom Absatz her klein oder groß gehalten werden. Eine weniger neuzeitlich eingerichtete Zeche, deren ursprüngliches Anlagekapital zudem als Kostenträger größtenteils durch die Inflation zwangsweise abgeschrieben worden ist, kann dann trotz höherer Betriebskosten sehr wohl zu einem geringern Ausmaß der Gesamtkosten je Mengeneinheit gelangen.

In allgemein-wirtschaftlicher Hinsicht kommt hinzu, daß im Deutschland der unmittelbaren Gegenwart die Errichtung neuer und privatwirtschaftlich bei voller Ausnutzung sparsam arbeitender Anlagen gegebenenfalls zu einer finanziellen Belastung der Allgemeinheit führen kann, daß also jenen Ersparnissen auch noch ein allgemeiner Aufwand gegenzurechnen ist. Uns fehlt als Gesamtheit der im Produktionsmittelvorrat liegende Puffer, mit dessen Hilfe sonst die an einer Stelle überflüssig werdenden Arbeitskräfte verhältnismäßig rasch von andern Produktionszweigen aufgenommen und wieder in Beschäftigung gesetzt wurden. Infolgedessen macht sich jetzt jede technische Verbesserung, die mit einer Freisetzung von Arbeitskräften verbunden ist, notwendig für längere Zeiten als Arbeitslosigkeit geltend, und was dort an Löhnen und Gesamtaufwand erspart wird, muß dann hier durch die Allgemeinheit in irgendeiner Form doch wieder aufgebracht werden. Auch hier ist es also wieder die eingetretene Verschiebung der Kapitalkräfte, die die privatwirtschaftliche Produktionskostenrechnung sozialwirtschaftlich in abweichende Beleuchtung rückt. Auch dies ein Grund, die Entfaltung der Verbraucherzechen zum mindesten nicht vom Staate her noch zu begünstigen. —

Zu demselben Ergebnis führt die Betrachtung der sozialen Seite der Entwicklung. Hier ist davon auszugehen, daß im neu-



zeitlichen Bergbau die einzelnen Zechen sämtlich im Großbetrieb geführt werden, d. h. in straffer Arbeitsteilung und daraus folgender Arbeitsdisziplin. Bei der großen Masse der Bergarbeiter verbindet sich infolgedessen mit der Arbeitsleistung kaum noch ein Gemütswert; das Ganze des Betriebes und erst recht der Unternehmung ist dem einzelnen so fern gerückt, daß er sich dafür nicht verantwortlich fühlt und am Gesamtergebnis keine Genugtuung empfindet.

Die Fachkenntnis ist im Ruhrbergbau zur Unterlage einer sozialen Abstufung recht ausgeprägter Art geworden. Schon der Gruppenführer, der Ortsälteste, der „vor Ort“ das Ausbrechen der Kohle und namentlich auch die Auffüllung des ausgehöhlten Raumes zu leiten hat, und der Schießmeister, erst recht der schon überwachende und nur in besondern Fällen selbst eingreifende Steiger oder gar Fahrsteiger stehen ebenso wie der aus ihnen hervorgehende Betriebsführer als eine besondere Schicht über dem einfachen Arbeiter. Allerdings nicht ohne Zusammenhang; denn es ist in aller Regel die vor Ort geleistete Arbeit, die zum Besuch der Bergschule führt und damit in die gehobenen Stellungen. Hier ist also die Aufstiegsmöglichkeit organisch gegeben.

Die Entwicklung der Angestellten-Gewerkschaften weist die Stelle auf, an welcher ein sozialer Spalt von größerer Tiefe und Breite sich öffnet; ein Spalt, der in der Tat nur von einer verhältnismäßig geringen Zahl der gehobenen Arbeiter und der einfachen Angestellten überwunden wird. Der Weg zu den leitenden Stellungen kommt in der Regel nicht aus diesen sozialen Kreisen heraus. Trotzdem darf man gerade im Bergbau die hierfür gegebenen Möglichkeiten auch nicht allzu gering einschätzen; sie sind jedenfalls in der Gegenwart ganz wesentlich breiter gegeben, als jemals in der Vergangenheit. Zur Zeit der alten Gewerkschaften ließen sich die Mittel, die zum Betrieb eines Bergwerks erforderlich waren, so leicht nicht in einer einzigen Generation ersparen; man mußte sie, wie in allen Handwerkszweigen, die schon mit beträchtlichen Anlagekapitalien zu arbeiten hatten, in aller Regel ererbt oder erheiratet haben: die Gewerkefamilien gehörten wohl stets zum Patriziat der Bergbaustädte. Auch die neue Gewerkschaft setzt mit ihren meist schweren Kuxen und ihrem unabsehbaren Risiko der Zubezahlungen bei ihren Mitgliedern einen recht erheblichen Kapitalbesitz voraus, wie er auch so leicht nicht vom Arbeiter oder Angestellten zu ersparen ist. Wohl aber hat die Rechtsform der Aktiengesellschaft, wie sie seit den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts im Ruhrbergbau sich mehr und mehr durchgesetzt hat und

ihn heute beherrscht, der „kapitallosen Energie“ recht breit den Weg geöffnet, der zu den leitenden Stellungen führt. Was braucht denn heute ein Direktor oder selbst Generaldirektor von dem Aktienkapital „seiner“ Gesellschaft zu besitzen? Von der Zahl der Männer aus betrachtet, die sich in leitender und tatsächlich selbständiger Stellung befinden, ist die Zahl der „Erben“ auffallend gering. Viel stärker rekrutiert sich diese Schicht aus den Söhnen des wenig begüterten Mittelstandes und der geistigen Oberschicht. Mehr vereinzelt, aber auch nicht gerade selten, finden sich darin die Söhne der gehobenen Arbeiter und mittleren Angestellten. Es fehlt auch nicht ganz an Arbeitern und untern Angestellten, die schon selbst diesen schweren Weg zurückgelegt haben. Die Erben dagegen sind schon vielfach in die Rolle der reinen Rentenbezieher zurückgedrängt, aus der Stellung der gestaltenden Kräfte hinausgeschoben worden.

Eben deshalb ist die Frage so bedeutsam, ob nicht die Betriebs- und Unternehmungs-Zusammenfassung die Zahl der selbständigen Stellungen in sozial bedenklichem Umfang herunterdrücke. Wieder einmal eine Frage, die aus den Ziffern allein nicht beantwortet werden kann. Es geht ja nicht an, etwa nur die obersten Spitzen als wirklich selbständig zu betrachten, zumal auch sie der rechtlichen Form nach zumeist genau so Angestellte der Gesellschaften sind wie nur irgendein wirklicher Angestellter. Gerade die großen Unternehmungen und vollends die weit ausgreifenden Konzerne müssen den Leitern der einzelnen Teilbetriebe in sehr weitem Umfang das Recht und die Macht selbständiger Gestaltung überlassen. Es ist in dem sachlichen Bedürfnis der Unternehmungsführung begründet, daß wir ganz regelmäßig die Teilleiter zugleich als Mitglieder der Gesamtleitung finden; denn nur diese können ja das ganze Flechtwerk der technisch und marktmäßig gegebenen Abhängigkeiten genau genug übersehen, um darauf die entscheidenden Beschlüsse für das Ganze aufzubauen. Die Abhängigkeit besteht dann gerade für die tüchtigen, auf Selbständigkeit haltenden Naturen lediglich in dem Zwange, die Führung ihrer Betriebsgruppe in Einklang mit den Grundlinien der Gesamtführung zu halten. Es ist ein Verhältnis, sehr ähnlich demjenigen, wie es zwischen einem tüchtigen Direktor und dem Aufsichtsrat seiner Gesellschaft zu bestehen pflegt. Nicht die rechtlichen Formen und auch nicht die Anstellungsverträge entscheiden, sondern die Kraft der Persönlichkeit, die in ihrer Leistungsfähigkeit zum Vorteil des Ganzen zu erhalten, vielleicht die wichtigste Aufgabe der obersten Spitzen gerade bei den größten Unternehmungen ist.



Trotzdem darf nicht bestritten werden, daß die kapitalmäßige Zusammenfassung die Gefahr einer Einengung für die Zahl der Selbständigen in sich birgt. Es sind nun einmal nur die Männer des starken Willens, die so gewaltige Werke zusammenfassen und zusammenhalten können, und ihnen gegenüber von einer formell abhängigen Stellung her sich durchzusetzen, ist wesentlich schwerer als gegenüber den mehr dem Durchschnitt nahestehenden Leitern der einfach gestalteten Unternehmungen. —

Bei der verhältnismäßig geringen Zahl der Selbständigen ist die Frage der Ertragsverteilung zu dem Schwergewicht gekommen, das sie seit langem und besonders in der Gegenwart kennzeichnet. Es ist der Gegensatz der Löhne und der Kapitalerträge, der sich hier öffnet. An sich ist die wirtschaftliche Stellung der Kapitalbesitzer gerade im Bergbau nicht besonders stark. Solange dieser in seinen Gelderträgen vom Wettbewerb bestimmt wird, läuft das einmal eingelegte Kapital immer wieder Gefahr, ohne Verzinsung und Gewinn zu bleiben. Die Verkaufspreise der Kohle brauchen nicht einmal die vom Kapital kommenden Kosten regelmäßig zu decken, damit die Betriebe in vollem Gang verbleiben. Das Kapital, welches da in den gewaltigen Anlagen festgelegt ist, kann unter gar keinen Umständen wieder herausgezogen werden und arbeitet sachlich weiter auch ohne Rentabilität. Die Gewinnung wird daher bei fehlendem Gewinn nicht nur nicht eingeschränkt, sondern zwecks Senkung der konstanten Kosten je Mengeneinheit sogar bis zum letzten Grade der Leistungsfähigkeit jener Anlagen gesteigert. Eine Besserung der Marktlage, die zur Hebung der Preise führen könnte, wird also von der Angebotsseite her nicht eher bewirkt, als bis in einer Reihe von Betrieben durch die Preise nicht einmal mehr die laufenden Betriebskosten gedeckt und die Betriebe so zur Einschränkung oder gar zum Stillstand gezwungen werden; sogar der Konkurs, der wirtschaftlich ja nur eine Bereinigung der privatwirtschaftlichen Produktionskosten-Berechnung von einem mehr oder minder großen Teil der Kapitalkosten bedeutet, läßt in den Wirtschaftszweigen betont stehenden Kapitals, so auch im Bergbau, den Fortgang der Arbeit ungestört. Nur neue Kapitalinvestitionen pflegen bei solcher Wirtschaftslage in den betroffenen Wirtschaftszweigen nicht vorgenommen zu werden, und so kann es von der Nachfrageseite her zu einer Besserung der Marktverhältnisse wohl kommen. Immer aber ist es der Kapitalbesitz, den in erster Linie das Risiko des Marktanges trifft.

Dieser Gefahr zu entgehen, ist der Sinn aller Kartell- und Syndikats-Gründungen; man will Gewinnung und Absatz miteinander in Einklang halten, um für das Kapital die Verzinsung und darüber hinaus einen Gewinn zu sichern. Hier zeigt sich aber, daß auch die Arbeiter und Angestellten an der Marktstellung der sie beschäftigenden Unternehmungen stark interessiert sind. Es versteht sich ja von selbst, daß Lohnsteigerungen bei sinkenden oder gar ganz ausfallenden Kapitalerträgen auch im Kampf viel schwerer durchzusetzen sind, als wenn für das angelegte Kapital eine mehr oder minder reichliche Verzinsung gesichert erscheint. Bietet also ein straffes Syndikat die Aussicht, daß die in den Löhnen eintretende Hebung der Gewinnungskosten auf die Käufer der Kohle in gesteigerten Preisen abgewälzt werden kann, so ist die Möglichkeit, auch ohne Kampf zu Lohnerhöhungen zu gelangen, ganz wesentlich größer. In der Tat sind denn auch die Preiserhöhungen, die vom Ruhrkohlen-Syndikat im Laufe der Jahrzehnte nach und nach durchgedrückt worden sind, mit wesentlich höhern Beträgen in die Löhne als in die Kapitalgewinne geflossen.

Um die Kapitalgewinne geht jedoch auch noch ein anderer Kampf. Die Unternehmungsleiter leben „ihrem“ Werk und legen deshalb Gewicht darauf, von den erwirtschafteten Reinerträgen einen möglichst großen Teil wieder ins Werk, zu dessen Festigung und Erweiterung hineinfließen zu lassen. Dem außenstehenden Kapitalisten gönnen sie nicht mehr Gewinnanteil, als notwendig ist, ihn zur Hergabe neuer Kapitalien willig zu erhalten und das in der Dividende sich verkörpernde Ansehen der Unternehmung zu wahren. Wenn der wirklich erwirtschaftete Gewinn, dieses Ergebnis einer richtigen Marktdisposition, es nur irgend erlaubt, werden deshalb die Rücklagen besonders stark ausgestattet. Für eine richtige Unternehmernatur ist — das kann man beinahe sagen — das Ausschütten des Gewinns ebenso ein notwendiges Uebel, wie die Erzielung eines Gewinns der Inhalt ihrer Arbeit. Von der Stärke der Stellung, die ein Unternehmungsleiter sich hat erringen können, hängt bei den Aktiengesellschaften der Ausgang dieses Kampfes ab; er tobt jedoch auch in der Seele des Einzelunternehmers, in der die Interessen an der Werksgestaltung und die Lebenshaltung sich den Gewinn streitig machen.

Für den Kohlenbergbau der Ruhr ist für die Beurteilung dieses Zwiespalts wiederum bedeutsam, daß die Rechtsform der Aktiengesellschaft sich dieses Wirtschaftsgebiet schon fast ganz erobert hat und gerade auch ihren wirtschaftlichen Inhalt zumeist zur



Geltung bringt. Die große Mehrheit der Gesellschaften hat ihr Kapital durch öffentliche Auflegung der Aktienzeichnung herangezogen. Es ist also eine ausgedehnte Schicht von Kapitalisten, welcher die ausgeschütteten Gewinne zugute kommen; nicht mehr nur ein kleiner Kreis von Gewerken, die am Kuxenbesitz beteiligt sind.

Aufgabe der „Schachtelungen“ ist es auch hier nicht zuletzt, trotz der Größe der Kapitalien, die für den Aufbau der Unternehmungen erforderlich sind, auch dem Unternehmungsleiter geringen Eigenbesitzes die Werksgestaltung sicher in die Hand zu geben. So ist es doch schließlich wieder die Unternehmerpersönlichkeit, die mit dem Kapital als der sachlichen Unterlage ihres Wirkens schaltet. Auch im Bergbau, der aus naturgegebener Notwendigkeit die Kapitalseite der Unternehmungen besonders stark betont, ringen schließlich Menschen um den entscheidenden Einfluß.

#### Schrifttum.

- v. Beckerath, Der moderne Industrialismus, Jena 1930. G. Fischer.
- Ledermann, Die Organisation des Ruhrbergbaues unter Berücksichtigung der Beziehungen zur Eisenindustrie. (Moderne Wirtschaftsgestaltungen, H. 12.) Berlin 1927, W. de Gruyter.
- Liefmann, Kartelle, Konzerne und Trusts. (8. Aufl.) Stuttgart 1930, E. H. Moritz.
- Wiedenfeld, Ein Jahrhundert rheinischer Montan-Industrie, 1815 bis 1915. (Moderne Wirtschaftsgestaltungen, H. 4.) Bonn 1916, A. Marcus & E. Weber.
- Wiedenfeld, Das Persönliche im modernen Unternehmertum. (2. Aufl.) Leipzig 1920, Duncker & Humblot.
- Wiedenfeld, Kartelle und Konzerne. (Moderne Wirtschaftsgestaltungen, H. 10.) Berlin 1927, W. de Gruyter.
- Wiedenfeld, Gewerbepolitik. (Enzyklopädie der Rechts- und Staatswissenschaft, Abt. Staatswissenschaft, H. 39.) Berlin 1927, J. Springer.

# Buchführung und Bilanz im Ruhrbergbau.

Von Fritz Heina, Berlin.

Die vorliegende Arbeit verfolgt zwei Ziele: erstens soll sie den studierenden, aber auch den in der Praxis stehenden Bergmann mit den Fragen des innern bergbaulichen Rechnungswesens, wie sie sich in der Buchführung und Bilanz widerspiegeln, bekannt machen; zweitens bezweckt sie, den Leser mit den äußern Formen, Hilfsmitteln und Verfahren des Rechnungswesens vertraut zu machen. Es geschieht dies aus der Erwägung heraus, daß zum vollen Verständnis der Sache eine Kenntnis des organischen Aufbaus des Rechnungswesens wenigstens in den Grundzügen unerläßlich ist. Der junge Bergmann, im besondern der Wirtschafts- oder Ueberwachungsingenieur, muß über die Herkunft und die bisherige Behandlung der von ihm auszuwertenden Zahlen genau unterrichtet sein. In großen Verwaltungen mit ihrer weitgehenden Arbeitsteilung besteht leicht die Gefahr, daß Zahlen genannt und weitergegeben werden, ohne daß die aufgebende Abteilung über die Weiterverwendung und die weiterverwendende Abteilung über das Zustandekommen der Zahlenangaben hinreichend unterrichtet sind. Ein Wirtschaftsingenieur, der den Mechanismus des Rechnungswesens, die verhältnismäßige Richtigkeit und Genauigkeit des Zahlenstoffs kennt, wird immer zu weit sichern Ergebnissen kommen als einer, der auf die Angaben und Erläuterungen andrer angewiesen ist.

Im Sinne der vorstehenden Ueberlegungen soll ein Grundschema der buchhalterischen Organisation entwickelt werden, ohne daß beabsichtigt ist, den bergmännischen Leser etwa zu einem Buchhalter auszubilden.

Die Behandlung der dieser Arbeit zugrunde liegenden Fragen geschieht daher vorwiegend vom praktischen Standpunkt aus. Fachwissenschaftliche Erörterungen werden sich nicht ganz vermeiden lassen, doch bleiben sie auf ein Mindestmaß beschränkt.

Es liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, fertige Rezepte zu liefern, etwa für Kostenpläne oder für Buchhaltungsorganisationen.



Dazu sind die Verhältnisse im Bergbau zu verschiedenartig. Erinnerung sei z. B. nur an die Gegensätze Einzelzeche—Konzernzeche oder reine Zeche—Hüttenzeche. Kontensystem, Verrechnungsgrundsätze und Buchungsorganisation können und müssen teilweise in jedem Fall anders aussehen.

### Die Buchführung im Ruhrbergbau.

Die Aufgabe der Buchführung besteht darin, den Wertefluß innerhalb der Unternehmung in seinem zeitlichen Verlauf so zu vermerken, daß jederzeit ein Bild über den augenblicklichen Stand gewährleistet ist. Ihr Ziel ist die Bilanz, das Rechenwerk, aus dem sich das Ergebnis der wirtschaftlichen Tätigkeit in einem bestimmten Zeitabschnitt ergibt. (Unter Bilanz wird, soweit nicht anders bemerkt, stets die Bilanz im weitern Sinne, also einschließlich der Gewinn- und Verlustrechnung verstanden.)

Am vollkommensten wird die beschriebene Aufgabe durch die doppelte Buchführung erreicht, die dadurch gekennzeichnet ist, daß jeder Geschäftsvorfall auf zwei Konten seinen Niederschlag findet. Auf die verschiedenen Buchhaltungstheorien soll hier nicht näher eingegangen werden. Der Nichtbuchhalter wird sich von den meisten Buchungen ein klares Bild machen können, wenn er sich vorstellt, daß jeder Geschäftsvorfall einer Leistung entspricht, bei der es einen Empfangenden und einen Gebenden gibt. Der Empfangende wird belastet, der Gebende wird erkannt. Beispiel: Der Betrieb hat für 1000 *R.M.* Kohle an das Syndikat geliefert; das Syndikat wird mit 1000 *R.M.* belastet, der Betrieb mit demselben Betrag erkannt.

Das Mittel der buchhalterischen Darstellung ist das Konto. Es hat zwei Seiten, eine Soll- oder Debetseite und eine Haben- oder Kreditseite. Ein Konto belasten heißt den Betrag links in die Sollseite buchen, einem Konto etwas gutschreiben, den Betrag rechts ins Haben setzen. Der Unterschied zwischen beiden Seiten heißt Saldo. Er wird nach der größern Seite benannt, also Sollsaldo wenn die Sollseite größer ist, Habensaldo im umgekehrten Fall.

Jede Buchung beruht auf einem Geschäftsvorfall, über den ein Beleg vorliegt. Deren gibt es im Grunde nur zwei: Die Rechnung über erfolgte Lieferungen und Leistungen und die Quittung über Zahlungsvorgänge. Zu den Rechnungen gehören auch Frachtbriefe, Steuerzettel, Lohn- und Gehaltslisten. Bei ausgehenden Zahlungen ist die erhaltene Quittung der Beleg, bei

eingehenden Zahlungen entstehen zwangsläufig keine Belege, man muß sie selbst schreiben und am besten als Durchschrift der gegebenen Quittung entstehen lassen.

Der einfachste Kreis von Buchungsvorgängen wird durch folgendes Schaubild, das dem Kontenrahmen Schmalenbachs entnommen ist, verdeutlicht:



Die entsprechenden Buchungsinhalte, Belege usw. zeigen folgende Zusammenstellung:

Buchungskreis	Inhalt der Buchung	Beleg	Buchungsansatz	
			Soll	Haben
1. Rechnungseingang	Erhaltene Lieferungen und Leistungen	Eingangsrechnung	Betriebskonto	Lieferantenkonto
2. Rechnungsausgang	Abgegebene Lieferungen und Leistungen	Ausgangsrechnung	Syndikatskonto	Betriebskonto
3. Kundenzahlung	Erhaltene Zahlungen	Scheck, Wechsel, Bankbrief, Kassenbeleg	Kassenkonto	Kundenkonto
4. Lieferantenregulierung	Geleistete Zahlungen	Scheck, Wechsel, Bankbrief, Kassenbeleg	Lieferantenkonto	Bank-, Wechsel-, Kassen-, Postscheckkonto

Bei der Verarbeitung des Buchungsstoffes handelt es sich immer darum, diesen einmal der zeitlichen Reihenfolge nach aufzuzeichnen (dies erfolgt in Grundbüchern) und ihn dann in dem Hauptbuch der Sache nach auf Konten zu verteilen. Neben Grund- und Hauptbuch gibt es Nebenbücher, die in der Hauptsache für den Kontokorrentverkehr dienen und zur bessern Uebersicht und Kontrolle einzelner Konten geführt werden. Die Buchhaltungsformen



unterscheiden sich in erster Linie durch die Art, wie die Buchungen in den Grundbüchern und die Eintragungen im Hauptbuch in Verbindung gebracht werden. Es ist kennzeichnend, daß die Buchungen der Nebenbücher (Hilfsbücher) und des Hauptbuches lediglich durch Uebertragung (Abschreibungen) aus den Grundbüchern entstehen, wobei die Hilfsbücher nur einen Teil und das Hauptbuch sämtliche Grundbuchungen (einzeln oder gesammelt) übernehmen.

Die älteste Form der Buchführung ist die *italienische*, die dadurch gekennzeichnet ist, daß sämtliche Geschäftsvorfälle in einem oder mehreren Grundbüchern eingetragen und aus diesen täglich und unmittelbar einzeln auf die Hauptbuchkonten übertragen werden. Vorteil: man hat, wenn man das Hauptbuch zur Hand nimmt, auf relativ kleinem Raum sämtliche Buchungen, die ein bestimmtes Konto berühren, hintereinander stehen.

Die *deutsche* Buchhaltungsform verwendet vier Grundbücher: Kassabuch, Einkaufsbuch, Verkaufsbuch und Memorial für alle übrigen Buchungen. Kennzeichnend ist, daß infolge der zweckmäßigen Grundbüchereinteilung und durch Zwischenschaltung eines Sammeljournals die Einzelübertragungen ins Hauptbuch vermieden werden. Vorteil: Arbeitersparnis.

Die *amerikanische* Form ist dadurch gekennzeichnet, daß Grundbuch und Hauptbuch bzw. wenn ein besonderes Hauptbuch geführt wird, Grundbuch und Sammeljournal in einem Buch, dem amerikanischen Journal, und somit die zeitliche und sachgeordnete Buchung vereinigt sind. Dies wird erreicht, indem hinter dem erzählenden Grundbuch die Hauptbuchkonten tabellarisch angeordnet sind und bei jeder Grundbucheintragung die Posten gleich auf die entsprechenden Konten verteilt werden. Nachfolgend sei eine Journalseite angedeutet:

Dat.	Nr.	Buchungstext	Betrag	Kredit-Kto.		Betriebs-Kto.		Kassen-Kto.		Verschiedene Ktn.	
				S.	H.	S.	H.	S.	H.	S.	H.
Grundbuch				Hauptbuch							

Das amerikanische Journal erspart also das Sammeljournal und bildet in seinen Summen auch gleich das Hauptbuch. Die ganze Buchhaltung kann, abgesehen von einigen Nebenbüchern, die an

sich von der Buchhaltungsform unabhängig sind, in einem einzigen Buch, eben dem amerikanischen Journal, bestehen. Anwendbar ist diese äußerst praktische, weil zeitsparende Buchhaltungsform da, wo verhältnismäßig wenig Konten häufig benutzt werden. Durch zweckmäßige Einrichtungen mehrerer Journale, beispielsweise für Einkauf, Verkauf, Kasse usw., läßt sich indessen die Kontenzahl vermehren und genau wie bei der deutschen Form eine weitgehende Arbeitsteilung durchführen.

In neuerer Zeit hat man die Buchungstechnik durch Ausbildung des Durchschreibverfahrens bedeutend vereinfacht. Der Grundsatz besteht darin, mittels Kohlepapier beide Eintragungen, die zeitliche und die sachgeordnete, in einem Arbeitsgang vorzunehmen. Das Durchschreibverfahren verändert äußerlich das Aussehen der Buchhaltung ganz beträchtlich, obwohl es im Wesen mehr oder weniger einer der oben beschriebenen Grundformen entlehnt ist.

Die bisherigen Ausführungen über die Buchführung sprechen noch nicht vom Steinkohlenbergbau. Das hat seinen Grund darin, daß die Geschäftsbuchhaltung — diese ist bisher behandelt worden — in allen Gewerben keine nennenswerten unterschiedlichen Kennzeichen hat. Es gibt auch keine Form, die für den Bergbau im besondern am geeignetsten wäre. Im Ruhrbergbau kommen sie daher alle nebeneinander vor. Erst bei der Betrachtung des innern Rechnungswesens — der Betriebsbuchhaltung und im besondern der kurzfristigen Erfolgsrechnung — stellen sich die Eigenheiten des Bergbaus klar heraus.

Um das Wesen der Betriebsbuchhaltung zu verstehen, geht man zweckmäßigerweise vom Betriebskonto aus und verfolgt seine Entwicklung unter dem Einfluß der kurzfristigen Erfolgsrechnung.

Zunächst das Konto in seiner einfachsten Form. Die Sollseite nimmt alle Ausgaben auf, die zur Hervorbringung der Betriebsleistung, beispielsweise der Kohlengewinnung, gemacht werden. Es wird also belastet für die Löhne und Betriebsgehälter, für die Magazinrechnungen, Kleineisenzeug, Oele, Fette, Sprengstoffe usw., für Steuerabgaben, Bergschäden, Versicherungsgebühren.

Das Konto wird erkannt für die Rechnungen über Lieferungen an das Syndikat, für die Erlöse aus Barverkäufen, Einnahmen aus verkauftem Altmaterial, Schrott u. dgl.

Der Saldo des Kontos würde bei dieser Handhabung nur dann den Erfolg für eine bestimmte Zeit ergeben, wenn alle Ausgaben gänzlich aufgebraucht und die gesamte Betriebsleistung innerhalb



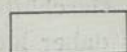
der gleichen Zeit auch vollständig verkauft worden wäre. Wenn nun aber zu Ende einer bestimmten Zeit (z. B. Monatsende) kurzfristig der Erfolg ermittelt werden soll, so sind natürlich noch nicht sämtliche magazinierten Waren aufgebraucht, denn sonst könnte der Betrieb nicht störungsfrei fortgeführt werden. Andererseits sind auch nicht alle Kohlen verkauft. Wollen wir aber trotzdem eine genaue Erfolgsrechnung vornehmen, so muß das Betriebskonto berichtigt werden, um die noch nicht verbrauchten Waren, für die es zu viel belastet ist, und um den Wert der noch nicht verkauften Kohlen. Beispiel:

Soll	Betriebskonto		Haben
	<i>RM</i>		<i>RM</i>
Löhne.....	100 000.—	Lieferungen an Syndikat .....	170 000.—
Material- und sonst. Rechnungen .....	80 000.—	Barverkäufe .....	20 000.—
Unkosten(Kasse usw.)	<u>5 000.—</u>	Verkaufter Schrott ..	<u>3 000.—</u>
	185 000.—		193 000.—
Gewinn .....	<u>29 500.—</u>	Bestände an Material	10 000.—
	<u>214 500.—</u>	„ „ Kohlen	<u>11 500.—</u>
			<u>214 500.—</u>

Diese einfachste Form des Betriebskontos wird häufig in der Weise erweitert, daß man Herstellung bzw. Gewinnung und Verkauf trennt. Das Betriebskonto wird am Ende der Abrechnungszeit für die gesamte Gewinnung erkannt zu Lasten des Verkaufskontos. Auf diesem ergibt sich nach Berücksichtigung der Warenbestände der Rohgewinn.

Schematisch dargestellt ergibt sich hierbei folgendes Bild. Bezügl. der Symbolik greifen wir auf Kalischer<sup>1</sup> zurück.

Erläuterung der Kontensymbolik:



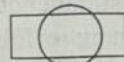
Aktivbestandskonto (Konto mit Sollsaldo)



Passivbestandskonto (Konto mit Habensaldo)

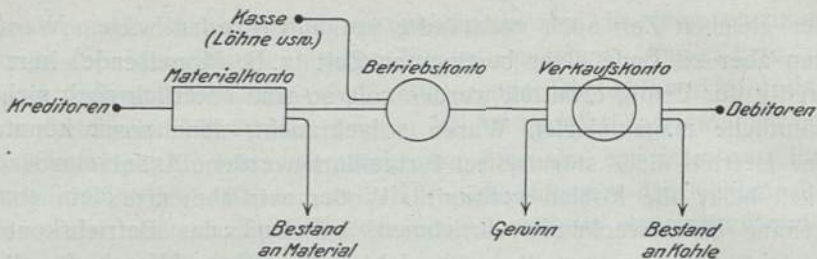


Erfolgs- oder Durchgangskonto (Konto ohne Saldo)



Gemischtes Konto (Konto mit Bestands- und Erfolgssaldo)

<sup>1</sup> Kalischer, Buchhalterische Erfolgsermittlung.



Die weitere Entwicklung des Betriebskontos geht auf Teilung seines Inhalts nach Kostenstellen und Kostenarten hinaus. Hierauf wird weiter unten im Zusammenhang mit der kurzfristigen Erfolgsrechnung näher eingegangen. Vorher soll jedoch kurz das Wesentliche über die bücherliche Organisation der Betriebsbuchführung gesagt werden. Die Betriebsbuchhaltung ist vielfach auch rein äußerlich von der Geschäftsbuchhaltung getrennt, doch ist dies nicht unbedingt notwendig. Wo beide Buchhaltungen organisatorisch getrennt sind, kann man nach Schmalenbach zwei Formen unterscheiden:

1. Die Betriebsbuchhaltung dient zur Untergliederung der summarischen Konten der Geschäftsbuchhaltung.
2. Geschäfts- und Betriebsbuchhaltung haben je ein eigenes Kontensystem.

Die Bücher der Betriebsbuchführung haben zwei Aufgaben:

1. Sammlung und Gliederung der Aufwendungen zwecks Aufstellung der monatlichen Erfolgs- und Selbstkostenrechnung.
2. Unterrichtung des Betriebes. Sie sind vor allen Dingen unter Berücksichtigung des letzten Gesichtspunktes so einzuteilen, daß jedem Einzelbetrieb seine Zahlen in einem besondern Heft bzw. Buch zugänglich gemacht werden können. Des weitern ist darauf zu achten, daß die Abstimmung zwischen den Buchhaltungen möglichst einfach ist.

Die verschiedenen Büchersysteme sind bei der Geschäftsbuchhaltung eingehend erörtert worden; wir können uns daher hier kürzer fassen. Da die Betriebsbuchhaltung im Grunde genommen eine Verteilungsrechnung ist, eignet sich kein Büchersystem für die genannte Arbeit besser als das amerikanische Spaltenjournal, einmal aus abstimmungs-, zum andern aus arbeitstechnischen Gründen. Die mit der Geschäftsbuchhaltung übereinstimmenden Posten stehen in der Spaltenspalte, die Einzelaufführung erfolgt in den Aufteilungsspalten. Benutzt man für jedes Kapitel bzw. Konto eine besondere Seite, dann muß vielfach derselbe Text



mehrfach wiederholt werden, und vor allem ist die Gesamtaufwendung in irgendeiner Kostengruppe nur durch Zusammenzählung der aufgeteilten Beträge zu errechnen, was ein weiterer Mangel des einfachen Büchersystems ist, denn jeder Betriebsmann hat ein großes Interesse daran, den Gesamtverbrauch in irgendeiner Betriebsaufwendung in einem Posten zu sehen.

Das Buchungsheft des Einzelbetriebs, das verschiedentlich auch Rechnungsübersicht genannt wird, kann, auch wenn es mit der Hand geführt wird, mit einer Durchschrift angefertigt werden, die für den Betrieb bestimmt ist. Dieses Verfahren wird sich überall dort empfehlen, wo für mehrere Betriebe eine von diesen örtlich getrennte Zentral-Betriebsbuchhaltung besteht. Nichts ist notwendiger, als daß der Betrieb über die Einzelaufwandkosten genauestens unterrichtet ist.

Die Belege der Betriebsbuchhaltung sind zum größten Teil die gleichen wie die der Geschäftsbuchhaltung. Sie müssen aber — um für die erstere brauchbar zu sein — eine spezifiziertere Auskontierung enthalten, über welche die Hauptbuchhaltung hinwegsieht. Beispiel: Verbuchung einer Reparaturrechnung für eine Turbine: die Geschäftsbuchhaltung bucht: „Betriebskonto“ — etwa Grubenbetriebskonto Schacht I — an „Lieferantenkonto“; die Betriebsbuchhaltung belastet den Betrag auf Konto Stromerzeugung oder Turbine Nr. 2 der Schachtanlage I. Belege über Materialverbrauch, Löhne usw. werden zweckmäßigerweise in einer Form vorgedruckt, die für beide Buchhaltungen geeignet ist. Beispiel:

Materialverbrauch Magazin ..... Monat .....

Folgende Konten an Magazinkonto für Entnahmen		
Grubenbetriebskonto		
Kap. 1 Flözbetrieb .....		
„ 2 Ausrichtung .....		
usw.		Sa. ....
Kokereibetriebskonto		
1. Bunker .....		
2. Ofenbetrieb .....		
usw.		Sa. ....

Zu der Betriebsbuchhaltung im weitern Sinne zählt man auch die Material- und Lohnrechnung. Es soll daher der Vollständigkeit halber das Wesentliche über beide gesagt werden.

Die Materialbuchhaltung ist so aufgemacht, daß für jedes Material ein Konto besteht, das im Soll die Eingänge aufnimmt und im Haben die Ausgänge. Um die täglichen Ausgaben jedes Einzelmaterials zu sammeln, bedient man sich der sogenannten Materialverbrauchsbücher bzw. -hefte, die gleichzeitig die Aufgabe haben, die Sammlung der Belastungen für jedes Betriebsunterkonto vorzubereiten. Trotz der vielen Formen gibt es nur zwei Anordnungsmöglichkeiten:

Maschinenöl	1.	2.	3.	4.	5.	usw.	Summe	Wert	
								je E.	i. ganzen
Kap. Kohlen- gewinnung									
„ Förderung									

Kap. Förderung	1.	2.	3.	4.	5.	usw.	Summe	Wert	
								je E.	i. ganzen
Maschinenöl									
Putzwolle									

Im ersten Fall entstehen die Kapitalkosten durch besondern Auszug, bei der zweiten Anordnung muß der Gesamtverbrauch an Maschinenöl, Fett usw. durch Ausziehen der einzelnen Verbrauchsstellen ermittelt werden. Die Eintragungen in die Verbrauchsnachweisungen erfolgen auf Grund der Materialentnahmescheine.

Die Unterlage zur Lohnrechnung liefert der Steigerschichtenzettel. In diesem wird von vornherein eine Gliederung nach Kostenstellen bzw. nach Kapiteln vorgenommen. Arbeitet also jemand an mehreren Betriebspunkten bzw. für verschiedene Kapitel, so erscheint der betreffende Arbeiter an mehreren Stellen des Schichtenzettels. Die Sammlung des Lohnes für jeden Arbeiter wird in der Lohnliste vorgenommen.

Materialverbrauchsheft und Steigerschichtenzettel sind die wichtigsten Unterlagen für die Selbstkostenrechnung der Einzel-



betriebspunkte. Sie allein geben Aufschluß über die Kosten im einzelnen nach Verbrauchsart und -ort. Näher auf Revier- und Betriebspunktkosten einzugehen erübrigt sich, da diese an anderer Stelle eingehend behandelt werden.

Nachdem in den vorstehenden Abschnitten das Wesentliche über Buchführung und Kontensystem im allgemeinen gesagt worden ist, sollen nunmehr im Rahmen der kurzfristigen Erfolgsrechnung die wichtigsten Grundsätze über Kontenplan und Verrechnung im Ruhrbergbau näher untersucht werden.

Das Kontenschema, so wie es im vorhergehenden Abschnitt behandelt worden ist, kommt in kleinen und kleinsten Betrieben zur Anwendung. In Großbetrieben mit mehreren gleichartigen Fabrikations- oder Gewinnungsstätten, mit einer weitverzweigten Weiterverarbeitung usw. ist das einheitliche Betriebskonto nicht ausreichend. Es wird notwendig:

1. die einzelnen Betriebe, sogar einzelne Betriebsabteilungen, rechnerisch zu verselbständigen und
2. innerhalb dieser Unterkonten eine so klare Gliederung der Aufwendungen zu treffen, daß ein Ausgleich guter und schlechter Betriebsführung vermieden wird und eine Untersuchung des Erfolges möglich ist.

Dies ist um so wichtiger, als in der Regel eine Mehrzahl von verantwortlichen Personen an der Gestaltung des Gesamterfolgs beteiligt ist. In der Zeit der Konzernbildung hat die Frage der Teilerfolgsrechnung darum auch eine größere Bedeutung erlangt denn je. Je mehr Befugnisse an gewissen nicht mehr betriebsnahen Zentralstellen zusammengefaßt sind, um so notwendiger ist es, die Erfolgsrechnung auszubauen, da sonst mit Notwendigkeit eine Bürokratisierung allmählich zur Unterdrückung jedes Strebens und zur Verkalkung führen muß. Erst wenn der einzelne Teilbetrieb in der Lage ist, die Entstehung seines Erfolges genau nachzuweisen und durch Zahlen einwandfrei zu erhärten, werden dem bis zu einem gewissen Grade unvermeidlichen Bürokratismus des Großbetriebes die notwendigen Gegenkräfte geschaffen. Das stärkste Streben erlahmt, wenn keine Anerkennung erfolgt. Unerkannte Fehldispositionen führen zu schweren wirtschaftlichen Schäden. Die Betriebserfolgsrechnung muß daher eine Betriebsleitererfolgsrechnung werden. Sie soll zeigen, ob gut oder schlecht gewirtschaftet wurde, d. h., sie muß erkennen lassen:

1. ob sparsam oder verschwenderisch mit persönlichen und sachlichen Betriebsmitteln umgegangen wird,

2. mit welchem Erfolg Betriebsverbesserungen durchgeführt wurden und
3. inwieweit durch Vermeidung von Betriebsstörungen Leistungsausfälle und damit Verluste verhütet wurden.

Die weitere höchst wichtige Forderung an ein gutes Rechnungswesen besteht darin, die Betriebserfolgsrechnung für kurze Zeiträume (gewöhnlich für einen Monat) möglichst schnell nach Ablauf der Rechnungszeit zu liefern. Von diesen Gesichtspunkten aus betrachtet gewinnt die Frage nach dem richtigen Kontenplan und nach dem zweckmäßigsten Verrechnungsverfahren eine außerordentliche praktische Bedeutung.

Wie oben bemerkt, kommt es zunächst darauf an, den Gesamtbetrieb in Unterbetriebe zu zerlegen. Diese Forderung wird von den Bergbaugesellschaften im großen und ganzen erfüllt.

Es kann vorausgesetzt werden, daß zum mindesten eine kontenmäßige Trennung der einzelnen Schachtanlagen besteht. In der Regel ist auch eine Trennung zwischen Grubenbetrieb und Kokerei üblich. Dagegen werden nicht bei allen Gesellschaften Erfolgsrechnungen, beispielsweise für Wohnungswirtschaft, Benzolgewinnung, Ammoniakfabrik aufgemacht. Um ein Bild von der Gliederungsmöglichkeit zu geben, wird nachstehend ein der Praxis entnommenes, ziemlich weitgehendes Schema selbständiger (mit Gewinn und Verlust abschließender) Betriebskonten wiedergegeben:

Grubenbetrieb, Brikettfabrik, Kokerei, Teergewinnung, Ammoniakgewinnung, Benzolgewinnung, Gasgewinnung, Benzolreinigung, Teerdestillation, Schmiermittelfabrik, Ziegelei, Wohnungswirtschaft, Landverpachtung, Hafenbetrieb.

Diese und ähnliche Gliederungen gehen von dem Grundgedanken aus, den Aufwandsgruppen bestimmte mengenmäßige Leistungen als Maßstab gegenüberzustellen, um die zeitlich verschiedenen Zahlen eines Betriebes bzw. die Zahlen mehrerer Betriebe vergleichen zu können. Besonders der Betriebsvergleich mag als treibende Kraft der Betriebskontenspezifizierung angesehen werden, aus dem Gesichtspunkt heraus, daß es unmöglich ist, zwei Anlagen mit ungleicher Ausgestaltung im einzelnen und darum ungleichem Erzeugungsplan einander gegenüberzustellen. Die aus sachlichen Gesichtspunkten vorgenommene Trennung des Gesamtbetriebs deckt sich in der Regel auch mit den einzelnen Verantwortungsbezirken bestimmter Betriebsleiter, da beim Großbetrieb — und die durchschnittliche Schachtanlage im Ruhrrevier stellt einen solchen dar — heute eine ziemlich weitgehende Arbeitsteilung besteht.



Die zweite Forderung, welche an ein gutes Kontensystem zu stellen ist — die zweckmäßigste Gliederung innerhalb der einzelnen Konten —, ist ungleich schwieriger. Die Aufgabe hat zwei Seiten:

1. Ausschalten der Außeneinflüsse,
2. Sichtbarmachung der betrieblichen Erfolgsursachen.

Was die Außeneinflüsse auf die Aufwandseite betrifft, so kommen folgende Gesichtspunkte in Frage:

Schwankungen in der Beschäftigung infolge der Geschäftslage, Preisschwankungen für Arbeitskräfte, Material usw., im besonderen beim Untertagebetrieb die natürlichen geologischen Verhältnisse.

Für die Aufwandgliederung hat sich im Rechnungswesen ein Schema herausgebildet, das nicht nur für den Bergbaubetrieb gilt, sondern allgemeine Bedeutung hat. Man unterscheidet, je nach der engern oder losern Verbundenheit mit dem Betriebsvorgang:

1. Betriebsmittelaufwand:

- a) den unmittelbaren, zur Herstellung bzw. Gewinnung des Erzeugnisses,
- b) den mittelbaren, für Unterhaltung und Instandsetzung der Betriebseinrichtungen notwendigen Aufwand,
- c) Betriebsunkosten.

2. Kapitalaufwand:

- a) Abschreibungen,
- b) Zinsen.

3. Allgemeiner Aufwand:

- a) unmittelbare Verwaltungskosten,
- b) anteilige Verwaltungskosten der Zentralverwaltungen.

Dieser Gliederung folgend soll versucht werden, das für die kurzfristige Erfolgrechnung des Steinkohlenbergbaues Kennzeichnende herauszuschälen. Im wesentlichen wird hierbei der eigentliche Grubenbetrieb berücksichtigt. Auf die Weiterverarbeitungsbetriebe lassen sich die allgemeinen Grundsätze ohne weiteres übertragen.

Der unmittelbare Betriebsaufwand. Der Steinkohlenbergbau hat, technisch-wirtschaftlich gesehen, drei Aufgaben: die Gewinnung, die Förderung und die Marktgängigmachung. Der unterirdische Betrieb umfaßt die beiden erstern, der Uebertagebetrieb die letztere.

Die Gewinnung besteht in dem Herauslösen der Kohle aus dem umgebenden Gestein. Die Hohlräume müssen in der Regel abgestützt, d. h. ausgebaut werden bis zur Wiederverfüllung mit

Versatzstoffen. Der für die Gewinnung notwendige Aufwand besteht zum überwiegenden Teil aus Arbeitslöhnen, Ausbaustoffen (Eisen, Holz) und Kraft (Druckluft, Elektrizität). Dazu kommen Sprengmittel, Gezähe und dgl. Die Mechanisierung hat außerdem zum Einsatz der verschiedensten Kleinmaschinen geführt.

Die Höhe des Aufwands bei der Gewinnung hängt von den natürlichen, d. h. von den Flözverhältnissen ab, von der Mächtigkeit, dem Grad des Einfallens, der Festigkeit des Gesteins usw. In zweiter Linie kommt die Organisation der Arbeit, d. s. Abbaufverfahren, Mechanisierung, Geschicklichkeit der Arbeiter, in Betracht. Falls keine Unregelmäßigkeiten in der Ablagerung des Flözes auftreten, kann man mit annähernd gleichbleibendem Aufwand (gleiche Förderung vorausgesetzt) rechnen. Auf dieser Tatsache beruht die Möglichkeit, den Lohnabkommen mit den Arbeitern feste Akkordsätze zugrunde zu legen, sogenannte Gedinge abzuschließen, die vielfach durch Monate hindurch gleichbleiben. Nun baut ein Steinkohlenbergwerk bekanntlich in mehreren Flözen in jeweils einer Reihe von Betriebspunkten. Die Zusammensetzung der Flöze bzw. der Anteil an der Förderung verändert sich mit der Zeit, da für alte erledigte Betriebspunkte neue hinzukommen. Bei dieser Sachlage kann eine Zusammenzählung sämtlicher Aufwendungen in den Flözbetrieben nicht auf eine einheitliche Leistung bezogen werden. Die gestiegenen Durchschnitts-Tonnenkosten können hervorgerufen sein durch Inangriffnahme schlechterer Flöze; sie können aber auch bei gleicher Zusammensetzung der Betriebspunkte durch Verschlechterung innerhalb der Flöze selbst verursacht sein. Die bergwirtschaftliche Statistik versucht daher durch Errechnung der durchschnittlichen Flözmächtigkeit eine Kennziffer für die Beurteilung der Durchschnittskosten zu finden.

Die Transportfrage, die sogenannte Förderung in Bergbaubetrieben, ist längst nicht in dem gleichen Maß von den natürlichen geologischen Verhältnissen abhängig wie die Gewinnung. Sie ist durchaus mit Transportmitteln über Tage zu vergleichen. Der Bergbau bietet insofern eine Eigenart, als bei fortschreitendem unterirdischen Betrieb die Wege immer länger werden. Da die Kohle nicht immer aus demselben Teil des Grubenfeldes stammt, also ganz verschieden lange Wege zurücklegt, können die Aufwendungen selbst bei gleicher Gesamtförderung nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden. Dazu kommt, daß die Förderkosten durch Bergetransporte stark beeinflußt werden können. Als Bezugsgröße für die Aufwendungen sind daher die geleisteten Tonnenkilometer zu rechnen.



Die Behandlung der Kohle über Tage umfaßt bekanntlich das Aussortieren von Steinen, das Waschen und die Klassierung in verschiedene Stückgrößen. Die Abhängigkeit des Aufwandes von den natürlichen Verhältnissen besteht insofern, als das Verhältnis zwischen Aufgabegut und Reinerzeugnis je nach den Flözen verschieden sein kann.

Die Beförderung der Kohle vom Gewinnungsort bis zur Rasen-  
hängebank erfordert einen ziemlich beträchtlichen Teil der Beleg-  
schaft. Kennzeichnend für diese Arbeiten ist die verhältnismäßige  
Unempfindlichkeit gegen Schwankungen der Förderung, sofern diese  
innerhalb gewisser Grenzen liegen. Das hat zur Folge, daß jede  
Förderstörung sofort erhebliche Verluste mit sich bringt. Die Trans-  
portkosten sind daher mit einiger Berechtigung zu den fixen Kosten  
zu zählen.

Ähnlich verhält es sich mit den Kosten der Sieberei, Verladung und  
Wäsche. Auch der hier entstehende Aufwand ist, auf den Arbeits-  
tag gesehen, fix. Wird das Optimum der fördertäglichen Leistung  
nicht erreicht, so ist eine Verteuerung der Einheit unausbleiblich.

Die übliche Selbstkostenrechnung läßt nicht erkennen, ob eine  
Erhöhung der Tonnenkosten auf eine unbedingte Verteuerung der  
Förderung oder auf eine Nichtausnutzung wegen Minderleistung  
zurückzuführen ist. Zwar sind die Monatskosten, ebenso die  
Monatsleistung (Förderung) ersichtlich. Da aber die unbedingten  
Zahlen wegen der monatlich verschiedenen Arbeitstage un-  
vergleichbar sind, lassen sie keine Rückschlüsse zu. Damit  
kommen wir zu der eigentlichen Kernfrage des heutigen Bergbau-  
rechnungswesens. Vorerst soll zur Veranschaulichung ein Zahlen-  
beispiel gegeben werden. Die Zahlen zweier Monate seien:

	Arbeitstage	Förderung	Aufwand	Kosten je t
		t	<i>RM</i>	<i>RM</i>
Monat 1	24	48 000	576 000	12,—
Monat 2	26	54 600	611 000	11,20

Aus dieser Gegenüberstellung kann man nur rein rechnerisch  
folgern: Die Monatsleistung ist höher geworden, die Gesamt-  
kosten ebenfalls; aber sie sind nicht in dem gleichen Maß gestiegen,  
wodurch eine Ermäßigung je Einheit erzielt wurde. Es ist dies  
eine abstrakt rechnerische Erklärung der Tonnenkosten, mit der  
man keine Rückschlüsse auf die Betriebsführung ziehen kann. Das  
Bild ändert sich sofort, wenn man statt der Monatszahlen die  
arbeitstäglichen Durchschnitte gegenüberstellt:

	arbeitstäg. Förderung	arbeitstäg. Kosten	Kosten
	t	<i>RM</i>	<i>RM</i>
Monat 1	2000	24 000	12,—
Monat 2	2100	23 500	11,20

Man sieht sogleich, ob der Erfolg auf die erhöhte Leistung oder auf verminderten Aufwand je Zeiteinheit bzw. auf beide zurückzuführen ist.

Es ist keine Frage, daß bei einem Betrieb mit nicht unbedeutenden fixen Kosten, wie ihn ein Steinkohlenbergwerk zweifellos darstellt, die absoluten Zahlen, also der Aufwand je Zeiteinheit, eine äußerst wichtige Rolle spielen. Die fördertägliche Leistung soll, sofern keine Kapazitätsvergrößerung eingetreten ist, immer eine Höchstleistung sein und sollte nur durch Störungen irgendwelcher Art darunterbleiben.

Rationalisierungserfolge müssen sich bei gleicher Leistung stets in der Aufwandsverringerung je Fördertag zeigen und sind auch dann nachweisbar, wenn durch irgendwelchen Leistungsrückgang keine Auswirkung in den Tonnenkosten vorliegt.

Neben dem oben beschriebenen Aufwand, der unmittelbar mit der Gewinnung zusammenhängt, gibt es einen andern, welcher der Unterhaltung der Betriebseinrichtungen dient. Hierher gehören die Instandhaltung der Betriebsgebäude, der Arbeits- und Kraftmaschinen usw. In den gebräuchlichen Kontensystemen der Kohlenbergbau-Gesellschaften fehlen häufig besondere Instandsetzungskonten, abgesehen von den Kapiteln Unterhaltung der Grubenbaue und Förderwagen, die man vielfach antrifft. Es gibt indessen sehr viele Einrichtungen maschineller und baulicher Art, die ständig Erneuerungen und Verbesserungen unterliegen.

Eine besondere Ausweisung dieser Arbeiten ist aus zwei Gründen notwendig,

wegen der Wechselwirkung mit den eigentlichen Betriebskosten (arbeits- und kraftsparende Verbesserungen und Reparaturen),

wegen der ganz andern Gesichtspunkte der Beurteilung, die hier maßgebend sind, gegenüber dem eigentlichen Verschleiß.

Vor Inangriffnahme der Instandsetzungsarbeiten, vor der Bestellung eines Ersatzgegenstandes müssen häufig Ueberlegungen verschiedenster Art getroffen werden. Bei Ersatz wird man nach der Notwendigkeit fragen, ebenso nach Bewährung und Verbleib des zu ersetzenden Gegenstandes forschen. Bei Verbesserungen wird man die Vorteile untersuchen, diese gegebenenfalls schriftlich



niederlegen und sich eine spätere Nachprüfung vorbehalten. Instandsetzungen wird man auf ihre Dringlichkeit prüfen. Treten sie an einem bestimmten Gegenstand zu häufig auf, so wird man überlegen, ob nicht eine Neuanlage zweckmäßiger ist. Schönheitsinstandsetzungen wird man einer besondern Genehmigung der Leitung unterwerfen usw. Bei der Ueberwachung der Instandhaltung kommt man viel weniger mit einer statistischen Betrachtungsweise aus, sondern man muß in die Einzelheiten hineingehen. Um dies zu können, müssen alle Instandsetzungen gegenstandsweise in besondern Reparaturbüchern bzw. -karten gesammelt werden. Je nach der Organisation der Werkstatt wird man die Kosten der Einzelarbeiten ermitteln oder sich damit begnügen, eine genaue Beschreibung der Arbeiten mit Aufzählung der Ersatzteile, der Lohnstunden usw. zu geben.

Besondere Aufmerksamkeit beansprucht die Frage der Verrechnung. Allen Instandsetzungsarbeiten ist gemeinsam, daß sie in gewisser Beziehung unabhängig von der Höhe der Erzeugung sind. Vor allem stören sie durch ihren unregelmäßigen Anfall die monatliche Erfolgsrechnung. Ueber die Jahre gesehen, kommt vielfach eine gewisse gleichmäßige Belastung heraus. Aus diesem Grund ist man seit jeher bestrebt, den unregelmäßigen Anfall der Kosten durch Verteilungsverfahren auszumerzen. Die Wege hierzu sind verschieden. Am gebräuchlichsten dürfte die Verrechnung über ein Tilgungskonto sein. Bei diesem Verfahren werden vor allem die großen Aufwendungen einem besonderen Konto belastet und in mehreren Teilen in die Betriebsrechnung gebracht. Die Verrechnung geschieht in vielen Fällen durchaus unzusammenhängend, besonders dort, wo der Betrieb Einfluß auf die Tilgungen hat. Im Interesse einer Gleichförmigkeit der Ergebnisse werden meistens größere Raten auf die guten, weniger oder gar keine auf die schlechten Monate gelegt. Für dieses Ausgleichsverfahren benötigt man Reserven, die vielfach durch Vorverrechnungen geschaffen werden, d. h. es werden Tilgungsraten verrechnet, ehe der vorgesehene Aufwand entstanden ist, beispielsweise vom Augenblick der Bestellung ab.

Das Interesse des Betriebes, die Instandhaltungskosten möglichst gleichmäßig zu halten, ist an sich berechtigt, nur darf es nicht dazu führen, Unterschiede im unmittelbaren Betriebsaufwand beim eigentlichen Verschleiß, auszugleichen. Wo in der Betriebsrechnung keine Trennung zwischen Betrieb und Instandhaltung besteht, ist die Gefahr der Verschleierung besonders gegeben.

An ein gutes Tilgungsverfahren sind die folgenden Forderungen zu stellen:

die Verrechnung muß offen vor sich gehen und darf nicht etwa durch die Magazinverbrauchsrechnung verbucht werden, die Raten sind von einer unabhängigen Stelle (Betriebsbuchhaltung) und nicht vom Betrieb festzusetzen.

Bei genauer Betrachtung muß man zugeben, daß jedes Tilgungsverfahren insofern etwas Unvollkommenes an sich hat, als es niemals das angestrebte Ziel einer gleichmäßigen Belastung der Förderung erreicht. Eine solche kann man bis zu einem gewissen Grade — die unvorhergesehen eintretenden Schäden können hier allerdings nicht erfaßt werden — nur durch Aufstellung eines Reparaturprogramms für einen größeren Zeitraum, am besten für ein Jahr, und durch Verrechnung der veranschlagten Jahressumme nach Maßgabe der Fördertage auf die Monate erzielen. Dabei ist Wert auf den Fördertag bzw. die Sollförderung zu legen, da die Höhe der vorgesehenen Instandsetzungen durch gelegentliche Minder- oder Mehrförderungen nicht beeinflußt wird. Ein durch Störung oder schlechten Absatz hervorgerufener Förderausfall soll sich in den nicht gedeckten Unterhaltungskosten widerspiegeln. Die Kosten für Instandsetzung sind hier als fixe Kosten zu betrachten.

Das vorliegende Kapitel soll nicht geschlossen werden, ohne auf die Aus- und Vorrichtungsarbeiten kurz einzugehen.

Diesem fällt die Aufgabe zu, die Gewinnung vorzubereiten, und zwar durch Schaffung von Schächten, Strecken und sonstigen Grubengebäuden. Bei einem im Betrieb befindlichen Bergwerk handelt es sich darum, fortgesetzt neue Baue als Ersatz für alte, durch die Förderung erledigte Baue zu schaffen. Da die Ausrichtung unabhängig von der Gewinnung geht, besteht in der Förderung selbst kein Leistungsmaßstab für diese Arbeiten. Zwar muß die Förderung, also die Kohle, die Kosten anteilig tragen. In welcher Höhe dies der Fall ist, kann nur durch besondere Errechnungen ermittelt werden. Da der Bergbau stets eine gewisse Reserve in sofort abbaufähiger Kohle haben muß, könnte man davon ausgehen, regelmäßig denjenigen Aufwand für Aus- und Vorrichtungsarbeiten auf die laufende Förderung umzulegen, der dem Abbau genau entspricht. Es ist von großer Bedeutung, wenn auch nicht immer durchführbar, daß am Schluß einer Förderzeit annähernd die gleichen Mengen an ausgerichteter Kohle vorhanden sind wie zu ihrem Beginn.



Es gibt bekanntlich Ausrichtungsarbeiten, die zu Rationalisierungszwecken ausgeführt werden, beispielsweise Schacht- und Querschlagserweiterungen zur Einrichtung mechanischer Fördermittel. Im Interesse einer genauen Betriebsüberwachung ist es notwendig, daß die unmittelbare Hineinrechnung in den Zeitaufwand unterbleibt, wenn nicht die Zeitvergleiche vollkommen unbrauchbar werden sollen. Es ergibt sich sonst leicht das Bild, daß die Zeit der Rationalisierungsvorbereitung ungerechtfertigt verschlechtert wird, während die nutznießende Zeit viel zu günstig erscheint. Im Zeitvergleich muß bei einer derartigen Handhabung eine Kapitalföhlleitung unter Umständen als eine günstige Maßnahme erscheinen.

In der Maschinenindustrie bezeichnet man als **Betriebsunkosten** solche Ausgaben, die nicht unmittelbar ins Erzeugnis übergehen, wie der Fabrikationswerkstoff und die Löhne der unmittelbaren Bearbeitung — also Kosten, die man dem Erzeugnis nicht zumessen kann, sondern die durch Zuschläge angelastet werden. Im Bergbau würde man sinngemäß folgende Aufwendungen hierher zu rechnen haben: Wetterführung, Wasserhaltung, Staubbekämpfung und Sicherheitswesen, Sanitätsdienst, Beleuchtung usw. Wie man sieht, handelt es sich um Aufwendungen, die die eigentliche Gewinnung erst ermöglichen sollen. Da sie nur mittelbar mit der Förderung zusammenhängen, sind sie in ihrer Höhe verhältnismäßig unempfindlich gegen Schwankungen. Ja, ein größerer Teil der Unkosten entsteht auch dann, wenn nicht gefördert wird (Sonntags- und Feierschichtenkosten). Man kann daher mit ziemlicher Berechtigung von fixen Kosten sprechen.

Auch die Bergschäden kann man unter den Begriff Unkosten ordnen, da sie nicht unmittelbar mit der Gewinnung zu tun haben.

Die Verrechnung der Unkosten geschieht zweckmäßigerweise mit den tatsächlich aufgelaufenen Beträgen. Ein verfeinertes Verfahren wird in Zukunft wahrscheinlich die Sonntags- und Feierschichtenkosten besonders ausweisen.

Unter **Verwaltungskosten** fallen alle Aufwendungen verwaltungsmäßiger und allgemeiner Art: Aufsichtsgehälter des Betriebes, alle Ausgaben der Betriebsüberwachung, die Kosten der Hauptverwaltungen, nicht zuletzt alle Abgaben an Vereine, Verbände, Steuern usw. Die Verwaltungskosten entstehen zum Teil bei dem Betrieb selbst; heute in der Zeit der Konzerne entsteht der größere Teil regelmäßig bei den Hauptverwaltungsstellen.

Für diese Kosten ist die Frage der zweckmäßigen Schlüsselung von besonderer Bedeutung. Zunächst ist erforderlich, daß Sonderkosten bestimmter Betriebszweige von vornherein ausgeschieden werden. Beispielsweise wird man die Kokereiabteilung der Hauptverwaltung, die Zentral-Markscheiderei, die Zentral-Wohnungsverwaltung nicht auf alle Teilbetriebe umlegen. Die Kosten der allgemeinen Verwaltungsabteilungen, ebenso die sachlichen Ausgaben wird man einmalig entsprechend der Beanspruchung auf die einzelnen Betriebszweige: Grubenbetriebe, Kokereien, Ziegeleien usw. schlüsseln. Ob man hierbei vom Selbstkosten- oder vom Umsatzwert ausgeht, muß im Einzelfall entschieden werden.

Für die Verteilung der Zentralkosten innerhalb des gleichen Betriebszweiges wird vielfach die mengenmäßige, monatlich schwankende Herstellungszahl gewählt. Dieses Verfahren ist darum nicht richtig, weil es nicht angeht, daß ein Werk, das durch eigenes Verschulden einen Erzeugungsausfall hat, dafür noch eine Prämie bekommt.

Die Verwaltungskosten gehören zum größten Teil fraglos zu den fixen Kosten; damit dies in den Monatsabrechnungen der Betriebe zum Ausdruck kommt, muß mit der vielfach üblichen Istkostenverrechnung gebrochen werden, ebenso müssen die Ungleichheiten der Monate wegen verschiedener Zahl der Arbeitstage rechnungsmäßig ausgeglichen werden. Am einfachsten wird dies erreicht durch Aufstellung eines Jahresvoranschlags und Verteilung zunächst auf die Monate nach Maßgabe der Zahl der Arbeitstage, dann auf die Betriebe gemäß der täglichen Leistungsmöglichkeit.

Beispiel:

Veranschlagter Jahresaufwand .....	1 200 000.—	<i>RM</i>
Arbeitstage des Jahres .....	302	
„    Januar .....	26	
Leistungsfähigkeit Grube I täglich .....	5000 t	
„    „    II    „ .....	3000 t	
„    „    III   „ .....	2000 t	
Auf den Januar entfällt von der Jahressumme $\frac{26}{302}$ =	103 311.—	<i>RM</i>
auf die Schachanlage III $\frac{2}{10}$ dieser Summe oder	20 662.—	<i>RM</i>
je Arbeitstag.		

Um die Auswirkungen der vorgeschlagenen Verrechnung zu veranschaulichen, sei folgendes Zahlenbeispiel durchgeführt.



Monat	Arbeits-tage	Arbeits-tägliche Leistung t	Förde-rung t	Altes Verfahren		Neues Verfahren	
				Generalunkosten Istkosten insgesamt RM	RM t	Generalunkosten (je Arbeitstag 8100.— RM) RM	RM t
1.	25	3000	75 000	200 000	2,67	202 500	2,70
2.	23	3100	71 300	205 000	2,87	186 300	2,61
3.	25	3050	76 250	190 000	2,49	202 500	2,66
4.	27	3150	85 050	210 000	2,47	218 700	2,57

Um die Tonnensätze der alten Rechnung zu erklären, bedarf es folgender Feststellungen:

1. Der Monatsbetrag ist gefallen oder gestiegen;
2. die Förderung ist größer oder kleiner;
3. die größere oder kleinere Förderung stammt aus mehr oder weniger Arbeitstagen und aus einer größeren oder kleineren fördertäglichen Leistung.

Für den Betriebsmann ist nur der Einfluß der größeren bzw. kleineren fördertäglichen Leistung maßgebend, da er nur für diese aufzukommen hat; wieviel Arbeitstage der Monat hat, welche wirklichen Verwaltungsausgaben zufällig in den Abrechnungsmonat hineinfallen, sind durchaus unwesentliche, von ihm nicht zu vertretende Gesichtspunkte.

Mit Hilfe des vorgeschlagenen Verfahrens wird es möglich sein, dem Betriebsmann die Last der fixen Kosten zum Bewußtsein zu bringen und ihm zu zeigen, wie jeder Förderausfall durch Störung oder Konjunktur in nicht gedeckten Unkosten sichtbar wird.

Die Hineinrechnung von Zinsen in die Betriebserfolgsrechnung kann auf zweierlei Weise erfolgen:

Es werden nur die gezahlten Zinsen (für Leihkapital) verteilt; oder die Zinsberechnung erfolgt für das gesamte vom Betrieb beanspruchte Kapital, ganz gleich, ob es aus den eignen Mitteln stammt oder geliehen ist. Man spricht in diesem Falle von kalkulatorischen Zinsen.

In der Nachinflationszeit ist es üblich geworden, Zinsen für aufgenommene Rationalisierungskredite in die Betriebsrechnung einzubeziehen, vor allem um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erhalten. Man ging hierbei von dem Gedanken aus, daß derjenige Betrieb, der durch Mechanisierung Ersparnisse in den Betriebskosten erzielt, auch den Investitionsaufwand (Zinsen und Abschreibungen) tragen müsse, damit er nicht ungerechtfertigt gut dastehe einmal gegenüber den eigenen frühern Ergebnissen, dann aber auch

im Verhältnis zu den weniger durchmechanisierten Betrieben. Für den Zeitvergleich würde es an sich genügen, von einem bestimmten Zeitpunkt an nur für die zusätzlichen Investitionen Zinsen zu rechnen, im Betriebsvergleich (Vergleich von Betrieb zu Betrieb) ist dieses Verfahren durchaus unzulänglich. Es macht nämlich die stillschweigende Voraussetzung, daß zu einem bestimmten Zeitpunkt bei allen Vergleichsbetrieben der gleiche Mechanisierungszustand vorliegt. Das trifft bekanntlich nicht zu, da es immer neuere Betriebe gibt und ältere, die erst allmählich auf den neuesten technischen Stand gebracht werden können. Um hier theoretisch eine Vergleichbarkeit zu erzielen, müßten Zinsen auf sämtliche Anlagen gerechnet werden (also kalkulatorische Zinsen). Wo nur eine Verrechnung der gezahlten Zinsen in der oben beschriebenen Weise vorgenommen wird, muß man daher mit Betriebsvergleichen vorsichtig sein. Am krassesten wirkt sich das Verfahren da aus, wo vollständig neue Betriebe mit den gesamten Investitionszinsen belastet werden. Ein Vergleich mit bestehenden alten Anlagen ist in diesem Fall nur möglich, wenn man auch bei diesen Zinsen verrechnet.

Die Einbeziehung der bezahlten Zinsen in die Betriebserfolgsrechnung kann folgende unerwünschte Auswirkung haben. Bei der Verteilung des Zinsaufwands auf mehrere Betriebe geht man von der Geldbeanspruchung aus, die aber nicht nur bestimmt wird von etwaigen Anlageinvestitionen, sondern auch vom Gewinn oder Verlust des Einzelbetriebes. Ein Betrieb, der dauernd Gewinne macht, liefert fortgesetzt mehr Geld ab als er braucht. Zinsgutschriften oder -belastungen (bei Verlust) aus diesen Ursachen sollten weder in der Betriebserfolgsrechnung noch in der Selbstkostenrechnung erscheinen.

Aus erzieherischen Gründen werden den Zechen vielfach Zinsen für ihre Materialvorräte belastet. Es dürfte sich empfehlen, diese Zinsen in der Erfolgsrechnung getrennt von denen für Anlageinvestitionen auszuweisen.

Es erübrigt sich, die Frage der Abschreibungen eingehend zu erörtern, da diese an anderer Stelle behandelt wird. Im Zusammenhang mit der Erfolgsrechnung sind zwei Fragen zu besprechen:

kalkulatorische oder buchmäßige Abschreibung,  
Mengen- oder Zeitabschreibung.

Die obigen Ausführungen über kalkulatorische und buchmäßige Zinsen gelten sinngemäß auch für die Abschreibungen. Für den



Zeitvergleich genügt es in der Regel, von einem bestimmten Zeitpunkt an nur die zusätzlichen Abschreibungen für Neuanlagezugänge zu rechnen. Beim Vergleich mehrerer Betriebe müßten Abschreibungen von allen Anlagen gerechnet werden, und zwar kalkulatorische, die ganz unabhängig sind von dem buchmäßigen Stand der Anlagen und von der Abschreibungspolitik. Die rechnerischen Abschreibungen müßten sogar diejenigen Anlagen bzw. Anlageteile berücksichtigen, die bei der Anschaffung unmittelbar auf Betrieb gebucht worden sind. Von den Abschreibungen gilt das gleiche wie das oben von dem Instandhaltungsaufwand Gesagte: es kommt hier mehr auf die Einzeluntersuchung an, die summarische statistische Betrachtung zeigt wenig und führt u. U. zu falschen Schlüssen. Für die Einzeluntersuchungen muß der erforderliche Stoff sorgfältig ermittelt und bereitgehalten werden.

Für die Verrechnung der Abschreibung in die Betriebserfolgs- bzw. in die Selbstkostenrechnung ist die Unterscheidung von proportionalen und fixen Kosten wichtig. Man braucht lediglich die Substanzabschreibung zu den proportionalen zu rechnen. Die übrigen Abschreibungen sind von den Schwankungen der Produktion verhältnismäßig unabhängig.

Für ihre Verrechnung sind dieselben Grundsätze maßgebend, welche beim Kapitel Verwaltungskosten eingehend erörtert worden sind.

Die Preisfrage, welche bei der Kostengestaltung eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt, wurde bei den bisherigen Betrachtungen ganz ausgeschaltet, um die Dinge nicht unnötig zu erschweren. Sie ist darum so wichtig, weil sämtliche Materialien und Dienstleistungen marktmäßig gebunden sind. Um sich bei der Betriebsüberwachung von den Preisschwankungen unabhängig zu machen, hat man in der Betriebsstatistik, wo irgend angängig, Mengenverbrauchszahlen eingeführt: Schichtenverbrauch, Holzverbrauch in Festmetern, Eisenausbau in Tonnen, Wasserverbrauch in Kubikmetern usw. Diese Zahlen und die Preise je Einheit (Schicht, Holz, Eisen usw.) gestatten es, die Erhöhung bzw. Ermäßigung des wertmäßigen Verbrauchs auf Schwankungen in der Menge oder im Preis zurückzuführen. Die Mengenbetrachtung wird durch zwei Tatsachen gestört: 1. Bei allen Materialien mit Qualitätsunterschieden besteht zwischen Verbrauch und Preis eine Wechselwirkung in der Weise, daß das teure Material im Verbrauch oder Gebrauch das billigere sein kann. 2. Es gibt Materialien und Leistungen, die wahlweise verwandt werden und dadurch zu einer Verschiebung der mengenmäßigen Verhältnisse

führen, beispielsweise Holz- und Eisenausbau, schwächere und stärkere Schienen, Druckluft und Elektrizität usw. Da die Mengen der verschiedenen Stoffe nicht zusammenziehbar sind, kommt man ganz zwangsläufig zu einer Summierung der Werte.

Für die Ausschaltung der zeitlichen, d. h. konjunkturbedingten Preisschwankungen gibt es das Mittel der festen Verrechnungspreise: sämtliche Betriebsstoffe werden dem Betrieb nicht zu Einkaufspreisen, sondern zu gleichbleibenden Einheitswerten berechnet.

Zweckmäßigerweise werden die Lager ebenfalls zu Verrechnungspreisen geführt. Es muß dann der Unterschied zwischen beiden Preisen bei jeder Lieferrechnung ermittelt und auf einem besondern Konto abgefangen werden. Auf diesem spiegeln sich die Preisschwankungen des Marktes wieder, ebenso — allerdings nicht getrennt von diesen — die Schwankungen des günstigeren oder schlechteren Einkaufs. Es ist selbstverständlich, daß Preisveränderungen infolge besserer oder schlechterer Beschaffenheit zu Berichtigungen der Verrechnungspreise führen müssen.

Bei dauernden Verschiebungen des Preisstandes wird man zwangsläufig eine Aenderung der Verrechnungspreise vornehmen.

Bemerkt sei noch, daß das Verfahren vermutlich bei zunehmender Hollerithisierung an Bedeutung gewinnen wird, da die Lochkarte ein möglichst gleichmäßiges Material bevorzugt.

Bei den Löhnen kommen Verrechnungspreise nicht in Frage, weil bei diesen Mengen- und Preisschwankungen, d. h. Schichten- und Lohnveränderungen leicht ersichtlich gemacht werden können. Bezüglich der Gedingelöhne ist darauf hinzuweisen, daß bei diesen bekanntlich kein Preis für die Schicht, sondern für eine bestimmte Leistung gezahlt wird und darum der Lohn je Gedingearbeiterschicht nicht die gleiche Bedeutung hat wie der Lohn des Schichtlöhners. Bei gleichem Gedinge ist vom Betrieb aus gesehen der Lohn des Hauers, ebenso seine Leistung je Schicht, durchaus gleichgültig. Das ist bei der Beurteilung der Leistung je Mann und Schicht in der Kohलगewinnung zu beachten, denn die Vorteile einer Leistungssteigerung können durch entsprechend höhere Durchschnittslöhne leicht aufgewogen werden.

Ehe wir die Betrachtungen über den Preis und seinen Einfluß auf die Kostengestaltung abschließen, soll auf die Hilfsbetriebe eingegangen werden, deren Leistungen auch von Fremden bezogen werden können. Gedacht ist an die Kraftbetriebe und Werkstätten. Beide gehörten zu Beginn des Steinkohlenbergbaus fraglos zu den wichtigsten Einrichtungen. Im besondern sind die Reparaturwerk-



stätten nie ganz zu entbehren, da beim Bergbaubetrieb die schnellste Behebung jeder Störung durch Schäden an Maschinen oder sonstigen Einrichtungsgegenständen wegen der hohen Stillstandsverluste erforderlich ist. Die Bereithaltung einer gewissen Anzahl von Handwerkern ist daher unvermeidlich. Ihre Lohnkosten müßte man streng genommen zu den fördertäglichen fixen Kosten rechnen. Neben der Beseitigung plötzlich eintretender Störungen im Förder- und Uebertagebetrieb übernehmen die Werkstätten die laufenden Reparaturen an Förderwagen, Gezähe, Kleinmaschinen und dergleichen. Auch hier wird eine Vergebung der Arbeiten an Dritte allein wegen des Transports kaum lohnend sein, abgesehen davon, daß diese Reparaturen meistens als Füllarbeit geleistet werden. Anders ist es mit dem Neuanfertigen von Gegenständen, wie Förderwagen, Förderkörben, Gleisweichen, Stapelrahmen usw. Hier führt vielfach der erweiterte Erzeugungsplan zu einer Vermehrung der Belegschaft, zu einer Vergrößerung der Werkstätten. Da grundsätzlich nur der Bedarf des Betriebs gedeckt wird, ist nicht immer eine volle Beschäftigung gewährleistet, woraus zwangsläufig teure Arbeit entsteht.

Ohne genaue Aufzeichnungen über Lohn und Betriebsstoffverbrauch für die Einzelarbeit läßt sich die Unwirtschaftlichkeit der Selbstanfertigung nicht nachweisen. Es ist daher zum mindesten von jeder guten Werkstattorganisation die Forderung zu erfüllen, daß Aufschreibungen über den mengenmäßigen Verbrauch an Lohn und Betriebsstoff, letzterer getrennt nach Alt- und (dem Magazin entnommenes) Neumaterial vorgenommen werden, damit eine Nachrechnung in Einzelfällen möglich ist. Ob eine lückenlose Kalkulation sämtlicher Arbeiten geraten ist, hängt von besondern Umständen ab. Im allgemeinen wird man bei den meisten Betrieben mit gelegentlichen Selbstkostenberechnungen auskommen.

Zu Ueberwachungszwecken ist es notwendig, daß die Aufwendungen, welche im Werkstattbetrieb entstehen, nicht sofort zu Lasten der empfangenden Betriebsabteilungen gebucht werden, sondern vor der Verteilung auf sogenannte Werkstattkonten gesammelt werden.

Zum Schluß der Betrachtungen über die kurzfristige Betriebserfolgsrechnung bleibt die Darstellung des Erfolgs selbst noch übrig. Wie zu Anfang ausgeführt, genügt nicht die Gegenüberstellung von Aufwand und Ertrag einer bestimmten Zeit, weil die Mengen nicht immer einander entsprechen. Der Erfolg ergibt sich erst, wenn man den Selbstkostenwert der verkauften Menge vom Erlös abzieht. Es sind zwei Fälle möglich:

1. Ein Teil der Erzeugung bleibt unverkauft.

Beispiel:

	<i>R.M.</i>	<i>R.M.</i>
Gewinnung . . . . .	100 000 t zu 15 =	1 500 000
unverkauft . . . . .	10 000 t zu 15 =	150 000
		<hr/>
Selbstkostenwert des Verkaufs . . . . .	90 000 t zu 15 =	1 350 000
Verkaufserlös . . . . .	90 000 t zu 16 =	1 440 000
	Gewinn	<u>90 000</u>

2. Außer der Erzeugung ist ein Teil der restlichen Vormonats-  
erzeugung verkauft.

Beispiel:

	<i>R.M.</i>	<i>R.M.</i>
Gewinnung . . . . .	100 000 t zu 15 =	1 500 000
aus Vormonatsgewinnung . . . . .	10 000 t zu 15 =	150 000
		<hr/>
Selbstkostenwert des Verkaufs . . . . .	110 000 t zu 15 =	1 650 000
Verkaufserlös . . . . .	110 000 t zu 16 =	1 760 000
	Gewinn	<u>110 000</u>

Die Beispiele zeigen, daß der Gesamtgewinn nicht nur von den Selbstkosten und dem Erlös abhängt, sondern auch von der Verkaufsmenge, die größer und kleiner sein kann als die Gewinnung. Man spricht daher vielfach von einem Verkaufsgewinn.

In dem obigen zweiten Zahlenbeispiel wurden in beiden Monaten gleiche Tonnenselbstkosten angenommen, ein Fall, der in der Wirklichkeit selten zutrifft. Wenn die Verkaufsmenge größer ist als die Erzeugung, wird der Gewinn demnach auch durch die Selbstkosten des vorhergegangenen Zeitraumes beeinflusst.

Nicht immer werden die nicht verkauften Bestände mit den Selbstkosten in den nächsten Monat übernommen; in der Regel werden sie mit einem niedrigeren Preis bewertet, beispielsweise mit den Selbstkosten des am besten beschäftigten Monats oder, was noch richtiger ist, nur mit den proportionalen Kosten, d. h. ohne Abschreibungen, Verwaltungskosten usw. Das letztere schlägt z. B. Schmalenbach vor. Auf die Erfolgsrechnung hat diese Bewertung die Wirkung, daß die Monate schlechten Absatzes auch noch Verluste durch Bewertungsunterschiede der neu gelagerten Mengen tragen, während bei Verkauf der Lagermengen zusätzliche Gewinne entstehen. In den obigen Zahlenbeispielen ist dies leicht nachzuweisen, wenn man die Restmengen von 10 000 t etwa mit 12 *R.M.*



ansetzt. Im ersten Monat verringert sich der Gewinn um 30 000 *R.M.*, im nächsten erhöht er sich um denselben Betrag.

Der Einfluß der von den Selbstkosten abweichenden Bestandsbewertung auf die Erfolgsrechnung läßt sich durch Einrichtung besonderer Endbestandsberichtigungskonten abfangen. Die Verrechnung geht dann so vor sich, daß der Erfolg zunächst mit Endbeständen zu Selbstkosten ermittelt wird. Für die zu hoch bewerteten Bestände wird ein Berichtigungskonto zu Lasten des Erfolgs erkannt. Um bei dem obigen Zahlenbeispiel zu bleiben, dem Bilanzbestand von 150 000 *R.M.* stände ein Bewertungskonto im Passivum von 30 000 *R.M.* gegenüber; in der Gewinn- und Verlustrechnung wäre ausgewiesen:

Verkaufsgewinn . . . . .	90 000 <i>R.M.</i>
Endbestandsberichtigung . . .	<u>30 000 <i>R.M.</i></u>
ergibt Reingewinn . . . . .	60 000 <i>R.M.</i>

### Die Bilanz.

Die Betrachtungen über die Bilanz haben sich nach drei Seiten zu erstrecken:

1. die Bilanz im allgemeinen,
2. die innere Bergbaubilanz,
3. die veröffentlichte Bilanz.

Das Wort Bilanz ist hierbei immer im weitern Sinne gebraucht, also einschließlich Gewinn- und Verlustrechnung.

Die Wissenschaft weist der Bilanz je nach der grundsätzlichen Einstellung ihrer Vertreter verschiedene Aufgaben zu. Bekannt ist die Unterscheidung zwischen statischer und dynamischer Auffassung. Schmalenbach, selbst Vertreter der Dynamik, sagt über beide folgendes:

„Wenn die Bilanz die Aufgabe hat, das Vermögen eines Kaufmanns oder das in einem Betriebe befindliche Kapital zu ermitteln, so weist man damit der Bilanz die Aufgabe zu, etwas Zuständliches darzustellen. Daß dieses Zuständliche nur für eine kurze Zeitspanne, vielleicht nur für einen Augenblick zuständlich ist, macht dabei nichts aus. Eine solche Bilanz nennen wir eine statische. Es verschlägt nichts, daß man dieser Bilanz nebenher noch andere Zwecke zuweist, solange durch sie der Hauptzweck nicht gefährdet wird.

Eine Bilanz, die der Erfolgsrechnung dient, hat eine ganz andre Funktion. Auch sie stellt insofern etwas Zuständliches dar, als aus der Bewegung ein flüchtiger Augenblick herausgegriffen wird, um

sie in einem Zahlengebilde wiederzugeben. Aber es handelt sich hierbei doch um eine Erkenntnis nicht des Zustandes, sondern um die Erkenntnis der Bewegung, die zwischen mehreren solcher Augenblicke stattgefunden hat. Die Bewegung, die wir zu erfassen suchen, ist im vorliegenden Fall eine Wertung von Kräften, und zwar einer Leistung auf der einen Seite und eines Kräfteverzehr, d. h. eines Aufwandes auf der andern Seite. Eine solche, der Erkenntnis dieses Kräftespiels dienende Bilanz nennen wir eine *dynamische*.“

Die Fragen der innern und äußern d. h. veröffentlichten Bergbaubilanz werden nachstehend zusammen behandelt, da bezüglich der Auswertung die gleichen Grundsätze gelten. Die Bilanzanalyse und -kritik hat eine Reihe von Verfahren ausgebildet, die an einem Beispiel gezeigt werden sollen. Le Coutre gibt in „Praxis der Bilanzkritik“ folgende Uebersicht über die einzelnen Verfahren:

1. Darstellung der absoluten Veränderung der Bilanzposten.
2. Die Berechnung von Verhältniszahlen.
3. Die Standardzahlen (Teilung der absoluten Zahlen durch Schlüsselzahlen, wie Förderung, Kapazität, Belegschaft usw.).
4. Die Indexzahlen (die Zahlen der Gründungs-, letzten Friedens- oder Goldmarkeröffnungsbilanz werden gleich 100 gesetzt, alle spätern Veränderungen werden entsprechend umgerechnet).

Die von Le Coutre noch erwähnte statistische und graphische Methode sind eigentlich Darstellungsverfahren: tabellarische Uebersicht einerseits, Schaubild anderseits.

Die Bilanz im engern Sinn ist nach Le Coutre „eine Vermögensdarstellung eines Betriebes für einen bestimmten Zeitraum und in bestimmter hergebrachter Form, d. h. eine nach dem Grundsatz des Kontos und in der Regel der Kontoform erfolgende Gegenüberstellung des Vermögens (Aktiva), der Schulden (Passiva) und des Kapitals einer Unternehmung.“<sup>1</sup>

Schematisch dargestellt ergibt sich hierbei folgendes Bild:

Aktiva	Bilanz	Passiva
1. Anlagen		1. Eigenes Kapital
2. Material- und Produktenbestände		2. Schulden
3. Forderungen		
4. Zahlungsmittel		

<sup>1</sup> Le Coutre, a. a. O. S. 122.



Die Aktivseite wird im besondern, was die Anlagen angeht, in den einzelnen Wirtschaftszweigen verschieden gegliedert. Das nachstehende Bilanzbeispiel einer Bergwerksgesellschaft zeigt z. B. eine ziemlich weitgehende und zweckentsprechende Einteilung des Anlagevermögens.

## Ruhrzechen A. G. (Beispiel).

	1. 1. 1924	31. 12. 1924	31. 12. 1925	31. 12. 1926	31. 12. 1927	31. 12. 1928
	RM	RM	RM	RM	RM	RM
<b>Aktiva:</b>						
Gerechtsame	2 769 000	2 658 000	2 530 000	2 417 000	2 293 000	2 170 000
Grundstücke	4 838 000	4 859 000	4 904 000	4 989 000	5 017 000	4 994 000
Wohngebäude	6 286 000	6 188 000	6 172 000	6 153 000	6 211 000	6 136 000
Betriebsgebäude	2 442 000	2 323 000	2 200 000	2 338 000	2 527 000	2 708 000
Maschinen	1 568 000	1 419 000	1 254 000	1 112 000	1 052 000	1 242 000
Schacht- und Grubenbaue	429 000	346 000	377 000	453 000	429 000	580 000
Wäsche und Verladung	337 000	292 000	285 000	573 000	590 000	874 000
Kokerei und Nebengewinnungs- anlagen	789 000	758 000	692 000	1 155 000	1 822 000	1 900 000
Brikettfabriken	191 000	157 000	140 000	122 000	104 000	221 000
Geräte und Werkzeuge	492 000	430 000	334 000	257 000	204 000	158 000
Elektrische Anlagen	354 000	302 000	286 000	346 000	419 000	504 000
Eisenbahn	214 000	182 000	157 000	132 000	143 000	187 000
Betriebsmaterialien	423 000	636 000	768 000	726 000	1 007 000	995 000
Wertpapiere und Beteiligungen	4 215 000	3 640 000	3 643 000	4 247 000	4 800 000	4 893 000
Kasse	31 000	36 000	41 000	557 000	42 000	25 000
Debitoren	404 000	5 296 000	6 601 000	4 339 000	4 449 000	3 440 000
	25 782 000	29 522 000	30 384 000	29 916 000	31 199 000	31 027 000
<b>Passiva:</b>						
Grundkapital	21 000 000	21 000 000	21 000 000	21 000 000	21 000 000	21 000 000
Reservefonds	2 100 000	2 100 000	2 100 000	2 100 000	2 100 000	2 100 000
Bergschädenrückstellung	—	—	—	—	1 334 000	1 334 000
Anleihen und Obligationssteuer	683 000	1 044 000	643 000	164 000	164 000	165 000
Hypotheken	118 000	266 000	546 000	646 000	917 000	873 000
Anleiheitilgung und Zinsen	—	—	2 000	3 000	1 000	1 000
Löhne	21 000	95 000	114 000	126 000	121 000	278 000
Dividenden (rückständige)	—	—	—	4 000	3 000	2 000
Knappschaftsbeiträge	37 000	400 000	191 000	324 000	291 000	264 000
Kreditoren	1 823 000	4 509 000	4 365 000	3 655 000	3 374 000	3 138 000
Gewinnsaldo	—	108 000	1 423 000	1 894 000	1 894 000	1 872 000
	25 782 000	29 522 000	30 384 000	29 916 000	31 199 000	31 027 000

Zu einzelnen Anlagen der Bergbaubilanz sei folgendes bemerkt: Die Gerechtsame bildet den Grundstock des Vermögens. Ihre Größe ist darum bei der Beurteilung einer Bergbauunternehmung von besonderer Bedeutung. Die Kohlenvorräte des Ruhrgebiets sind bekanntlich aufgeteilt und der Besitz der einzelnen Gesellschaft ist aus den einschlägigen Handbüchern ohne weiteres zu entnehmen. Wichtig erscheint die Unterscheidung in aufgeschlossene und unverritzte oder Reservefelder. Vereinzelt hat man früher eine derartige Trennung in den Bilanzen gefunden.

Ueber die Bewertung der Gerechtsame ist schon sehr viel geschrieben worden; bilanzmäßig hat die Frage nur Bedeutung für die erstmalige Festsetzung beim Kauf eines aufgeschlossenen Feldes. Ein Bergwerk kann praktisch nur nach dem Ertrag bewertet bzw. verkauft werden; die aufgewandten Kosten sind ziemlich gleichgültig. Innerhalb dieses Ertragswerts kann man der Gerechtsame den Restbetrag zuweisen, der übrigbleibt, wenn man alle andern Anlagekonten mit den Wiederbeschaffungskosten belastet hat. Es muß indessen beachtet werden, daß in dem Unterschied zwischen Gesamtpreis und den Wiederbeschaffungskosten der Anlagen nicht nur der Kapitalbetrag der Bergwerksrente steckt, sondern auch Vergütungen für die Organisation des Betriebes, den Wert der Kundschaft und andere Unwägbarkeiten enthalten sind.

In den Vorkriegsbilanzen der Ruhrgesellschaften waren für Berggerechtsame die wirklichen Anschaffungspreise, vermindert um Abschreibungen, ausgewiesen. Bei der Aufstellung der Goldbilanzen nach Beendigung der Geldentwertung wurde der Anlagewert der Gerechtsame vielfach, wie oben ausgeführt, als Restwert ermittelt. Der Gesamtwert des Bergwerks wurde hierbei auf Grund der schlechten Ertragsaussichten vielfach niedriger angesetzt als dem tatsächlich angelegten Kapital entsprach.

Der Grundbesitz der Ruhrkohlegesellschaften ist nicht unerheblich. Den kleinern Teil dürften die Betriebsgrundstücke selbst ausmachen; größer ist in der Regel der Grundbesitz, der auf die Beamten- und Arbeiterhäuser entfällt. Dazu kommen die Grundstücke, die aus Bergschädengründen erworben sind.

Die Untertageanlagen werden meistens unter der Bezeichnung Schächte und Grubenbaue ausgewiesen. In der Regel wird nur die erste Gesamtausrichtung der Grube auf diesem Konto verbucht. Die später erfolgenden Ausrichtungskosten gehen — weil Ersatz darstellend — zu Lasten der Betriebskosten.

Bei den Uebertageanlagen ist eine Trennung nach Grubenanlage (Aufbereitung, Wäschen, Verladung), Kokerei einschließlich Nebengewinnung und Brikettfabrik zweckmäßig.

Unter Betriebsgebäude wird man nicht die Bauwerke der eben aufgeführten Uebertageanlagen rechnen, sondern Maschinengebäude (Fördermaschine, Ventilatoren, elektrische Zentrale, Kessel usw.), ferner Werkstätten, Waschkauen, Bürogebäude, Markenkontrollen usw.

Die maschinellen und sonstigen Einrichtungen der Betriebsgebäude werden auf den Konten Maschinen einerseits, Betriebsgeräte und Einrichtungen anderseits ausgewiesen.



## Ruhrzechen A. G. (Beispiel).

		1. 1. 1924		31. 12. 1924		31. 12. 1925		31. 12. 1926		31. 12. 1927		31. 12. 1928	
		1000 RM	%	1000 RM	%	1000 RM	%	1000 RM	%	1000 RM	%	1000 RM	%
<b>I. Aktiva</b>													
A. Anlagevermögen	Summe	24 923	96,7	23 554	79,8	22 974	75,3	24 294	81,2	25 700	82,4	26 568	85,7
a) im eigentlichen Sinne													
Produktionsanlage		20 708	80,3	19 914	67,5	19 331	63,5	20 047	67,0	20 900	67,0	21 675	70,1
b) Beteiligungen u. Wertpapiere		4 215	16,4	3 640	12,3	3 643	11,8	4 247	14,2	4 800	15,4	4 893	15,6
B. Betriebsmittel	Summe	858	3,3	5 968	20,2	7 410	24,7	5 622	28,8	5 498	17,6	4 460	14,3
a) Kasse, Wechsel, Schecks		31	0,1	36	0,1	41	0,4	557	1,9	42	0,1	25	0,1
b) Debitoren u. Vorauszahlung		404	1,6	5 296	18,0	6 601	21,8	4 339	14,5	4 449	14,3	3 440	11,0
c) Vorräte an Material u. Kohle		423	1,6	636	2,1	768	2,5	726	2,4	1 007	3,2	995	3,2
	Summe Aktiva	25 782	100,0	29 522	100,0	30 384	100,0	29 916	100,0	31 199	100,0	31 027	100,0
<b>II. Passiva</b>													
A. Eigenes Kapital	Summe	23 100	89,8	23 208	78,6	24 523	80,6	24 994	83,6	24 994	80,2	24 972	80,6
a) Aktien-Kapital		21 000	81,6	21 000	71,2	21 000	69,3	21 000	70,2	21 000	67,5	21 000	67,6
b) Reserven		2 100	8,2	2 100	7,1	2 100	6,9	2 100	7,0	2 100	6,7	2 100	6,7
c) Reingewinn		—	—	108	0,3	1 423	4,4	1 894	6,4	1 894	6,0	1 872	6,3
B. Fremdes Kapital	Summe	2 682	10,2	6 314	21,4	5 861	19,4	4 922	16,4	6 164	19,8	6 055	19,4
a) Anleihen		683	2,6	1 044	3,6	643	2,1	164	0,5	164	0,6	165	0,5
b) Hypotheken		118	0,4	266	0,9	546	1,8	646	2,2	917	2,9	873	2,8
c) Gläubiger (Kreditoren)		1 823	7,0	4 509	15,3	4 365	14,4	3 655	12,2	3 374	10,8	3 138	10,1
d) Bergschädenrücklage		—	—	—	—	—	—	—	—	1 334	4,3	1 334	4,3
e) Verschiedene Schulden		58	0,2	495	1,6	307	1,1	457	1,5	416	1,2	545	1,7
	Summe Passiva	25 782	100,0	29 522	100,0	30 384	100,0	29 916	100,0	31 199	100,0	31 027	100,0
Umsatz	in Mill. RM			21,0		20,8		24,4		26,0		25,2	
Förderung	in 1000 t			1 044		1 228		1 380		1 562		1 448	
Abschreibung	in 1000 RM			1 052		986		1 126		1 331		1 537	

Ein Blick auf die Zahlen des Bilanzbeispiels auf S. 645 zeigt die außerordentliche Bedeutung der Anlagen innerhalb der gesamten Aktiven. Sie machen, wenn man die Goldmarkeröffnungsbilanz unberücksichtigt läßt, in den Jahren 1924 bis 1928 63,5 bis 70 % aus.

Das Verhältnis wird noch krasser, wenn man die Beteiligungen und Wertpapiere aus den Aktiven herausläßt, oder sie zu dem Anlagevermögen hinzurechnet. Im letztern Falle ergeben sich 75,3 bis 85,7 %. (Es ist anzunehmen, daß die Position Beteiligungen und Wertpapiere eine Geldanlage von dauernder Natur darstellt.) Bei andern Bergbaugesellschaften sieht es ähnlich aus.

Das Anlagekapital läßt sich auch auf die Förderung beziehen, indem man ausrechnet, wie hoch der Betrag ist, der auf eine Tonne entfällt. Diese Rechnung ist vor allen Dingen interessant für den Vergleich mit andern Kohlenbergbaugesellschaften (siehe hierzu das Gutachten der Schmalenbach-Kommission, S. 77).

Wichtiger als der unbedingte Betrag des Anlagevermögens und das Verhältnis zu den übrigen Vermögensteilen ist die Entwicklung der Anlagekonten innerhalb der Jahre. Aus der Gegenüberstellung ist von 1925 ab eine Zunahme festzustellen. Da in den Bilanzen die Anlagen nach Vornahme der Abschreibungen ausgewiesen sind, muß man diese jeweils berücksichtigen, um den Neuzugang auf Anlagekonto zu ermitteln. Auf diese Weise ergeben sich folgende Beträge in Reichsmark:

1924	1925	1926	1927	1928	Summe
258 000	403 000	1 842 000	2 184 000	2 312 000	6 999 000

An Abschreibungen sind im gleichen Zeitraum aufgelaufen 6 032 000 *R.M.*, so daß die Finanzierung der Neuzugänge bis auf 967 000 *R.M.* aus diesen erfolgt ist. Um das Verhältnis Anlagenbewegung und Abschreibung deutlicher in Erscheinung treten zu lassen, kann man die letztere unter den Passiven als Berichtigungsposten ausweisen. Die Frage, ob und inwieweit Anlagen aus Abschreibungen bestritten werden, hat darum besondere Bedeutung, weil die Selbstfinanzierung keine Schuldzinsen verursacht. (Daß im innern Betrieb bei jeder Neuanlage mit einer Verzinsung gerechnet werden muß, wurde im ersten Teil begründet.) Sie ist auch aus folgenden Gesichtspunkten notwendig. Abschreibungen auf Gerechsamkeit, Grundbesitz, Wohngebäude werden in den seltensten Fällen zu Anlagen der gleichen Art benutzt; auch solche auf Schächte, Betriebsgebäude, ja auf Maschinen werden erst in Jahren zum Ersatz der gleichen Einrichtungen verwandt. Die dauernd oder vorübergehend nicht benötigten Abschreibungen be-



rechten an sich zu Kapitalrückzahlungen an die Gesellschaftseigner, sofern nicht aus andern Gründen Geldbedarf besteht. Die Gewerkschaft, die den Bergbau kennzeichnende Gesellschaftsform (heute allerdings durch die Aktiengesellschaft ziemlich verdrängt), hat bekanntlich die Möglichkeit, überschüssige Mittel an den Gewerken zurückzuzahlen. Die Aktiengesellschaft ist praktisch nicht in der Lage, nicht in Anspruch genommene Gelder zurückzuzahlen. Sie muß sie anlegen und benutzt sie zu Beteiligungen, auch zur Rückzahlung von Anleihen. So war das normale Bild der Vorkriegszeit. Die letzten Jahre mit ihrem Kapitalhunger für Rationalisierungszwecke zeigen, daß die Abschreibungen bei weitem nicht ausreichen und in erheblichem Maß fremdes Kapital in Anspruch genommen werden muß.

Für die Beurteilung der Bilanz ist eine genauere Kenntnis der Anlageeinzelnzugänge wichtig. Bei einer Zergliederung des Anlagevermögens vermag man aus den Einzelzahlen schon manches zu entnehmen. Wichtiger noch sind etwaige Erläuterungen in den Geschäftsberichten.

Es bedarf keiner Begründung, daß ein Zugang auf den Gerechsam-, Grundstücks- und Wohnungskonten anders zu beurteilen ist als solche bei den produktiven Anlagekonten. In letzterm Falle ist es wichtig, ob mit der Neuanlage eine Leistungssteigerung verknüpft ist oder ob es sich um eine Rationalisierung mit dem Ziel einer Kostensenkung handelt.

Ehe das Kapitel über die Anlagen abgeschlossen wird, sei auf einen Umstand hingewiesen, dem vor allem in Konzernen größere Bedeutung beigemessen werden muß. Es handelt sich um die Frage der Betriebsbilanz. Nicht alle Betriebsleiter wissen, wie ihre Betriebsanlagen bilanzieren oder was wichtiger ist, welches Kapital sie im Laufe der Jahre neu angelegt haben. Man sollte aus diesem Grund mehr dazu übergehen, wenigstens für die wichtigsten Einzelbetriebe Bilanzen aufzustellen, welche laufend genau Aufschluß geben über die Kapitalbeanspruchung durch Anlagen- und Vorrätewirtschaft. (Debitoren und Kreditoren scheiden bei der Betriebsbilanz aus.) Die Bilanz würde schematisch folgendes Bild haben:

---

Anlagen Schacht- und Grubenbau Betriebsgebäude usw. Vorräte Kohlenbestände Magazinvorräte Tilgungsraten	Abschreibungen Gewinn Saldo der Haupt- verwaltung (Kapital)
---	--

Die Kohlenbestände der Ruhrgesellschaften werden sich im allgemeinen in verhältnismäßig engen Grenzen bewegen, weil die Lagerung teuer ist. In normalen Zeiten hat man nur mit Wagen-, Bunker- und Behälterbeständen zu rechnen. Es ist belangreich, die Kohlenvorräte und die Materialienbestände zum Umsatz ins Verhältnis zu setzen. Sind beispielsweise für 1 Mill. *R.M.* Vorräte an Kohle vorhanden gegen einen Umsatz von 50 Mill. *R.M.*, so würde das bedeuten, daß die Vorräte 50mal im Jahr umgesetzt würden oder für etwa sechs Absatztage Vorräte vorhanden wären (300 Arbeitstage im Jahre angenommen). Die Rechnung macht einen — allerdings unerheblichen — Fehler: sie setzt Bestandspreis gleich Umsatzpreis. Die Verhältniszahl Umsatz : Materialbestand läßt keine Rechnung zu, für wieviel Tage oder Wochen die Bestände reichen. Sie ist nichtsdestoweniger eine gute Meßzahl für die Beurteilung der Lagerhaltung.

Die Außenstände der Ruhrzechen bestehen zum überwiegenden Teil in Guthaben bei den Verkaufsverbänden (Kohlensyndikat, Ammoniakverkaufsvereinigung usw.).

Die Passivseite einer Bilanz interessiert nach zwei Richtungen:

Wie ist das Verhältnis der eigenen Mittel zu den fremden?

Wie steht es mit der finanziellen Flüssigkeit?

Die erste Frage beantwortet sich aus der Prozentbilanz, sie zeigt für die Ruhrzechen AG. 80 % Eigenkapital und 20 % fremde Mittel.

Schwieriger ist die zweite Frage nach der Flüssigkeit. Es ist alter Grundsatz, daß den kurzfristigen Zahlungsverpflichtungen wie Lieferantenschulden, rückständigen Löhnen, Akzepten, entsprechende, sofort greifbare Mittel gegenüberstehen, z. B. Bargeld, Bankguthaben, Wechsel, börsengängige Wertpapiere usw. Anlagen können nur aus eigenen oder aus langfristigen fremden Mitteln hergestellt werden. Die innern Bilanzen verfügen in der Regel über eine klare Gliederung der Schuldner und Gläubiger, die veröffentlichten Bilanzen sind in dieser Hinsicht zurückhaltender. Wenn — wie es vorkommt — echte Debitoren, Bankguthaben und Vorauszahlungen in einer einzigen Summe ausgeworfen werden, ist es schlechterdings unmöglich, etwas Sicheres über die finanzielle Lage einer Gesellschaft zu sagen. Immerhin lassen sich trotz der wenigen Zahlen einige Schlüsse ziehen.

1. Das Anlagevermögen einschl. Beteiligung und Wertpapiere wird annähernd durch die Eigenmittel gedeckt.



	1924	1925	1926	1927	1928
	%	%	%	%	%
Anlagevermögen	79,8	75,3	81,2	82,4	85,7
Eigenmittel	78,6	80,6	83,6	80,2	80,6
Eigenmittel kleiner oder größer ( $\mp$ )	- 1,2	+ 5,3	+ 2,4	- 2,2	- 5,1
			Mill. RM		
	- 0,35	+ 1,55	+ 0,7	- 0,7	- 1,6

2. Das Bild wird noch günstiger, wenn man die langfristigen Schulden den Eigenmitteln zuschlägt.

Es stehen sich dann gegenüber (Mill. RM):

	1924	1925	1926	1927	1928
Anlagevermögen	23,5	22,9	24,2	25,7	26,5
Eigenkapital u. langfr. Schulden	24,5	25,7	25,8	26,0	26,0

Die in den Jahren 1927 und 1928 unverändert ausgewiesene Bergschädenrücklage von 1,334 Mill. RM kann man mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit wie eine langfristige Schuld behandeln.

Die kurzfristigen Schulden finden ihre Deckung in den Debitoren. Soweit es sich hierbei um Bankguthaben und um Forderungen an Verkaufsverbände handelt, bestehen keine Schwierigkeiten. Vorauszahlungen gehören nur dann zu den verfügbaren Mitteln, wenn sie sich bald in Materialvorräte verwandeln. Handelt es sich um Vorauszahlungen für Maschinen und bauliche Einrichtungen, dann müssen sie zu den Anlagen gerechnet werden. Auf der andern Seite ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die mit 3 bis 3,5 Mill. RM. ausgewiesenen Kreditoren nicht alle kurzfristig sind.

Die Gewinn- und Verlustrechnung kann kürzer behandelt werden, da das Wesentliche in dem ersten Hauptteil zur Darstellung gelangt ist. Zwei neue Fragen bedürfen einer nähern Betrachtung:

Die Gesamterfolgsrechnung.

Die veröffentlichte Gewinn- und Verlustrechnung.

Die Gewinn- und Verlustrechnung des Gesamtunternehmens wird nicht durch Zusammenrechnung sämtlicher Betriebserfolgsrechnungen gewonnen. Das geht schon deshalb nicht an, weil die Umsatzziffer durch die innern Lieferungen aufgebläht sein kann. Die beispielsweise von der Grube an die Kokerei gelieferte Koks-

kohle erscheint, sofern man keine Aussonderung vornimmt, doppelt im Umsatz. Es muß daher bei jedem Einzelbetrieb unterschieden werden zwischen Fremdotsatz, Verkauf an eigenen Betrieb zur **Umwandlung** und zum **Selbstverbrauch** (Verschleiß). In der Gesamtrechnung können nur Fremdotsatz und Selbstverbrauch erscheinen, alle Leistungen von Betrieb zu Betrieb, die den Grundstoff der Weiterverarbeitung darstellen, müssen in Soll und Haben herausgelassen werden. Zudem finden sich in der Gesamtgewinn- und Verlustrechnung regelmäßig Gewinne und Verluste, welche in den Betriebserfolgsrechnungen keinen Platz haben; beispielsweise: Gewinne aus Beteiligungen, Effektzinsen, Zuweisungen zu bestimmten Fonds, Spekulationsgewinne, Erträge, auch Nachbelastungen, welche andere Zeitabschnitte betreffen usw.

Es ist aus Abstimmungsgründen zweckmäßig, die Gesamtrechnung so aufzubauen, daß die Summe aller Betriebserfolge an einer bestimmten Stelle erscheint und daß alle zusätzlichen Posten gesondert ausgewiesen werden.

Die veröffentlichte Gewinn- und Verlustrechnung unterscheidet sich von der innern in der Regel dadurch, daß sie nicht alle Erfolgskomponenten ausweist. In der einfachsten Form kann sie folgendes Bild haben:

Gewinn- und Verlustrechnung.

Bilanz . . . . . 100 000	Geschäftsgewinn . . 100 000
--------------------------	-----------------------------

Zwischen dieser Form und der sogenannten Bruttogewinn- und Verlustrechnung, die den spezifizierten Aufwand und die Erlöse genau nachweist (z. B. bei Brauereien üblich), gibt es eine Reihe von Zwischenformen. Einige Gesellschaften machen auf der Sollseite Verwaltungskosten und Abschreibungen ersichtlich und sal-

Gewinn- und Verlustrechnung der Ruhrzechen A.-G. (Mill. *R.M.*).

	1924	1925	1926	1927	1928
Soll:					
Abschreibungen	1 052	986	1 126	1 331	1 537
Reingewinn	108	1 423	1 894	1 894	1 872
	1 160	2 409	3 020	3 225	3 409
Haben:					
Vortrag	—	108	116	120	120
Betriebsgewinn	1 160	2 301	2 904	3 105	3 289
	1 160	2 409	3 020	3 225	3 409



dieren diese mit einem Bruttogewinn; andere lassen die Höhe der Steuern, Zinsen und sozialen Lasten als besondere Aufwendungen erscheinen usw. Alle diese Angaben sind gewiß wertvoll, allerdings lassen sie nur sehr mittelbare Rückschlüsse auf die Ursachen des Erfolgs zu.

Die auf S. 650 wiedergegebene Gewinn- und Verlustrechnung mit einer einzigen Zahl läßt keine allzu große Auswertung zu. Man kann lediglich folgende Verhältnisse bilden:

Verhältnis des Reingewinnes zum Eigenkapital (Rentabilität des Eigenkapitals);

Verhältnis des Reingewinnes zum Stammaktienkapital.

Diese Zahlen lassen sich für die verschiedenen Jahre einer einzelnen Unternehmung nebeneinanderstellen oder auch für verschiedene Bergbaugesellschaften. Ueber die Erfolgsursachen vermögen die Verhältniszahlen nichts auszusagen. Erst wenn neben dem Reingewinn die Umsatzmenge oder der Umsatzwert bekannt ist, lassen sich gewisse Schlüsse auf die Entstehung des Gewinns ziehen. Das Verhältnis des Reingewinns zum Umsatz, das bei den einzelnen Wirtschaftszweigen verschieden ist, zeigt, welche Werte zur Erzielung eines bestimmten Gewinns auf dem Markt umgesetzt werden müssen.

Der Reingewinn ist ein privatwirtschaftlicher Begriff. Vom Standpunkt des Betriebs aus gesehen sind auch die Zinsen für fremdes Betriebskapital Gewinne, welche der Betrieb durch seine Tätigkeit herausgewirtschaftet hat. Rechnet man dem Reingewinn die Finanzkosten hinzu, so erhält man einen Betriebsgewinn, den man im Verhältnis zum gesamten Betriebskapital (eigenes und fremdes) betrachten muß. Unter Betriebskapital versteht man hier die Aktivseite der Bilanz abzüglich der nicht im Betrieb arbeitenden Teile wie Beteiligungen usw. Es bedarf keiner Frage, daß beim Vergleich von Unternehmungen mit unterschiedlichem Fremdkapital nur der Betriebsgewinn und nicht der Reingewinn ausschlaggebend ist. Dieser läßt sich dort, wo die Finanzkosten ausgewiesen werden, ohne weiteres errechnen. Wo dies nicht der Fall ist, kann man aus den Anleihen den Zinsendienst im allgemeinen leicht ermitteln.

Eine weitere Einsicht in die Erfolgsursachen ist nur möglich, wenn neben dem Umsatz eine Gliederung des Aufwandes gegeben ist. Am wichtigsten sind die Verwaltungskosten und die Abschreibungen, vor allem wegen ihres weitgehend fixen Charakters.

Für die Zergliederung der Kosten ist außer den veröffentlichten Wertziffern die Angabe der Leistung je Mann und Schicht

wichtig, da sich aus ihr über einen Durchschnittslohn mittelbar die Lohnkosten errechnen lassen.

Alle Wertangaben der Gewinn- und Verlustrechnung lassen sich weiterhin zu der Umsatzmenge bzw. Förderung in Beziehung setzen und geben dadurch einen vorteilhaften Ueberblick. Als Beispiel folgen die entsprechenden Zahlen der Ruhrzechen A.-G.

Jahr	Förderung Mill. t	Reingewinn		Abschreibung RM/t	Umsatz RM/t
		Mill. RM	RM/t		
1924	1 044	0,11	0,10	1,01	22,—
1925	1 228	1,42	1,15	0,81	16,9
1926	1 380	1,89	1,37	0,82	17,7
1927	1 562	1,89	1,21	0,85	16,6
1928	1 448	1,87	1,28	1,06	17,4

Die durchgeführte Umrechnung ist nur dann angebracht, wenn innerhalb des Erzeugungsplans keine erheblichen Verschiebungen eingetreten sind. Sie ist bei Vergleichen verschiedener Gesellschaften gar nicht oder nur mit Einschränkung zu gebrauchen.

#### Schrifttum.

- Schmalenbach, Grundlagen dynamischer Bilanzlehre. (3. Aufl.) Leipzig 1925. G. A. Gloeckner.
- Schmalenbach, Der Kontenrahmen. (2. Aufl.) Leipzig 1929, G. A. Gloeckner.
- Kalischer, Buchhalterische Erfolgsermittlung in Maschinenfabriken. Köln 1929, O. Müller.
- Le Coutre, Praxis der Bilanzkritik. 2 Bde., Berlin 1926, Spaeth & Linde.
- Schmaltz, Bilanz- und Betriebsanalyse in Amerika in Hinsicht auf ihre Verwertbarkeit für die deutsche Wirtschaft. Stuttgart 1927, C. E. Poeschel.
- Berichte des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins für die bergbaulichen Interessen. Essen 1926—1928, Selbstverlag des Vereins für die bergbaulichen Interessen.



# Die Organisation des Ruhrkohlenabsatzes.

Von Alfred Pilgrim, Essen.

Wenn man von Organen eines Wirtschaftszweiges spricht, so setzt man einen Wirtschaftskörper, d. h. eine sinnvoll verbundene Gemeinschaft von Einzelzellen voraus, die erst Organe zur Erfüllung bestimmter Funktionen auszubilden vermag. Solche Zusammenschlüsse können in verschiedenen Formen und zu den verschiedensten Zwecken vorgenommen werden. Der Aufgabe der Marktbeeinflussung von der Seite des Angebots aus, mit der wir es hier allein zu tun haben, dienen die Kartelle. Was sind Kartelle? Bei der schwankenden Terminologie sei es gestattet, zunächst eine Begriffsbestimmung zu geben. Nach von Beckerath<sup>1</sup>, dem wir uns anschließen, ist als Kartell „eine freie Vereinbarung kapitalistischer Unternehmungen der gleichen Branche zum Zwecke der Regulierung des Absatzmarktes“ anzusehen. Ein Kartell in diesem Sinne stellt auch die Absatzorganisation des Ruhrbergbaues, das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat dar, und zwar die höchste Entwicklungsstufe, nämlich ein Syndikat, d. h. ein Kartell mit zentralisiertem Verkauf durch eine gemeinsame Verkaufsstelle. Die Aufgabe des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats ist im ersten Paragraphen seiner „Verfassung“, dem Syndikatsvertrage, kurz und klar dahin umrissen, daß es die „Beseitigung ungesunden Wettbewerbes auf dem Kohlenmarkte“ bezweckt. Es will den gegenseitigen Wettbewerb der Zechen des Ruhrreviers ausschließen. Eine monopolistische Beherrschung des Marktes war und ist ausgeschlossen. Die Mitglieder des Syndikats schufen also, wie Herbig<sup>2</sup> mit Recht ausgeführt hat, ein Monopol — wenn man es so nennen will — für Ruhrkohle, nicht aber ein Monopol für Steinkohle und erst recht nicht ein Monopol für Kohle. Indem man den Ruhrkohlenabsatz zusammenfaßte, stärkte man zwar

<sup>1</sup> H. v. Beckerath, Der moderne Industrialismus (Gewerbepolitik). Jena 1930, S. 244.

<sup>2</sup> Herbig, Die Kohlsyndikate, in „Die deutsche Bergwirtschaft der Gegenwart“, Festgabe zum Deutschen Bergmannstag 1928, S. 193.

die Wettbewerbsstellung der Ruhrkohle gegenüber Kohlen anderer Herkunft, mußte aber nach wie vor mit dem Wettbewerb dieser anderen Kohlen rechnen, der eine Beherrschung des Marktes durch die Ruhrkohle vollkommen ausschließt. Es würde zu weit führen, hier auf diese Wettbewerbsfragen näher einzugehen, es erschien aber angebracht, sie kurz zu erwähnen, um von vornherein zu betonen, daß von einer „monopolistischen Beherrschung des Marktes“, wie sie z. B. Liefmann als Kartellzweck anführt, hier nicht die Rede sein kann.

#### **Abriß der Entwicklungsgeschichte des Syndikats.**

Das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat (im folgenden kurz Syndikat genannt) ist im Jahre 1893 gegründet worden. Es kann also auf das für eine Kartellorganisation sehr erhebliche Alter von fast vier Jahrzehnten zurückblicken, ein Beweis dafür, mit welchem klarem Blick seine Gründer die Lebenserfordernisse des Ruhrbergbaues erkannt und in die Tat umgesetzt hatten. Allerdings ist es nicht mit einem Schlage entstanden, auch hier gingen, wie überall im Wirtschaftsleben, tastende Versuche voraus, die den Problemen durch Teillösungen beizukommen versuchten und durch Förder- und Preiskonventionen oder auf der Grundlage von bestimmten Bezirken oder Brennstoffarten gebildete Verkaufsvereinigungen (z. B. Westfälisches Kokssyndikat und Brikettverkaufsverein) den ungesunden Wettbewerb der Ruhrzechen zu beseitigen trachteten. Unter dem Druck der Marktlage, die das Mißverhältnis zwischen Selbstkosten und Erlösen immer mehr vergrößerten, schritt man 1893 zu einer straffen Syndizierung. Der erste Syndikatsvertrag sollte 1898 sein Ende finden, zur Beseitigung gewisser Mängel im Aufbau wurde bereits von 1896 ab ein neuer Vertrag, diesmal auf 10 Jahre, beschlossen. Die Notwendigkeit, sich mit den Außenseitern zu verständigen, bedingte neue Verhandlungen schon vor dem Ablauf; es kam ein neuer Vertrag bis 1915 zustande. Dieser brachte auch die Zusammenfassung des Kohlen-Syndikats mit den beiden anderen, bisher noch selbständigen, wenn auch zum Kohlen-Syndikat in einem engen Vertragsverhältnis stehenden Vorläufern des Syndikats, dem Westfälischen Kokssyndikat und dem Brikettverkaufsverein. Bei Ausbruch des Krieges stand man gerade in schwierigen Erneuerungsverhandlungen. Aus kriegswirtschaftlichen Gründen erging im Juli 1915 eine Bundesratsverordnung, die die Errichtung eines Zwangssyndikats im Falle des Scheiterns der Verhandlungen androhte. Die Zechenbesitzer einigten sich auf ein Uebergangssyndikat von fünfvierteljähriger Dauer, nach dessen Ablauf ein neuer Vertrag bis zum



31. März 1922 geschlossen wurde. Infolge der Regelung der Kohlenwirtschaft durch das Kohlenwirtschaftsgesetz vom 23. März 1919 bzw. dessen Ausführungsbestimmungen wurde es nötig, den laufenden Vertrag in einigen Punkten zu ändern. Bezeichnend ist es, daß diese Vertragsänderungen keineswegs wesentlicher Natur waren. Das nunmehr zum Organ der „Gemeinwirtschaft“ gewordene Syndikat blieb in seinem Aufbau fast ganz unangetastet.

Es wird angebracht sein, an dieser Stelle in großen Umrissen einige Ausführungen über die gemeinwirtschaftliche Organisation der deutschen Kohlenwirtschaft einzuschalten, wie sie als Ergebnis der nach der Staatsumwälzung sich geltend machenden Sozialisierungsbestrebungen sich herausgebildet hat. Ihr Aufbau ist folgendermaßen geregelt: Die Bergbauunternehmungen der einzelnen Reviere sind zu Syndikaten zusammengefaßt. Es bestehen sieben Steinkohlensyndikate (für Oberschlesien, Niederschlesien, Niedersachsen, Ruhrrevier, Aachener Revier, Sachsen, Bayern) und drei Braunkohlensyndikate (Ostelbisches Revier, Mitteldeutschland, Kölner Revier); dazu tritt das Syndikat der Gaswerke für Gaskoks. Es liegt auf der Hand, daß der Charakter dieser Syndikate sehr verschieden ist, je nachdem sie, wie z. B. das Ruhr- und das Kölner Syndikat sich organisch aus den Bedürfnissen der Wirtschaft heraus entwickelt haben, oder das Ergebnis mehr oder weniger zwangsweiser Konstituierung sind.

Die Syndikate schließen sich zu einem „Zentralsyndikat“, dem Reichskohlenverband zusammen. In seinem Vorstand und Aufsichtsrat sind, wie auch bei den Syndikaten, die Arbeitnehmer vertreten. Ueber dem Reichskohlenverband steht gewissermaßen als Parlament der Kohlenwirtschaft der Reichskohlenrat, der sich aus Vertretern der verschiedenen an der Kohlenwirtschaft beteiligten Kreise (bergbauliche Unternehmer und Arbeiter, Angestellte, Handel, Verbraucher) zusammensetzt. Ein besonderer „Großer Ausschuß“ des Reichskohlenrats beschließt zusammen mit dem Reichskohlenverband in den wichtigsten Angelegenheiten, vor allem in der Preisfestsetzung. Der Reichswirtschaftsminister führt als Behörde die Oberaufsicht über diese Organe der Selbstverwaltung.

Nach dieser Abschweifung wenden wir uns der weiteren Entwicklung des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats wieder zu. Der nächste Vertrag, 1922 abgeschlossen, kam infolge der unsicheren wirtschaftlichen Verhältnisse nur auf ein Jahr zustande. Dann brachte der Ruhreinbruch und seine Auswirkungen eine Zeit der Unsicherheit und schwerer Kämpfe um das Syndikat. Nach vorläufigen Verlängerungen gelang es 1925 wieder, ein Syndikat von

fünfjähriger Dauer zu errichten, das allerdings schon während seiner Laufzeit einschneidende Vertragsänderungen erfuhr. Die Verhandlungen von 1930 hatten es sich zum Ziele gesetzt, im Interesse der Stetigkeit der Entwicklung wieder ein Syndikat von zehnjähriger Dauer abzuschließen. Leider wurde dieses Ziel, dessen Erreichung für den Ruhrbergbau in den schwierigen Zeitläuften eine starke Stütze bedeuten würde, noch nicht erreicht. Es gelang zwar, den Vertrag an sich auf 10 Jahre abzuschließen, jedoch mit der Bedingung, daß er am 31. März 1931 endigen sollte, falls bis dahin nicht eine anderweitige Regelung der Umlagefrage, über die noch zu sprechen ist, einstimmig erzielt würde. Diese Einigung ist noch nicht erfolgt; man hat daher mit Wirkung bis zum 30. Juni 1931 ein Uebergangssyndikat auf der alten Grundlage gebildet.

### Der rechtliche Aufbau des Syndikats.

Das Syndikat hat die Form einer sogenannten Doppelgesellschaft. Neben der Kartellvereinigung, die als Gesellschaft bürgerlichen Rechtes aufgezogen ist, steht die Aktiengesellschaft Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat, die der erstern als geschäftsführendes Organ dient. Sie handelt bei ihrer gesamten Tätigkeit im eigenen Namen und auf Rechnung der Mitglieder der Vereinigung, ist also keine auf Gewinnerzielung abgestellte Erwerbsgesellschaft, die ein größeres Kapital benötigen würde. Demgemäß verfügt die Aktiengesellschaft nur über ein Kapital von 7,5 Mill. *R.M.*; die Aktien lauten auf die Namen der Mitglieder und sind vinkuliert, d. h. nur mit Genehmigung des Aufsichtsrates und der Generalversammlung übertragbar.

Von ungleich größerer Wichtigkeit ist der eigentliche Kartellvertrag, kurz der Syndikatsvertrag genannt, der den Aufbau und die Organisation der Kartellvereinigung regelt und dessen wechselnde Schicksale wir oben umrissen haben.

Die Organe des Syndikats sind: Die Mitgliederversammlung, die ständigen Ausschüsse, die Geschäftsführung. In der Mitgliederversammlung, dem obersten Organ, hat jedes Mitglied je eine Stimme für jede vollen 100 000 t seiner Verkaufsbeteiligung und für jede 150 000 t seiner Verbrauchsbeteiligung. Sie faßt ihre Beschlüsse, soweit der Vertrag nichts anderes vorschreibt, mit einfacher Mehrheit der abgegebenen Stimmen. An ständigen Ausschüssen sind vorhanden: Der Kohlenausschuß, der die Festsetzung der Verkaufsbeteiligungen vorzunehmen hat, der Koks ausschuß für die Koks-beteiligungen, der Brikettausschuß für die Brikettbeteiligungen,



der Selbstverbrauchs Ausschuß für die Verbrauchsbeteiligungen, ferner der Qualitätsausschuß, dem die Entscheidung grundlegender Qualitätsfragen obliegt, der Absatzausschuß für die Entscheidung von Absatzfragen, d. h. der Absatzpolitik des Syndikats, und schließlich der Geschäftsausschuß zur Entscheidung aller Fragen und Streitigkeiten, die nicht unter die Zuständigkeit eines andern Organs fallen.

### **Die Aufgaben des Syndikats und die Mittel zu ihrer Durchführung.**

Die wesentlichsten Bestimmungen des Syndikatsvertrages sind diejenigen, die unmittelbar seinem Zweck, der Ausschaltung des freien Wettbewerbs, dienen. Als Hauptaufgabe ergibt sich hieraus für das Syndikat die Regelung der Produktion seiner Mitglieder, d. h. es muß ihre Beschäftigung kartellmäßig kontingentieren. Allerdings begrenzt es nicht unmittelbar die Förderung, sondern beteiligt die Mitglieder in einem bestimmten Verhältnis am Absatze, kontingentiert also diesen. Die Auswirkung ist kaum wesentlich anders, denn das Mitglied ist gezwungen, seine Förderung der Aufnahmefähigkeit des Marktes anzupassen, wenn es nicht kostenverschlingende Bestände auf Lager nehmen will. Immerhin gestattet die Absatzkontingentierung eine größere Beweglichkeit in der Betriebsführung.

Als Grundlage der Beschäftigung seiner Mitglieder dient dem Syndikat die Beteiligungsziffer. Sie ist der rechnungsmäßige Ausdruck des gesamten Kartellverhältnisses und steht deshalb im Mittelpunkt aller syndikatlichen Fragen. Um sie gehen die Hauptkämpfe bei den Erneuerungsverhandlungen des Syndikats, die noch dadurch erschwert werden, daß es infolge der großen Verschiedenheit der geologischen und der durch diese mitbedingten technischen Verhältnisse der Zechen beinahe unmöglich ist, einen objektiv voll gerechten Maßstab für die Bemessung der Beteiligung zu finden.

Man unterscheidet im Syndikat Verkaufs- und Verbrauchsbeteiligungen, von denen uns die erstern hier vornehmlich zu beschäftigen haben. Die heutigen Verkaufsbeteiligungen sind das Ergebnis historischer Entwicklung. Verschiedene Gründe haben dazu geführt, daß die Gesamtbeteiligung, deren Gleichstellung mit der technischen Leistungsfähigkeit der Mitglieder an sich nahe läge, über diese hinausgeht; die Beteiligungsziffern sind „verwässert“ und deshalb kann auch ihre Ausnutzung keinen genauen Maßstab für die Marktlage bieten.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, die Beteiligungen auszugleichen. So konnten 1925 diejenigen Mitglieder ihre Ziffer erhöhen, deren Höchstabsatz während der letzten 12 Jahre in drei zusammenhängenden Monaten auf das Jahr umgerechnet größer war als die Summe des Höchstabsatzes aller Mitglieder im Verhältnis zu der Summe der Beteiligungen. Allgemein boten die frühern Syndikatsverträge die Möglichkeit, Erhöhungen zu erlangen, bei der sogenannten Freigabe der Förderung, d. h. wenn in Zeiten der Hochkonjunktur das Syndikat in der Lage war, alle Mengen abzusetzen, die von den Mitgliedern zur Verfügung gestellt wurden. Auch hier war ein Dreimonats-Zeitraum maßgebend, auf Grund dessen festgestellt wurde, ob ein Mitglied über seine Beteiligung hinaus zu liefern vermochte. Beteiligungserhöhungen wurden auch gewährt bei Niederbringung neuer Schächte, eine Regelung, die in den ersten 10 Jahren des Syndikats infolge ihrer schematischen Handhabung durch Abteufen der „Syndikatsschächte“ mit zur Aufblähung der Beteiligung beigetragen hat. Im Jahre 1922 ging man wieder dazu über, für neue Schächte Erhöhungen zu gewähren, die bei einer Doppelschachtanlage in einem selbständigen Felde bis zu 1 Mill. Tonnen steigen konnten. Die endgültigen Erhöhungen traten dann aber erst nach Erbringung eines Fördernachweises ein; man vermied so den in der ersten Syndikatsperiode gemachten Fehler, den wir bereits erwähnt haben.

Die damaligen Verhandlungen standen noch unter dem Eindruck der Kohlenknappheit, die die Nachkriegsjahre gebracht hatten; man wollte daher einen Anreiz geben, neue Produktionsstätten zu schaffen. Allerdings änderten sich die Verhältnisse recht bald, und man beließ daher nur Doppelschachtanlagen das Anrecht auf Erhöhung. Der letzte Vertrag hat auch diese Möglichkeit unterbunden, von dem volkswirtschaftlich gesunden Grundsatz ausgehend, daß eine Vergrößerung der Kapazität angesichts der Lage des Kohlenmarktes für absehbare Zeit nicht unterstützt zu werden braucht. Die Möglichkeit eines Ausgleichs, entsprechend der frühern „Freigabe der Förderung“, bietet aber der Vertrag nach wie vor, und zwar dann, wenn der Absatz auf die Verkaufsbeteiligung 75% der Beteiligung übersteigt. Der Gesamtmehrbetrag wird auf diejenigen Mitglieder verteilt, deren Beschäftigung im letzten Geschäftsjahr über dem Mittel zwischen der Durchschnittsbeschäftigung im letzten und vorletzten Geschäftsjahr lag, und zwar in dem Verhältnis, in dem die Mehrleistung über dem Mittel von den Mitgliedern erzielt ist. Man hat also hier der Verwässerung der Beteiligungsziffern Rechnung getragen, da eine 100%ige Grundlage wirkungslos sein würde.



Neben der in Kohlentonnen ausgedrückten Verkaufsbeteiligung gibt es im Syndikat noch besondere Beteiligungsziffern für Koks und Briketts. Diese Quoten sind jedoch in der Kohlenbeteiligung enthalten, und zwar beim Koks umgerechnet unter Zugrundelegung eines Ausbringens von 78%, bei Briketts unter Annahme eines Bindemittelzusatzes von 8%. Wenn ein Mitglied eine neue Anlage zur Koks- oder Brikettherstellung errichtet, so hat es Anspruch auf Zuerteilung einer entsprechenden Beteiligung bzw. auf Erhöhung seiner Koks- oder Brikettbeteiligung, und zwar bis zur Höhe der Leistungsfähigkeit der neuen Anlage. Voraussetzung ist, daß ein Feinkohlenentfall in ausreichender Höhe vorhanden ist, um die Koks- bzw. die Brikettbeteiligung ohne das unerwünschte Vermahlen von Stücken und Nüssen zu leisten. Auch darf die Erhöhung nur bewilligt werden, soweit die Leistungsfähigkeit aller betriebsfähigen Anlagen einschließlich der neuen Anlage die bisherige Koks- bzw. Brikettbeteiligung übersteigt. Die Festsetzung geschieht zunächst vorläufig, endgültig erst auf Grund der tatsächlichen Leistung in einer Nachweiszeit von zwei aufeinanderfolgenden Monaten.

Durch die unter dem Zwang der Verhältnisse vorgenommene zeitgemäße Umgestaltung des gesamten Kokereiwesens der Ruhrzechen haben fast alle Mitglieder umfangreiche Neubauten, hauptsächlich in den Jahren 1928 und 1929 durchgeführt, so daß die Gesamtbeteiligung in Koks in dieser Zeit eine starke Erhöhung erfahren hat.

Das Syndikat ist verpflichtet, alle Mitglieder gleichmäßig zu beschäftigen, d. h. jede Verkaufsbeteiligung zu demselben Prozentsatz. Da dies bis auf die letzte Tonne aus Gründen der Marktlage nicht möglich ist, haben diejenigen Mitglieder, denen weniger als ihr Anteil abgenommen wird, eine Entschädigung je Tonne von mindestens 10% des Fettförderkohlenpreises zu beanspruchen, die von den Mitgliedern mit Mehrlieferung anteilmäßig aufzubringen ist.

Grundsätzlich haben die Mitglieder dem Syndikat ihre gesamte Gewinnung an Kohle, Koks und Briketts zur Verfügung zu stellen, mit Ausnahme einiger genau festgelegten Absatzteile. Hierzu gehört zunächst der Zechenselbstverbrauch, d. h. der Eigenverbrauch der Zechen zur Aufrechterhaltung ihres Betriebes; auch der sogenannte Landabsatz, d. h. die unmittelbar durch Lastkraftwagen oder Fuhrwerk abgesetzten Brennstoffe, sowie die Deputate, d. h. die für die Hausbrandzwecke der Zechenangestellten und -arbeiter bestimmten Brennstoffe, gehen nicht über das Syndikat. Landabsatz und Deputate finden aber auf die Syndikatsbeteiligung Anrechnung.

Mehrere Mitglieder, die im übrigen ihre Selbständigkeit vollständig behalten, können sich zu „Verkaufsvereinen“ zusammenschließen. Solche Vereinigungen können in der ersten Mitgliederversammlung eines jeden Geschäftsjahres angemeldet werden, dürfen dann aber für die Dauer von drei Jahren nicht aufgelöst werden. Die so verbundenen Mitglieder gelten hinsichtlich ihrer Beteiligung am Absatz als ein Ganzes. Der Verkaufsverein bietet infolgedessen die Möglichkeit, aus absatz- oder betriebstechnischen Gründen nicht ausnutzbare Beteiligungen oder Teile davon durch Abtretung des Beschäftigungsanspruches auf andere Mitglieder zu übertragen, ebenso wie es dem einzelnen Mitgliede mit mehreren Schachtanlagen im Grundsatz möglich ist, die Aufträge des Syndikats wahlweise von der einen oder andern seiner Anlagen zu erledigen. Der Vollständigkeit halber sei schon an dieser Stelle erwähnt, daß im Verkaufsverein, an dem Mitglieder mit Verbrauchsbeteiligung beteiligt sind, jedes Mitglied auch auf die Verbrauchsbeteiligung der andern an deren Verbraucherwerke liefern kann. Von dieser Möglichkeit wird gern aus Frachtersparnisgründen, aber auch aus Gründen der Sortenwahl Gebrauch gemacht.

Wir hatten schon erwähnt, daß der Zechenselbstverbrauch nicht auf die Syndikatsbeteiligung in Anrechnung kommt. Die technisch-wirtschaftliche Entwicklung der vertikalen Konzentration — im besondern die Verbindung der eisenschaffenden Industrie mit dem Steinkohlenbergbau — führte dazu, daß auch der Verbrauch der mit den Zechen verbundenen Werke unmittelbar geliefert, der Markt also ausgeschaltet wurde. Während im Anfange der Entwicklung die Hüttenzechen außerhalb des Syndikats blieben, traten sie später zwar bei, hatten aber das Recht, die ihnen angeschlossenen Verbraucherwerke beliebig zu beliefern. Das erwies sich jedoch bald als untragbar, und zwar wegen des der Reglung innewohnenden Anreizes zu immer weitem Angliederungen. Die Folge war, daß man eine Verbrauchsbeteiligung einführte, d. h. den Hütten selbstverbrauch kontingentierte. Gleichzeitig wurden bestimmte Voraussetzungen festgelegt, unter denen Verbrauchsbeteiligungen erlangt werden konnten und auf Verbrauchsbeteiligung geliefert werden durfte. Die angeschlossenen Werke brauchten nicht im Eigentum der Zeche zu stehen, man trug den Verhältnissen Rechnung, indem man wirtschaftliche Beherrschung (Mehrheitsbeteiligung, Interessen- und Betriebsgemeinschaftsverträge) dem Eigentum gleichstellte. In den schwankenden Beteiligungsverhältnissen, die der Vertrag im Verlaufe der Syndikatsgeschichte zur Erlangung des Selbstverbrauchsrechtes als ausreichend festlegte, kommen die Interessen-



gegensätze zwischen den sogenannten reinen Zechen, die mit ihrem gesamten Absatz auf den Markt angewiesen sind, und den Hüttenzechen zum Ausdruck. Es würde in diesem Rahmen zu weit führen, auf die Hüttenzechenfrage näher einzugehen, wir müssen uns auf ihre Erwähnung beschränken und wollen nur betonen, daß es vielleicht die schwierigste der dem Bergbau gestellten organisatorischen Fragen ist, die Zielsetzung der vertikalen Vereinigung mit dem Organisationsgedanken des Syndikats, der in horizontaler Vereinigung beruht, so in Einklang zu bringen, daß beide den ihnen innewohnenden wirtschaftlich gesunden Gehalt auswirken können und sich nicht in unfruchtbarem Kampfe verzehren. Der letzte Syndikatsvertrag gibt das Verbrauchsrecht außer bei Eigentum bei einer Beteiligung von mindestens 51 % und bei Verträgen, die nach Inhalt und Dauer einer endgültigen Verschmelzung oder Eigentumsübertragung im wirtschaftlichen Sinne gleich zu erachten sind. Auch die Beteiligung eines Verbrauchers an einer Mitgliedgesellschaft mit mindestens 51 % gibt dem Mitgliede das Recht auf Selbstverbrauch.

In der nachfolgenden Zahlentafel sind die Mitglieder des Syndikats mit ihren Beteiligungen aufgeführt nebst dem Prozentsatz, den sie von der Summe der Gesamtbeteiligung (Verkaufs- zuzüglich Verbrauchsbeteiligung) innehaben. Die Aufstellung macht ferner durch Druckanordnung diejenigen Mitglieder kenntlich, die durch Kapitalbesitz, Interessengemeinschaftsverträge usw. verbunden sind und gibt so ein Bild von den konzernmäßigen Zusammenhängen des Ruhrbergbaues.

#### Die Beteiligungsziffern im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat.

(Nach dem Stande vom 1. April 1931.)

Mitglied	Verkaufsbeteiligung t	Verbrauchsbeteiligung t	Gesamtbeteiligung t	In % der Summe der Gesamtbeteiligung
Vereinigte Stahlwerke ....	25 101 170	11 507 520	36 608 690	21,60
Hibernia, Bergw.-Ges. ....	6 924 300	—	6 924 300	4,08
Recklinghausen B.-A.-G. ..	5 590 000	1 225 000	6 815 000	4,02
Fried. Krupp A.-G. ....	2 331 300	3 000 000	5 331 300	3,15
Emscher-Lippe, Gew. ....	2 440 000	—	2 440 000	1,44
Constantin der Große, Gew.	3 882 900	—	3 882 900	2,29
Harpener Bergbau A.-G. ..	9 123 400	—	9 123 400	5,38
Siebenplaneten, Gew. ....	912 500	304 100	1 216 600	0,72
Victoria-Lünen .....	1 000 000	—	1 000 000	0,59
Rheinische Stahlwerke ....	6 817 130	1 069 800	7 886 930	4,65
Auguste Victoria, Gew. ....	400 000	900 000	1 300 000	0,77

Mitglied	Verkaufs-	Ver-	Gesamt-	In % der Summe der Gesamt- beteiligung
	beteiligung	brauchs-	beteiligung	
	t	t	t	
Gelsenkirch. Bergw.-A.-G. ..	8 162 700	460 000	8 622 700	5,08
Hoesch/Köln-Neuessen A.-G.	6 941 700	1 280 000	8 221 700	4,85
Ewald, Gew. ....	4 323 200	—	4 323 200	2,55
König Ludwig, Gew. ....	2 464 200	—	2 464 200	1,45
Rheinpreußen, Gew. ....	3 402 000	—	3 402 000	2,01
Rheinland, Gew. ....	700 000	—	700 000	0,41
Neumühl, Gew. ....	2 069 700	—	2 069 700	1,23
Carolus Magnus, Gew.	618 800	—	618 800	0,36
Mathias Stinnes, Gew./Mül- heimer Bergw.-Verein ..	5 279 400	—	5 279 400	3,11
Klößner-Werke A.-G. ....	4 268 200	1 492 200	5 760 400	3,40
Gutehoffnungshütte A.-G. ..	3 519 500	1 835 200	5 354 700	3,16
Lothringen, Bergbau A.-G.	3 449 800	140 000	3 589 800	2,12
Graf Schwerin, Gew. ....	1 556 500	—	1 556 500	0,92
Mannesmannröhren-Werke	4 173 300	920 000	5 093 300	3,00
Stumm G. m. b. H./König Wilhelm	4 149 100	335 000	4 484 100	2,64
Deutsche Erdöl-A.-G. (Graf- Bismarck) .....	3 771 700	50 000	3 821 700	2,25
Magdeburger Bergw.-A.-G.	900 000	—	900 000	0,53
Friedrich Heinrich/Nord- deutschland .....	872 500	1 077 500	1 950 000	1,15
de Wendel .....	1 125 000	375 000	1 500 000	0,88
Concordia Bergbau-A.-G. ..	1 850 000	350 000	2 200 000	1,30
Sachsen, Gew. ....	1 160 000	—	1 160 000	0,69
Mansfeld, A.-G. für Bergbau	484 620	300 000	784 620	0,46
Victoria Mathias, Friedrich Ernestine, Graf Beust, Ge- werkschaften .....	1 461 300	433 875	1 895 175	1,12
Diergardt-Mevissen, Gew. ..	1 700 000	—	1 700 000	1,00
Dahlbusch, Bergw.-Ges. ..	1 589 200	—	1 589 200	0,94
Alte Haase, Gew. ....	532 500	177 500	710 000	0,42
Caroline, Gew. ....	277 500	72 500	350 000	0,21
Gottesseggen, Gew. ....	240 000	60 000	300 000	0,18
Kleine Windmühle, Gew. ..	150 000	—	150 000	0,09
Friedrich der Große, Gew.	735 300	750 000	1 485 300	0,88
Mont Cenis, Gew. ....	975 400	245 000	1 220 400	0,72
Westfalen, Gew. ....	1 200 000	—	1 200 000	0,71
Niederrheinische Bergw.- A.-G. ....	900 000	—	900 000	0,53
Heinrich, Gew. ....	813 100	—	813 100	0,48
Langenbrahm, Gew. ....	809 300	—	809 300	0,48
	141 148 220	28 360 195	169 508 415	100,00



### Die innere Organisation des Syndikats.

Wir haben im vorstehenden die Bestimmungen umrissen, die die Rechte und Pflichten der Mitglieder regeln. Sie sind notwendig, um dem Syndikat die Durchführung seiner Aufgabe gegenüber dem Markte, d. h. des Absatzes der ihm von den Mitgliedern zur Verfügung gestellten Brennstoffe zu ermöglichen. Hierzu ist eine innere Organisation des Betriebes erforderlich, die dem Umstand Rechnung trägt, daß auf Grund der Vermittlerstellung des Syndikats seine Beziehungen nach zwei Seiten gehen, einmal zu den Mitgliedern, dann zu den Abnehmern. Der erstern Beziehung dienen die Versandabteilungen, die nach Brennstoffarten abgegrenzt sind, der letztern Beziehung die Verkaufsabteilungen, die nach Absatzgebieten scheiden.

### Die Handelsorganisation des Syndikats.

Es liegt im Wesen eines Syndikats und ermöglicht ihm erst die Marktbeeinflussung, daß es in den Handel eingreift und über eine feste Handelsorganisation verfügt. Das darf allerdings nicht dazu führen, daß der Handel gänzlich ausgeschaltet wird, denn seine Betätigung ist — auch bei der Kohle — nicht zu entbehren. So ist denn auch das Kohlensyndikat in zielstrebigter Entwicklung nur so weit in den Handel vorgestoßen, als es im Interesse seiner Absatzpolitik unbedingt notwendig war.

Im Anfang griff das Syndikat kaum in die Marktorganisation ein; der Weiterverkauf in den Hauptabsatzgebieten des Inlandes erfolgte allgemein durch den freien Handel. Die ganz großen Abnehmer (Eisenbahnen, Eisenhütten, große Gas- und Elektrizitätswerke) belieferte das Syndikat, wie auch heute noch, unmittelbar. Später nahm man eine Einteilung des inländischen Absatzgebietes in Verkaufsreviere vor, in denen jedem einzelnen Syndikatshändler der Vertrieb bestimmter Sorten von bestimmten Zechen zugewiesen wurde. Der Wettbewerb der Händler untereinander mit seiner preisdrückenden Wirkung blieb aber bei dieser Regelung bestehen; deshalb ging man dazu über, in den einzelnen Revieren den Syndikatshandel zu „Händlerkartellen“ zusammenzuschließen, an denen sich auch das Syndikat beteiligte. Das war der Anfang der Syndikats-handelsgesellschaften, die nach und nach die für den Absatz in Frage kommenden Gebiete Deutschlands mit einem Netz von Verkaufsbezirken überzogen. In den Jahren 1896 bis 1906 wurden 8 Syndikatshandelsgesellschaften im Inland errichtet. Im Auslande entstand 1896 für Holland die Steenkolen-Handelsvereinigung, Utrecht, 1907

für Belgien die Soc. Gén. Charbonnière, Antwerpen, die seit dem Kriege jedoch nicht mehr besteht. In den Jahren 1916 und 1917 wurden vier weitere Syndikatshandelsgesellschaften für die dem Ruhrrevier benachbarten Gebiete gegründet. Damit war der Aufbau der Handelsorganisation vollendet. Die durch den Ruhreinbruch hervorgerufene Lockerung der syndikatlichen Bindungen führte zu einem stärkern Hervortreten der Zechenhandelsgesellschaften, d. h. der Handelsfirmen, die Syndikatsmitgliedern nahestanden. Der Kampf ging hin und her mit dem Ergebnis, daß es für das sog. unbestrittene Gebiet bei den alten Handelsgesellschaften in Mannheim, Köln, Düsseldorf, Duisburg, Dortmund, Hagen, Kassel, Hannover, Bremen, Magdeburg und Berlin blieb. Diese sind jetzt als Kommanditgesellschaften aufgezo-gen, deren Kommanditisten in der Hauptsache die Syndikatsmitglieder sind. Außer diesen sind nur noch einige den Mitgliedern nahestehende Handelsfirmen beteiligt, das Syndikat selbst nicht. Von früher her noch beteiligte Händlerfirmen, die praktisch im Kohlenhandel nicht mehr tätig waren, wurden abgefunden und ausgeschaltet. Der Maßstab für die Beteiligung der Mitglieder an den Handelsgesellschaften ist ihre Verkaufsbeteiligung im Syndikat. Mit der jetzigen Regelung wurde einem Wunsche der Zechen Rechnung getragen, mehr als bisher aktiv am Kohlengeschäft teilzunehmen. Das Syndikat ist aber nicht verpflichtet, Forderungen nach Marken bestimmter Zechen zu entsprechen, da sonst die Möglichkeit zu unerwünschten Einflüssen gegeben wäre. Die Handelsgesellschaften beliefern die größern Abnehmer unmittelbar, die kleinern durch den Platzhandel; ein nennenswerter Zwischenhandel ist nur in Süddeutschland wegen der dort vorliegenden besondern Verhältnisse verblieben.

Der Absatz im „bestrittenen“ Gebiet, im Inlande die Küstengebiete (Hamburger Revier) und das Gebiet östlich Berlins sowie das Ausland umfassend, ist nicht in der scharf zusammengefaßten Form wie im „unbestrittenen“ Gebiet geregelt. Der Vertrieb erfolgt durch Händler, und zwar haben die Mitglieder das Recht, dem Syndikat Handelsfirmen zu benennen. Auch hier besteht nicht ein Anspruch auf Zuteilung bestimmter Marken. Es sind Bestrebungen im Gange, auch im „bestrittenen Gebiet“ wieder eine stärkere Vereinheitlichung durchzuführen; in Hamburg haben diese Bemühungen in letzter Zeit zum Ziele geführt. Für Italien sind im Zusammenhang mit den Reparationslieferungen Vereinbarungen getroffen worden, auf Grund deren der Verkauf, von gewissen Ausnahmen abgesehen, dort wieder einheitlich erfolgt. Das gleiche gilt für Elsaß-Lothringen und dessen Hinterland.



Von dem gesamten Inlandabsatz des Syndikats wurden im Geschäftsjahr 1929/30 abgesetzt durch:

	%
das Syndikat unmittelbar .....	27,0
die Syndikatshandelsgesellschaften .....	60,0
Zechenhandelsfirmen .....	12,4
freie Händler .....	0,6
	100,0

Bei diesen Zahlen ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Rolle des Handels insofern nicht richtig zum Ausdruck kommt, als der freie Handel nur zu einem geringen Bruchteil erfaßt ist, weil die Angaben sich naturgemäß nur auf den Handel erster Hand beziehen können.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Syndikats als Absatzorganisation erhellt daraus, daß es etwa 70% der Förderung seiner Mitglieder (ohne Zechenselbstverbrauch gerechnet) umschlägt. In den Geschäftsjahren 1928/29 und 1929/30 betrug diese absatzfähige Förderung 102,5 und 114,6 Mill. t.

### Die Umlage.

Das Syndikat vergütet seinen Mitgliedern gleichmäßig für jede gelieferte Tonne den Verrechnungspreis, d. h. den vom Reichskohlenverband auf Grund des Kohlenwirtschaftsgesetzes festgesetzten Preis abzüglich 6%, die die Entschädigung für den Handel darstellen. Da das Syndikat jedoch für einen großen Teil seines Absatzes nicht die vollen Preise erzielt, muß zur Deckung des Unterschiedes zwischen Erlös und Verrechnungspreis eine Umlage von den Mitgliedern eingezogen werden. Die Form dieser Umlage hat wiederholt gewechselt, im besondern in Auswirkung der Gegensätze zwischen Hütten- und reinen Zechen, da das Bestreben der erstern dahin ging, die Lieferungen auf Verbrauchsbeteiligungen von der Syndikatsumlage zu entlasten. Auch bei der letzten Erneuerung des Syndikats hat diese Frage eine gewichtige Rolle gespielt. Sie hat eine endgültige Lösung, wie bereits erwähnt, noch nicht gefunden. Bis zum 30. Juni 1931 erfolgt die Erhebung in der Weise, daß die Verbrauchsbeteiligung 70% (höchstens 1,50 *R.M.*) des Satzes trägt, der sich bei einer gleichmäßigen Tonnumlage auf Verkaufs- und Verbrauchsbeteiligung ergeben würde, während der Rest des Umlagebedarfs gleichmäßig auf die Verkaufsbeteiligung umgelegt wird. Auch die Geschäftskosten des Syndikats werden aus der Umlage

gedeckt, von der sie jedoch nur einen sehr geringen Anteil — etwa 8 bis 10 Pf. je Tonne — ausmachen.

Der Syndikatsgedanke ist — das darf trotz der naturgemäß im Syndikat öfter auftretenden innern Spannungen und Rückschläge behauptet werden — im Bewußtsein der Führer des Ruhrbergbaues immer fester eingewurzelt und hat die Zechen immer wieder überzeugt, daß es auch für das einzelne Unternehmen auf die Dauer besser ist, wenn der Ruhrbergbau als Einheit dem Markte gegenübertritt, selbst wenn Einzelnachteile dagegen in Kauf genommen werden müssen.

#### Schrifttum.

- Goetzke, Das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat und seine wirtschaftliche Bedeutung. Essen 1905, G. D. Baedeker.
- Wiedefeld, Das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat. Bonn 1912, A. Marcus und E. Weber.
- Thoenes, Die Zwangssyndikate im Kohlenbergbau und ihre Vorgeschichte. Jena 1921, Gustav Fischer.
- Hecht, Organisationsformen der deutschen Rohstoffindustrien: Die Kohle. Kempten-München 1924, Josef Kösel & Friedr. Pustet.
- Luethgen, Das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat in der Vorkriegs-, Kriegs- und Nachkriegszeit und seine Hauptprobleme. Leipzig 1926, A. Deichert Nachf.
- Herbig, Die Kohlensyndikate. In: „Die deutsche Bergwirtschaft der Gegenwart“. Berlin 1928, Reimar Hobbing.
- Ledermann, Die Organisation des Ruhrbergbaues unter Berücksichtigung der Beziehungen zur Eisenindustrie. Berlin 1927, Walter de Gruyter & Co.
- Loose, Vorgeschichte, Gestaltung und Auswirkung des Kohlenwirtschaftsgesetzes vom 23. März 1919. Bonn 1930, Kurt Schroeder.
- Hammesfahr, Kartell-Beteiligungsziffer, ihre Technik und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Berlin 1930, Carl Heymann.



# Kohlenpreise.

Von Ernst Herbig, Essen.

## Angebot und Nachfrage.

Der Preis der Kohle ist, wie der Preis jeder andern Ware, von dem Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage abhängig. Der Preis sinkt, wenn das Angebot stärker wächst als die Nachfrage, und steigt umgekehrt, wenn die Nachfrage stärker wächst als das Angebot. Wie der Preis von Angebot und Nachfrage abhängig ist, so beeinflußt andererseits eine Aenderung des Preises bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen auch Angebot und Nachfrage: Das Angebot mehrt sich bei steigendem Preis, weil Waren hinzukommen, die den frühern geringern Preis mit ihren Selbstkosten überschritten und deshalb nicht zur Erzeugung kamen. Die Nachfrage mehrt sich bei sinkendem Preis, weil sich die Möglichkeit, mit Nutzen zu erwerben, vergrößert. Allerdings ist diese Wirkung bei Kohle geringer als bei den typischen Verbrauchsgütern, weil die Möglichkeit zur Vermehrung des Kohlenverbrauchs geringer ist.

## Produktionskosten.

Da die Kohlegewinnung auf lange Sicht beliebig vermehrt werden kann, hat der Kohlenpreis das Bestreben, sich nach den Selbstkosten einzustellen, und zwar nach den durchschnittlichen Kosten derjenigen Zechen, die den ganzen Bedarf mit den geringsten Kosten decken können. Zu diesen Selbstkosten gehören Materialkosten, Arbeitskosten, Steuern, Kapitaldienst und Unternehmervergewinn der Gewinnung einschließlich des Handels und der Beförderung. Der Preis kann vorübergehend bei steigender Nachfrage über die Produktionskosten hinausgehen, aber dann erzeugt der höhere Preis wieder erhöhtes Angebot, indem neue Betriebe eröffnet werden, und der Preis nimmt wieder sinkende Richtung an. Oder bei zunehmendem Angebot kann der Preis vorübergehend unter die Produktionskosten sinken; dann werden die

ungünstigen Betriebe, die bei dem niedrigeren Preis nicht mehr rentieren, ausscheiden; das Angebot verringert sich und der Preis steigt wieder.

Wenn hiernach der Preis auf lange Sicht als eine Funktion der Produktionskosten erscheint, so ist dazu doch zweierlei zu bemerken: die Produktionskosten unterliegen ihrerseits auch dem Einfluß der Preishöhe, nicht nur insofern, als der Preis der Kohle z. B. auch die Kosten des Eisens und dadurch die Produktionskosten der Kohle beeinflusst, sondern im besondern auch insofern, als bei sinkenden Preisen die Gefahr, daß Betriebe wegen Unrentabilität geschlossen oder eingeschränkt werden müssen, die Arbeiter veranlassen kann, sich mit niedrigeren Löhnen zu begnügen und dadurch die Produktionskosten zu senken; allerdings findet diese Beeinflussung der Produktionskosten eine Grenze nicht nur in dem Existenzminimum des Arbeiters, das sich nur auf ein gewisses Maß herabdrücken läßt, sondern bei uns in Deutschland auch in dem gesetzlichen Schlichtungsverfahren, das praktisch in einer Lohnfestsetzung durch den Reichsarbeitsminister gipfelt.

Ferner ist zu beachten, daß der Ausgleichsvorgang zwischen Preis und Produktionskosten gerade in der Kohle ziemlich schwerfällig ist, denn es sind Jahre erforderlich, ein Steinkohlenbergwerk in Betrieb zu setzen, und der Entschluß, ein Bergwerk stillzulegen, ist außerordentlich schwerwiegend, weil eine Wiedereröffnung des Betriebes nur mit großen Kosten und oft überhaupt nicht möglich ist. Sowohl der In- wie der Außer-Betriebsetzung stehen um so größere Hemmungen entgegen, je höher das in Frage stehende Kapital ist. In der großen Linie und vorbehaltlich der erwähnten Einschränkungen ist aber der Satz von der Anpassung der Preise an die Produktionskosten auch für die Kohle richtig.

### Syndikate.

Doch müssen noch einige weitere Sondereinflüsse berücksichtigt werden. Kartelle können je nach ihrem Einfluß auf den gesamten in Frage kommenden Markt eine mehr oder minder große Einwirkung auf den Preis haben. Bei einem vollkommenen Monopol würde ein derartiger Preis erzielt werden können, daß Preis und abgesetzte Menge ein Höchstmaß ergeben. In der Kohle gibt es nun zwar Syndikate, aber ihnen fehlt vollkommen der Charakter des Monopols; denn die deutschen Syndikate stehen nicht nur in einem allgemeinen gegenseitigen Wettbewerb, sondern gerade das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat hat mit seiner



Ausfuhr gegen Wettbewerb aller andern Gewinnungsländer und in Deutschland selbst gegen die Einfuhr englischer, holländischer und belgischer Steinkohle und böhmischer Braunkohle anzukämpfen. Die Kohlensyndikate bedeuten also lediglich eine Beseitigung des Wettbewerbs unter den Syndikatsmitgliedern, d. h., da jedes Syndikat nur einen Bergbaubezirk umfaßt, unter den Gesellschaften dieses Bergbaubezirks, also im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat unter den Ruhrbergbaugesellschaften. Der Wettbewerb mit den andern in- und ausländischen Revieren ist also durch die Syndikatsbildung nicht beseitigt, sondern nur durch Zusammenfassung vereinfacht, indem auf einen bestimmten Markt z. B. Ruhrkohle nur vom Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat zu einem von ihm genannten Preis, nicht aber von den verschiedensten Ruhrzechen zu verschiedenen Preisen angeboten werden kann. Dieser Verzicht auf den Wettbewerb zwischen den Zechen desselben Reviers hat eine um so größere Wirkung, je geringer auf einem Markt der Wettbewerb der andern Reviere ist. Die Wirkung ist also am stärksten im eigenen Bergbaubezirk und seiner unmittelbaren Nähe, wo infolge des Frachtvorsprungs der Wettbewerb der andern Reviere am schwächsten ist. Allgemein gilt von der Kartellbildung in der Kohle das Wort von Lexis<sup>1</sup>: „Kartelle zwischen den zahlreichen Produzenten einer im großen Maße erzeugten Ware können im günstigsten Falle nur eine gewisse vertragsmäßige Beschränkung der Konkurrenz bewirken, und die Beteiligten sind oft schon sehr zufrieden, wenn es ihnen auf diese Weise gelingt, sich wenigstens den normalen Kapitalgewinn zu sichern.“ Mit dieser Einschränkung kann man also sagen, daß die Syndikatsbildung den Preis nach oben beeinflußt.

#### Höchstpreise.

In entgegengesetzter Richtung wirken gesetzliche Höchstpreise. Schon vor dem Krieg nahm der Staat Interesse an der Kohlenpreisbildung. Wenn auch allgemein die maßvolle Preispolitik des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats anerkannt wurde, legte man doch auch einer unmittelbaren Beeinflussung des Kohlenpreises eine große Bedeutung bei. Der Staat kaufte zu seinem Besitz im Saargebiet und in Oberschlesien Bergwerke in Westfalen und nahm sehr tatkräftig an der syndikatlichen Preispolitik teil. Durch das Kohlenwirtschaftsgesetz von 1919 wurde

<sup>1</sup> Wörterbuch der Volkswirtschaft, 1907 II, S. 850.

die Festsetzung der Kohlenpreise in die Hand gemeinwirtschaftlicher Organe gelegt. Die Syndikate haben nur noch das Vorschlagsrecht. Festgesetzt werden die Preise von dem Reichskohlenverband, der Gesamtheit der Syndikate, seit 1920 in Gemeinschaft mit dem Großen Ausschuß des Reichskohlenrats, des aus Arbeitgebern, Arbeitnehmern und Verbrauchern bestehenden Kohlenparlaments. Der Reichswirtschaftsminister hat die Oberaufsicht über die Kohlenwirtschaft und hat im besondern das Recht, Beschlüsse, die das öffentliche Wohl gefährden, mit aufschiebender Wirkung zu beanstanden. Außerdem ist er berechtigt, die Brennstoffpreise nach Anhörung des Reichskohlenrates herabzusetzen. Diese Regelung entzieht die Festsetzung der Kohlenpreise den Bergwerksbesitzern zugunsten des Reichskohlenverbandes und des Reichskohlenrats. Praktisch haben sich die Dinge aber dadurch, daß der Reichswirtschaftsminister von seinem Beanstandungsrecht einen ursprünglich wohl nicht im Sinne des Gesetzes liegenden weitgehenden Gebrauch gemacht hat, so entwickelt, daß vor der Beschlußfassung des Reichskohlenverbandes und des Reichskohlenrats das betreffende Syndikat immer erst mit dem Reichswirtschaftsminister verhandelt, und daß also die wirkliche Festsetzung der Preise auf den Reichswirtschaftsminister übergegangen ist. Als Maßstab für den Preis nahm der Reichswirtschaftsminister grundsätzlich die Selbstkosten an, aber abgesehen davon, daß er die Selbstkosten besonders im Punkte der Abschreibungen fast durchweg zu niedrig ansetzte, ließ er sich oft durch politische Gründe mehr beeinflussen als durch die Rücksicht auf die Kohlenwirtschaft. Durch diese Politik ist die Lage des Ruhrbergbaues so ungünstig beeinflußt worden, daß z. B. auch das Schmalenbach-Gutachten vom Jahre 1928 der großen Sorge um die Zukunft des Ruhrbergbaues deutlichen Ausdruck gab. Besonders schädlich hat sich, abgesehen von der Inflationszeit, die Politik des Reichswirtschaftsministers 1927/28 ausgewirkt. Die Preiserhöhung wurde verweigert, solange man sie noch gut hätte ausnutzen können, und sie wurde erst 1928 genehmigt, als die Geschäftslage die volle Ausnutzung der nun bewilligten Preise nicht mehr gestattete. So befindet sich denn zur Zeit (1930) das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat seit 1928 in der Lage, daß die nach der Marktlage erzielbaren Preise sich innerhalb der bewilligten Höchstpreise halten. Grundsätzlich kann man in den durch die gesetzliche Regelung allzu starren Höchstpreisen die Gefahr erkennen, daß sie die Ausnutzung einer guten Konjunktur verhindern, während sie nicht in der Lage sind,



dem Bergbau über eine schlechte Konjunktur hinwegzuhelfen. Eine Besserung ist immerhin darin zu erkennen, daß 1928 eine gewisse Freiheit der Preisbildung nach oben gegeben und daß bei den 1930 beschlossenen Preisermäßigungen für alle Syndikate die Beweglichkeit bis an die Grenze der bisherigen Preise zugestanden wurde.

### Wettbewerb.

Die im Zusammenwirken von Syndikat und den Organen der Kohlenwirtschaft zustande gekommenen Reichsanzeigerpreise lassen sich in voller Höhe nur für den kleinern Teil des Absatzes erzielen, und zwar da, wo der Wettbewerb der andern in- und ausländischen Reviere infolge der Frachtlage gering ist. Wo die vollen Preise erzielt werden, kann man von einem unbestrittenen Gebiet im eigentlichen Sinne sprechen. Doch wird dieser Begriff oft auch etwas weiter gefaßt in dem Sinne, daß in dem Gebiet vorwiegend die vollen Preise erzielt werden. Die Grenzen dieses Gebiets sind fließend; sie schwanken mit der Konjunktur.

Je mehr die Frachtlage für das eigene Revier ungünstiger, für die andern Reviere günstiger ist, um so mehr bleibt der zu erzielende Preis hinter dem Reichsanzeigerpreis zurück, denn der Wettbewerbspreis an irgendeinem Orte bestimmt sich nach dem Preis frei Zeche zuzüglich der Fracht. Zwischen zwei Bergbaubezirken läßt sich eine Linie der Preisgleichheit festlegen, auf der für jeden Punkt die Summe von Reichsanzeigerpreis und Fracht für jeden Bezirk gleich ist. Diese Linie der Preisgleichheit z. B. zwischen Ruhr und Oberschlesien ist nach dem Kriege durch die Tarifpolitik der Reichsbahn zugunsten Oberschlesiens verschoben worden, weil der Staffeltarif die weitem (oberschlesischen) Entfernungen verbessert. Ganz besonders ungünstig in Deutschland ist für den Ruhrbergbau der Hamburger Bezirk, der wirtschaftsgeographisch günstig für England liegt, so daß die Fracht vom Ruhrbezirk nach Hamburg mehrere Mark über der Fracht von der englischen Zeche nach Hamburg liegt; nebenbei bemerkt ein Hauptgrund für die Forderung des Baues des Hansakanals.

Innerhalb Deutschlands ist der Wettbewerb der übrigen deutschen Reviere ganz frei, der der ausländischen Reviere durch die Einfuhrkontrolle des Reichskohlenkommissars nur wenig behindert, so daß sich der englische Wettbewerb über Hamburg nach Berlin und der englische und holländische Wettbewerb über den Rhein bis nach Süddeutschland ausdehnen können. Polen ist

infolge des Handelskrieges zur Zeit noch vom deutschen Kohlenmarkt ausgeschlossen. Außerhalb Deutschlands ist die Ruhrkohle zwar frei von der Höchstpreis-Vorschrift des Kohlenwirtschaftsgesetzes, unterliegt aber dem Wettbewerb aller übrigen Kohlen-gewinnungsländer und ist vielfach noch durch Einfuhrschwierigkeiten (Spanien), durch unmittelbare und mittelbare Schutzmaßnahmen zugunsten der inländischen Kohle (Frankreich, Belgien, Holland) und durch staatliche Bevorzugung der englischen Kohle (Italien und Spanien) behindert. Außerdem wird der Wettbewerb der Ausfuhrländer England und Polen noch durch eine starke Subventionspolitik verschärft. In England wurden die Frachtsätze zu den Häfen aus öffentlichen Mitteln ermäßigt. Polen gewährt die Subventionen in Gestalt außerordentlich niedriger Frachtsätze nach dem Ostseehafen Gdingen. Die Beeinträchtigungen des freien Wettbewerbs verschieben zwar das natürliche Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage, lassen es aber im großen und ganzen doch in seiner gesetzmäßigen Wirkung in dem Sinne, daß Angebot und Nachfrage den Preis regeln, und daß die Wettbewerbspreise das Bestreben haben, sich nach den Selbstkosten zu richten, wobei unter Selbstkosten auch die Kosten der Beförderung und des Handels mitumfaßt werden. Da die Beförderungs- und Handelskosten solche Bestandteile des Preises sind, auf die die Kohlenzechen keinen Einfluß haben, kann man den Satz, daß die Preise das Bestreben haben, sich den Selbstkosten anzupassen, auch auf den Preis frei Zeche beziehen und sagen, daß der Preis frei Zeche das Bestreben hat, sich den Selbstkosten der Zeche ohne Beförderungs- und Handelskosten anzugleichen. Praktisch lautet denn auch bei jedem Verkaufsgeschäft die Frage dahin: Was bleibt von dem Preis, der als Wettbewerbspreis frei Verbrauchsstelle bewilligt werden muß, bei der Rückrechnung von Fracht-, Handels- und sonstigen Kosten als Erlös frei Zeche übrig?

#### **Verrechnungspreise, Erlöse und Umlage.**

Für die Abrechnung der Erlöse zwischen dem Syndikat und seinen Mitgliedern gilt folgendes: Die auf Antrag der Syndikate in Berlin festgesetzten und im Reichsanzeiger veröffentlichten Preise verstehen sich frei Zeche; sie schließen 6% Handelsunkosten ein. Abweichung von der normalen Qualität können durch Qualitätszu- und -abschläge von bestimmten Sorten einzelner Zechen berücksichtigt werden. Durch Absetzung der vorerwähnten 6% für Handelsunkosten werden die Verrechnungspreise ermittelt.



Diese werden der Abrechnung des Syndikats mit seinen Mitgliedern zugrunde gelegt. Da nun aber für einen großen Teil des Absatzes die Erlöse frei Zeche hinter diesen Preisen zurückbleiben, so ergibt der Gesamterlös des Syndikats gegenüber der Abrechnung nach den Verrechnungspreisen einen Fehlbetrag, der sich noch um die Verwaltungskosten des Syndikats erhöht. Dieser Fehlbetrag wird durch eine Umlage gedeckt, zu welcher der auf die Syndikats-Verkaufsbeteiligung entfallende Absatz mit einem gleichmäßigen Satz je Tonne, der auf Verbrauchsbeteiligung entfallende Absatz mit einem geringern Satz herangezogen wird. Die Verrechnungspreise, vermindert um die Umlage, stellen den Erlös dar, der den Zechen verbleibt.

### Grenzen der Rentabilität.

Wenn der Absatz unrentabel wird, d. h. wenn der Erlös nicht mehr die Selbstkosten deckt, so gibt es, wenn die Zeche nicht zum Erliegen kommen soll, nur zwei Wege, nämlich die Selbstkosten zu vermindern oder den Durchschnittserlös zu erhöhen. Die Verminderung der Selbstkosten kann durch Rationalisierung des Betriebes erfolgen und, wenn dieses Mittel erschöpft ist, durch Senkung der Löhne. Die Erhöhung des Durchschnittserlöses kann durch Einschränkung der ungünstigsten Verkäufe herbeigeführt werden. Hierbei ist aber nicht nur die Erlösseite, sondern auch die Wirkung auf die Selbstkostenseite zu berücksichtigen. Denn der wegfallende Absatz vermindert die Förderung und bei verminderter Förderung steigen, da die fixen Kosten unverändert bleiben, die durchschnittlichen Selbstkosten. Grundsätzlich ist also die Frage, ob man ein Geschäft noch machen soll, mit Sicherheit erst dann zu verneinen, wenn der Erlös nicht mehr die proportionalen Kosten deckt. Ob dies der Fall ist, hängt von den Verhältnissen der einzelnen Zeche ab. So sind denn auch die Meinungen immer sehr geteilt, wenn die Frage zur Erörterung steht, ob der Absatz eingeschränkt werden soll. Ein Teil der Zechen neigt mehr dazu, die Förderung hochzuhalten, weil sie sich ausrechnen, daß der Ausfall an Erlös größer sein würde als die Ersparnis an Selbstkosten; ein anderer Teil der Zechen dagegen findet es vorteilhafter, auf den Erlös für die ausfallenden Mengen zu verzichten, weil er die Mehrkosten nicht deckt. Dieser aus den verschiedenen geologischen und betrieblichen Verhältnissen entspringende Interessengegensatz sorgt dafür, daß die Frage in den Beratungen der Syndikatsorgane immer auf einer mittlern Linie gelöst wird.

### Sortenfrage.

Eine besondere Schwierigkeit wird in die Preisfrage dadurch hineingetragen, daß der Steinkohlenbergbau, nicht wie der Braunkohlenbergbau, nur ein Erzeugnis — das Braunkohlenbrikett —, sondern eine große Anzahl von Kohlsorten zu vertreiben hat, die sich im Ruhrbergbau noch dadurch vervielfachen, daß hier alle Steinkohlenarten Anthrazit-, Mager-, Eß-, Fett-, Gas- und Gasflamkohlen vorkommen. Die Preise werden grundsätzlich nach der Bedeutung abgestuft, die Art, Sorte und Qualität für den Verbraucher haben unter Berücksichtigung der durch die Herstellung der betreffenden Sorten entstehenden Selbstkosten-Erhöhung, z. B. der Kosten der Wäsche für die Wascherzeugnisse. So entsteht eine Skala der Verkaufspreise und der entsprechenden Verrechnungspreise. Die tatsächlichen Durchschnittserlöse der verschiedenen Sorten liegen nicht etwa im gleichen Abstand unter den entsprechenden Verrechnungspreisen, sondern der Mengenanteil, der unter Verrechnungspreis verkauft wird, und der dabei eingetretene Mindererlös ist bei jeder Sorte verschieden, so daß also der Durchschnittserlös aller einzelnen Sorten in ganz verschiedenem Abstand unter dem Verrechnungspreis liegt. Hier setzt die syndikatische Ausgleichspolitik ein, indem die Umlage, die den Unterschied zwischen Verrechnungspreisen und wirklichen Erlösen ausgleicht, mit einem einheitlichen Satz für jede Tonne berechnet wird. Dadurch wird für die einzelne Zeche die Frage, ob diese oder jene Sorte stärkere Mindererlöse hat, belanglos, und dem Syndikat wird in dieser Beziehung die erwünschte kaufmännische Bewegungsfreiheit gegeben. Das ist wichtig, weil der syndikatische Grundsatz der gleichmäßigen Beschäftigung aller Mitglieder und die Tatsache, daß alle Sorten, wie sie anfallen, untergebracht werden müssen, angesichts der Vielheit der Sorten und der ständig wechselnden Nachfrage nach den einzelnen Sorten, Schwierigkeiten machen, die nur überwunden werden können, wenn das Syndikat bei notleidenden Sorten auch Geschäfte zu außergewöhnlich ungünstigen Preisen hereinnehmen kann.

### Sommerrabatte.

Eine Gruppe von Sorten, nämlich die Hausbrandsorten, erfahren eine besondere Behandlung bezüglich des Preises. Der Bedarf an Hausbrandsorten beschränkt sich in der Hauptsache auf das Winterhalbjahr. Um den Absatz dieser Sorten gleichmäßig auf das ganze Jahr zu verteilen, werden in den Sommermonaten Rabatte gegeben, die den Handel und die Verbraucher anreizen, sich im Sommer für den erhöhten Winterbedarf zu bevorraten.



### Entwicklung der Kohlenpreise.

Die Entwicklung der Kohlenpreise in den einzelnen Jahren stand unter folgenden Einflüssen: Das Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage hat sich durch Kriegs- und Nachkriegseinflüsse stark verschoben. Das Angebot stieg, weil in allen Ländern, deren eigene Kohलगewinnung nicht den Bedarf deckte, die Kohlenförderung sehr tatkräftig und erfolgreich gesteigert wurde. In Deutschland erhöhten besonders die drei Braunkohlenbezirke, außerdem Aachen und Oberschlesien ihre Förderung ganz außerordentlich. Auf Seiten der Nachfrage wirkte abschwächend das Vordringen des Oels, der Ausbau der Wasserkräfte, die Rationalisierung der Energieversorgung durch den Ausbau von Elektrizitätswerken und im besondern die Fortschritte der Wärmewirtschaft, die bei manchen Verbrauchern Brennstoffersparnisse von 10 % und mehr herbeiführten. Das Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage hat sich also sehr stark in der Richtung verschoben, daß man sinkende Preise hätte erwarten können, aber hier setzte eine starke Gegenwirkung ein:

Die Produktionskosten stiegen, nicht so sehr infolge des nach der Teufe fortschreitenden Abbaues als vielmehr durch die höhern Materialpreise, durch die außergewöhnlich vermehrten steuerlichen und sozialen Lasten, durch die Rationalisierung, die die Heranziehung großer Kapitalien aus dem Auslande zu hohen Zinsen erforderte, und im besondern durch die steigenden Löhne, die den ganzen Vorteil der Rationalisierung wieder aufhoben.

Wenn diese beiden Preisbestimmungsgründe — Verschiebung des Verhältnisses zwischen Angebot und Nachfrage und Steigerung der Produktionskosten — sich in der ganzen letzten Zeit auswirkten, und zwar so, daß im Ergebnis der beiden entgegengesetzten Wirkungen der Kohlenpreis seit der Stabilisierung der Währung durchweg über dem Vorkriegspreis lag, so erzeugten daneben noch drei besondere Ereignisse jeweils eine gesteigerte Nachfrage nach Kohle und bewirkten dadurch eine Steigerung der Preise, soweit sie sich im freien Wettbewerb bildeten: Der Ruhrereinbruch von 1923 ließ die Ruhrkohle vollkommen vom Markt verschwinden und rief in den andern Ländern eine Hochkonjunktur in Kohlen hervor, von der in erster Linie England Vorteil zog. Die gestiegenen Weltmarktpreise gaben nur zögernd nach, zumal die während des Ruhrereinbruchs von den englischen Arbeitern erstrittenen Arbeitsbedingungen die Selbstkosten erheblich gesteigert hatten. Diese Erbschaft aus der Hochkonjunktur des Jahres 1923 mußte angesichts der immer schlechter

werdenden industriellen Konjunktur im Jahre 1926 liquidiert werden; von dem daraus entstandenen englischen Bergarbeiterausstand zog nunmehr der Ruhrbergbau durch gesteigerte Nachfrage Vorteil, und zwar durch Abschluß möglichst langfristiger Verträge bis weit in das Jahr 1927. Als drittes Ereignis von allerdings nicht so durchschlagender Bedeutung sei die scharfe Kältezeit im ersten Vierteljahr 1929 erwähnt. Die Jahre 1924/25, 1926/27 und 1929 bezeichnen demnach Höhepunkte in den Wellenbewegungen der Weltmarktpreiskonjunkturen, die sich allerdings im ganzen in einer abfallenden Richtung bewegen; man kann darin eine Bestätigung der Tatsache erkennen, daß eine Vergrößerung des Angebots und die verhältnismäßige Verminderung der Nachfrage auf die Dauer stärker preissenkend wirken als die Steigerung der Selbstkosten preiserhöhend wirkt; oder anders ausgedrückt, daß den durch Angebot und Nachfrage verschlechterten Preisbedingungen schließlich durch eine Verminderung der Selbstkosten Rechnung getragen werden muß. Das Jahr 1930 steht, nachdem auch die gute industrielle Konjunktur von Belgien und Frankreich nicht mehr besteht, ganz unter diesem Zeichen.

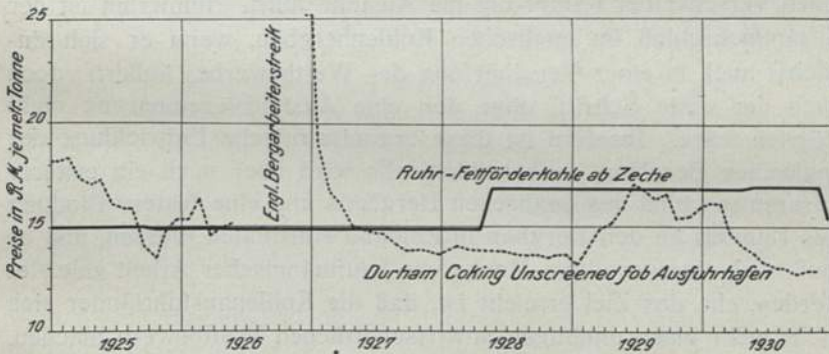
Im vorstehenden ist von den im freien Wettbewerb, also im Ausland und im bestrittenen deutschen Gebiet gebildeten Preisen die Rede. Sie umfassen ungefähr drei Fünftel des Absatzes des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats. Anders entwickelten sich die amtlichen Reichsanzeigerpreise. Nach der Inflation im Jahre 1924 brachte das Syndikat, dem damals ebenso wie dem auch im besetzten Gebiete liegenden Rheinischen Braunkohlensyndikat die Preisstellung überlassen war, die Preise mit der Marktlage in Einklang. Von einigen unwesentlichen Aenderungen abgesehen, blieben die Preise dann bis 1928 bestehen, nachdem die Organe der Kohlenwirtschaft, die inzwischen das Recht zur Preisfestsetzung wieder an sich gezogen hatten, 1927 verschiedene Preiserhöhungsanträge abgelehnt hatten. Im Jahre 1928 erfolgte dann zum 1. Mai eine größere, im Laufe des Jahres noch mehrere kleinere Preiserhöhungen. Bis November 1930 blieben diese Preise unverändert. Diese Entwicklung ist nicht als günstig zu bezeichnen. Einverstanden kann man damit sein, daß die Preise bis 1927 unverändert blieben, weil eine vorsichtige Preispolitik den durch den englischen Ausstand eingeleiteten Aufschwung der deutschen Industrie nicht stören wollte. Das Syndikat hätte auch 1927 noch keinen Preisantrag gestellt, wenn nicht zum 1. Mai 1927 eine Lohnerhöhung erfolgt wäre. Nachdem dies aber geschehen war, wäre es richtig gewesen, auch eine Preiserhöhung eintreten zu lassen. Diese wurde



aber bis zum 1. Mai 1928 verweigert; zu diesem Tage wurde trotz deutlicher Zeichen sinkender Konjunktur eine Lohnerhöhung angeordnet, und da diese ohne Preiserhöhung unangänglich war, auch eine Preiserhöhung bewilligt. Die Politik von 1927 und 1928 war durchaus verfehlt.

Im Jahre 1930 erfolgte im Ruhrbergbau ein scharfer Konjunkturabfall. Trotzdem wurden beim Ablauf des Tarifvertrages im September 1930 die Löhne auf ein Vierteljahr aufrechterhalten und dadurch auch eine Preissenkung unmöglich gemacht. Diese Entscheidung läßt sich nur politisch, nämlich durch Rücksichtnahme auf die Reichstagswahl erklären. Die Erkenntnis, daß in der durch Lohnbindung und Preisbindung eingeengten Kohlenwirtschaft die Anpassung an die wechselnde Wirtschaftslage nicht in der erwünschten Weise stattfindet, brach sich auch in den maßgebenden Regierungskreisen Bahn. Im Rahmen eines allgemeinen auf Preis- und Selbstkostensenkung gerichteten Wirtschaftsprogramms verhandelte die Regierung auch mit dem Ruhrbergbau mit dem Ergebnis, daß dieser sich bereit erklärte, zum 1. Dezember 1930 eine Preisermäßigung eintreten zu lassen unter der Voraussetzung, daß zum 1. Januar 1931 eine entsprechende Lohnermäßigung eintrete.

In der nachstehenden Zeichnung ist die Entwicklung der amtlichen Kohlenpreise an dem Beispiel der Ruhrfettförderkohle gezeigt. Die in unmittelbarer Abhängigkeit von dem Weltkohlenmarkt



Preise für Ruhr-Fettförderkohle und Durham-Coking-Unscreened.

zustandekommenden Preise im Ausland und in dem unter dem Einfluß der englischen Einfuhr stehenden Inland haben eine ähnliche Entwicklung genommen wie die englischen Preise, für die als Beispiel die fob-Preise von Durham-Coking-Unscreened eingetragen sind.

### Internationale Kohlenmarktvereinbarungen.

Die oben erörterte Tatsache, daß ein Ueberangebot an Kohle auf den Weltmarkt drückt, hat seit einigen Jahren zu Erwägungen geführt, ob der unwirtschaftliche Wettbewerb in der Kohlenausfuhr sich durch Vereinbarungen beseitigen lassen könnte. Der Gedanke ist so klar und zwingend, daß er sicher eines Tages Gestalt annehmen wird. Aber der Weg ist lang und voller Hindernisse. Eine besondere Schwierigkeit liegt darin, daß, während der Ruhrbergbau im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat ein Organ hat, das den gesamten Absatz, also auch die Ausfuhr, fest in der Hand hat, der englische Bergbau erst auf dem Wege zu einem solchen Zusammenschluß ist und trotz der jetzt gesetzlich festgelegten Bezirksverbände noch kein Organ hat, das z. B. mit dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat bindende Verträge über die Regelung der Ausfuhr in irgend ein Land abschließen könnte. Versuche, zwischen England und Polen eine Vereinbarung über den skandinavischen Markt abzuschließen, sind gescheitert. Auch ein Abkommen über den Koksabsatz nach Skandinavien, das zwischen England und dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat vorbereitet war, kam in letzter Stunde nicht zustande, weil eine englische Gruppe nicht beitrug. Neben diesen organisatorischen Hindernissen besteht die größte sachliche Schwierigkeit darin, daß England zur Zeit in der Unterstützung der Ausfuhr durch besondere Auflagen ganz systematisch einen verschärften Kampf um die Ausfuhr führt. Immerhin ist der Zusammenschluß im englischen Kohlenbergbau, wenn er sich zunächst auch in einer Verschärfung des Wettbewerbes äußert, doch auch der erste Schritt, ohne den eine Ausfuhrvereinbarung nicht möglich wäre. Insofern ist diese organisatorische Entwicklung des englischen Bergbaus zu begrüßen. Es wird aber noch ein engerer Zusammenschluß des englischen Bergbaus und eine festere Bindung des Handels an den Bergbau in England stattfinden müssen, und es muß noch eine gewaltige Menge von kaufmännischer Arbeit geleistet werden, ehe das Ziel erreicht ist, daß die Kohlenausfuhrländer sich nicht mehr einen unnötigen unwirtschaftlichen Wettbewerb machen.

#### Schrifttum.

- Handwörterbuch der Staatswissenschaften. Hrsg. von Conrad u. a. (3. Aufl.). Bd. 6. Jena 1910, G. Fischer.
- Elster, Wörterbuch der Volkswirtschaft. (2. Aufl.). 2 Bde. Jena 1906, G. Fischer.
- Nicklisch, Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. Bd. 4. Stuttgart 1928, C. E. Poeschel.



- Kralik, Marktlage, Preise und Gesteungskosten der Kohle. In: Handbuch der Kohlenwirtschaft. Hrsg. von Borchardt. Berlin 1926, „Die Kohlenwirtschaft“, Verlagsges. m. b. H.
- Ausschuss zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft. Die deutsche Kohlenwirtschaft. Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Gewerbe: Industrie, Handel und Handwerk. III. Unterausschuss. Berlin 1929, E. S. Mittler & Sohn.
- Schmalenbach, Gutachten über die gegenwärtige Lage des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaus. Berlin 1928, Verlag Deutsche Kohlenzeitung.
- Jahresberichte des Reichskohlenverbandes und der Kohlen-Syndikate.

# Die Bedeutung der Transportfrage für den Kohlenabsatz.

Von Hermann Rath, Essen.

Die Absatzfähigkeit eines Gutes hängt von der Preisgestaltung am Verbrauchsort ab. Da bei den meisten Gütern neben den Gesteungskosten die Frachten einen hohen Prozentsatz des Verkaufswertes ausmachen, ist die Tariffhöhe von größter Bedeutung für die Absatzgestaltung eines jeden Gutes, d. h. in die Praxis übertragen: Lassen sich die Beförderungskosten senken, so erweitert sich die Absatzfähigkeit eines Gutes in dem Verhältnis, wie sich die Preissenkung auf die Höhe des Verkaufspreises auswirkt. Berücksichtigt man, daß die Frachten bei hochwertigen Gütern im allgemeinen nur einen verhältnismäßig geringen Teil des Verkaufswertes ausmachen, bei geringwertigen Gütern jedoch ausschlaggebend werden können, so wird klar, welche Bedeutung der Beförderungsfrage gerade für Massengüter beizumessen ist.

## Die Kohlenverkehrslage.

Das wichtigste Massengut und zugleich einer der maßgebenden Bestimmungsgründe für die Entwicklung der Wirtschaft ist die Kohle. Bei der Deutschen Reichsbahngesellschaft machten im Jahre 1928 die Einnahmen aus der Beförderung von Kohle, Koks und Briketts 23% der Gesamteinnahmen aus dem Güterverkehr aus, während sich der tonnenkilometrische Beförderungsanteil sogar auf 37% belief. Bei den Verfrachtungen auf dem Wasserweg liegen die Verhältnisse ähnlich. Aber auch das Auto zieht, wenn auch nur auf kurze Entfernungen, neben hochwertigen Gütern gerade die Kohle immer mehr an sich. Im Gesamtverkehr von Eisenbahn und Wasser-



straßen gestaltet sich das Anteilverhältnis der Kohle folgendermaßen:

**Zahlentafel 1.**  
Gesamtverkehr = 100<sup>1</sup>

Jahr	Kohle, Koks und Briketts	
	Bahnweg	Wasserweg
1913 <sup>2</sup>	39,5	31,8
1925	40,5	41,7
1926	42,6	46,9
1927	37,6	37,3
1928	38,1	36,4

<sup>1</sup> „Die deutsche Kohlenwirtschaft“, Verlag Mittler & Sohn, 1929, S. 103.

<sup>2</sup> Heutiges Reichsgebiet.

Ueber die Beförderungslänge der Kohlen auf der Reichsbahn (für die Wasserstraßen ist nur die mittlere Beförderungslänge des Jahres 1913 mit 206 km bekannt) gibt nachstehende Zusammenstellung einen Ueberblick.

**Zahlentafel 2.**

Jahr	Beförderte	Beförderungsleistung	Durchschnittliche
	Kohle	insgesamt	Beförderungslänge <sup>1</sup>
	Mill. t	Mill. tkm	km je t
1925	158,2	21 200,3	134,0
1926	173,9	27 547,8	158,4
1927	173,9	26 343,1	151,5
1928 <sup>2</sup>	172,6	27 068,8	156,8
1929	172,7	27 000,0	156,0

<sup>1</sup> a. a. O. S. 107.

<sup>2</sup> Beeinflußt durch besondere Verhältnisse der Binnenschifffahrt.

Hieraus geht hervor, daß die Kohle in Deutschland auf ziemlich weite Entfernungen befördert wird. Diese Tatsache findet, abgesehen von der Grenzziehung und Tarifumgestaltung nach dem Kriege ihre Begründung in erster Linie in der ungünstigen geographischen Lage der wichtigern Steinkohlenreviere zum Kern Deutschlands: Die Entfernung von Oberschlesien und von der Ruhr zur Reichshauptstadt, in deren Nähe sich nur Braunkohlenvorkommen befinden, beträgt rund 500 km; dazu kommt, daß Süddeutschland, ebenfalls ein großer Brennstoffverbraucher, nur über

geringe Kohlenvorkommen verfügt, und daß z. B. Ostpreußen, dessen Verkehrsverhältnisse durch die Abtrennung des polnischen Korridors sich noch mehr zugespitzt haben, mehr als 500 km von Berlin und von Oberschlesien entfernt liegt. Aber noch ein weiterer Umstand ist für die Entwicklung der Kohlenverkehrslage Deutschlands ausschlaggebend: das ist die ungünstige geographische Lage seiner Kohlenvorkommen zur Küste. Während z. B. in England die Industriegebiete im Durchschnitt 40 km von der See entfernt liegen, bedarf es in Deutschland eines Anfuhrweges zur deutschen Küste, der auf der Bahn vom Ruhrgebiet bis Bremen 245, bis Emden 247 km beträgt. Auch Rotterdam liegt nur wenige Kilometer näher. Auf diese Weise erklärt es sich, daß England, dessen Kohlenreichtum mit Deutschland (Stein- und Braunkohle) ungefähr auf einer Stufe steht, 30% seiner Förderung ausführt, während Deutschland, bezogen auf das Jahr 1929, noch 6% seiner Gesamtförderung von außerhalb bezieht und von der Gesamtmenge lediglich 24% ausführt. Auf Grund dieser verkehrs-geographischen Verhältnisse hat sich für die einzelnen Kohlenreviere eine ganz verschiedene Gestaltung der Transportlängen ergeben: Im Jahre 1928 beförderten die mitteldeutsche und die rheinische Braunkohle rund 75% ihrer Kohlen auf etwa 140 km, Aachen auf etwa 225, die Ruhr auf etwa 275, Niederschlesien 325 und Oberschlesien auf etwa 350 km. Auf der andern Seite ist hieraus z. T. auch die Entwicklung der Eisenbahntarife und der Ausnahmetarife, wie wir noch sehen werden, zu erklären. Wenn trotzdem im Küstengebiet der Nordsee z. Zt. jährlich 4—5 Mill. t englische Kohle eingeführt werden, die ihren Weg auch noch über die Elbe und die Havel nach Mitteldeutschland nehmen, und wenn ferner in Mannheim sowohl holländische als auch englische Kohle anzutreffen sind, die an unseren heimischen Kohlenrevieren vorbei bis dorthin vordringen, so zeigt diese Tatsache, wie ungünstig die Kohlenabsatz- und Verkehrslage in Deutschland ist und wieviel auf dem Gebiete der Verkehrspolitik noch geschehen muß, um derartige Mißverhältnisse zu beseitigen.

### **Die Wettbewerbslage im Kohlenabsatz.**

Aber auch in anderer Hinsicht gibt die Entwicklung der Dinge zu ernster Besorgnis Anlaß; denn auch die Mehrgewinnung an deutscher Kohle wirkt sich in einem bedrohlichen gegenseitigen Wettbewerb der Kohlenreviere aus, zumal die Braunkohle seit dem Kriege in Förderung und Absatz ganz gewaltig zugenommen hat, so daß sie an Menge die Steinkohlegewinnung bereits übertrifft.



Daß der starke Druck der englischen Kohle nachlassen wird, ist nicht zu erwarten, da sich die Annahme des englischen Bergbaugesetzes gerade für den deutschen Wettbewerb ungünstig auswirken wird. Von Osten her bedroht das Polen zugesagte Einfuhrkontingent den Kohlenmarkt; es handelt sich hierbei um eine Einfuhr von monatlich 320000 t, d. h. um eine Menge, die ungefähr die Hälfte der jetzigen deutschen Kohleneinfuhr ausmacht. Da nicht anzunehmen ist, daß das von Deutschland aufzunehmende Kohlenkontingent zu einer Entlastung des Wettbewerbs, z. B. auf den nordischen Märkten, auf denen die polnische Kohle eine sehr große Rolle spielt, führen wird — denn auch die polnische Kapazität ist bei weitem nicht ausgenutzt —, so wird die polnische Kohle nicht nur den Absatz der zunächst betroffenen schlesischen Reviere beeinträchtigen, sondern auch auf den Ruhrkohlenmarkt drücken, und zwar unmittelbar durch Vordringen in Absatzgebiete der Ruhrkohle und mittelbar dadurch, daß das oberschlesische und niederschlesische Gebiet mit Erfolg versuchen werden, diesen Druck nach Westen und vor allem nach Süddeutschland weiterzugeben, das eins der wichtigsten Absatzgebiete der Ruhrkohle darstellt.

In Deutschland und im besondern beim Ruhrbergbau hat sich aber der zur Zeit allgemein bestehende Kohlenabsatzmangel noch dadurch wesentlich verschärft, daß seine Nachbarstaaten ihre eigene Kohlenförderung dauernd verstärken. In ungeahntem Ausmaß hat namentlich Holland seine Förderung entwickelt, die 1913 nur 1,9 Mill. t betrug und 1929 auf 11,6 Mill. t gestiegen ist. Aber auch in Belgien macht, gestützt auf günstige Vorkommen und auf vorwiegend französisches Kapital, die Steigerung der Kohlegewinnung durch Erschließung der „Campine“ große Fortschritte. Allein in diesem Teil des belgischen Bergbaus dürfte in nicht allzu ferner Zeit eine Förderung von 10 Mill. t erreicht werden. In Nordfrankreich und Lothringen zeigt sich eine ähnliche, wenn auch nicht so stürmische Entwicklung. So kommt es, daß der von der belgischen, französischen und luxemburgischen Industrie benötigte Brennstoff, namentlich auch der Koks, der früher vornehmlich aus Deutschland bezogen wurde, immer mehr im eigenen Lande erzeugt wird, sowie daß das von jeher auf Ausfuhr angewiesene Großbritannien und das unter dem Druck der Nachkriegszeit und der Verhältnisse in den Nachbarländern leidende Deutschland auf dem europäischen Kohlenmarkt immer härter aufeinanderstoßen.

Wie sich die Kohlenausfuhr der wichtigsten Länder seit 1913 entwickelt hat, geht aus der Zahlentafel 3 hervor.

**Zahlentafel 3.**  
**Ausfuhr der wichtigsten Länder in Brennstoffen (in 1000 t)**  
**(Steinkohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt:**  
**ohne Braunkohle).**

Jahr	Deutschland	Großbritannien <sup>1</sup>	Ver. Staaten von Amerika	Oesterreich-Ungarn	Belgien	Frankreich	Holland <sup>2</sup>	Polen
1913	43 334	77 919	23 392	1079	6738	1443	5106	—
				Tschechoslowakei				
1923	8 358	85 853	25 203	2486	3576	2859	2035	12 903
1924	18 877	66 584	19 756	2357	3563	2620	1718	11 775
1925	30 871	54 959	19 590	1985	4110	5150	2224	8 356
1926	50 140	22 214	36 550	3448	5335	4964	3376	14 437
1927	36 423	55 172	20 089	2802	4481	4931	2958	11 226
1928	33 457	54 538	18 687	2599	5868	5521	3924	13 035
1929	38 207	65 435	20 025	2899	5271	5905	3621	14 093
1930	33 251	59 287	17 629	2378	—	—	—	12 697

<sup>1</sup> Ohne Bunkerverschiffungen.

<sup>2</sup> Nur Steinkohle.

Deutschland hatte also im Jahre 1929 bei einer Ausfuhr von rund 38 Mill. t Kohle den Vorkriegsstand zu rund 90% wieder erreicht, obwohl die durch den Versailler Friedensvertrag in Abgang gekommenen Gebietsteile in starkem Maße an der Förderung beteiligt waren. Andererseits bleiben sie jedoch zur Deckung ihres Kohlenbedarfs nach wie vor weitgehend auf die Zufuhr aus Deutschland in seinen neuen Grenzen angewiesen, und die betreffenden Mengen, die früher Binnenversand waren, stellen sich nunmehr als Ausfuhr dar.

Die Entwicklung des Ausfuhrüberschusses für die wichtigsten Kohlenausfuhrländer, nämlich Großbritannien, Deutschland und Polen, ist in nachstehender Zahlentafel 4 zusammengefaßt:

**Zahlentafel 4.**  
**Ausfuhrüberschuß der wichtigsten Kohlenausfuhrländer**  
**(in 1000 t).**

Jahr	Deutschland	Großbritannien <sup>1</sup>	Polen	Ver. Staaten von Amerika
1913	32 172	77 895	—	21 860
1923	(18 651)	85 837	12 637	23 145
	Einfuhr-Überschuß			
1924	5 192	66 575	11 387	19 196
1925	23 157	54 945	8 114	18 514
1926	47 219	819	14 314	35 071
1927	30 939	52 642	10 989	19 329
1928	25 775	54 505	12 786	17 708
1929	29 844	65 412	13 777	19 025
1930	25 861	59 269	12 533	16 678

<sup>1</sup> Ohne Bunkerkohle.



Neuerdings, und zwar seit 1924, spielt in diesem Zusammenhang auch noch die Tschechoslowakei, namentlich auf dem süddeutschen Markt, als Wettbewerber eine gewisse Rolle.

Diese Verhältnisse lassen es also gerade in Deutschland angezeigt erscheinen, die Absatzwege zur Küste und zur trockenen Grenze nach Möglichkeit zu ebnen, nicht nur, um Deutschlands Handelsbilanz aktiver zu gestalten, sondern auch, um für den Absatz seiner heimischen Kohle neue Märkte zu gewinnen. Das kann nur durch die Gestaltung der Frachten oder, was dasselbe bedeutet, durch die wirtschaftlichste Beförderungsart geschehen als ultima ratio bei der Lösung der Kohlenabsatzfrage, wobei zu berücksichtigen ist, daß „jede Frachtverbilligung, jeder neue Verkehrsweg immobile Güter mobilisiert und somit neuen Verkehr schafft“.<sup>1</sup>

### Die in Betracht kommenden Verkehrsmittel.

#### Die Reichsbahn.

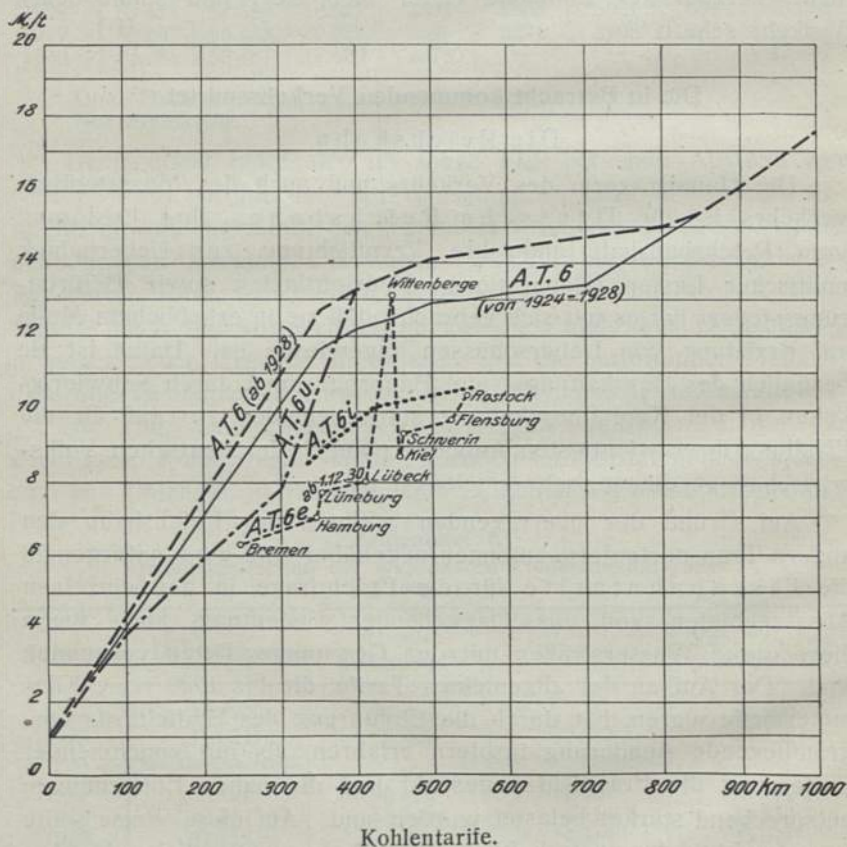
Die Hauptträgerin des Verkehrs und auch des Massengüterverkehrs ist die Deutsche Reichsbahn. Ihre Loslösung vom Reichshaushalt und ihre Verpflichtung zur Uebernahme politischer Lasten (Reparations-, Pensionslasten sowie Beförderungssteuer) hat es mit sich gebracht, daß sie in erheblichem Maße auf Erzielung von Ueberschüssen angewiesen ist. Dabei ist sie bezüglich des Beschaffungs- und Bauprogramms durch Schwierigkeiten in der Kapitalbeschaffung stark behindert, so daß ihr die Erfüllung ihrer wichtigsten Aufgabe, nämlich der deutschen Volkswirtschaft zu dienen, sehr erschwert ist.

Auf Grund der überragenden Stellung der Reichsbahn den andern Transportunternehmungen gegenüber sind ganz naturgemäß die Eisenbahntarife für die Frachtfrage in den einzelnen Absatzgebieten von ausschlaggebender Bedeutung, auch wenn diese durch Wasserstraßen mit den Gewinnungssätten verbunden sind. Der Aufbau der allgemeinen Tarife, die bis 1920 reine Kilometertarife waren, hat durch die Einführung des Staffeltarifs eine grundlegende Aenderung insofern erfahren, als mit zunehmender Entfernung die Frachtsätze gesenkt und die nahen Entfernungen entsprechend stärker belastet worden sind. Auf diese Weise sollte in erster Linie der wirtschaftliche Vorteil einer einheitlichen Reichsbahn in den Randgebieten zum Ausdruck gebracht werden. Zu

<sup>1</sup> Reichsminister a. D. Dr. Gothein auf dem 1. mitteleuropäischen Binnenschiffahrtstag in Stuttgart am 16. Mai 1930.

dieser vertikalen Staffel im Tarifaufbau kommt noch das Wertsystem, die horizontale Staffel, hinzu, nach der die Güter, je nach der Wertigkeit, in Wagenladungsklassen eingeteilt sind. Hiernach gehört die Kohle zur Klasse F; soweit sie jedoch von den Gewinnungsstätten befördert wird, d. i. die Regel, zum Ausnahmetarif 6.

Während die Hauptwagenladungsklassen nach übereinstimmenden Grundsätzen gestaffelt sind, ist der Kohleausnahmetarif (A. T. 6), wie auch der frühere Rohstofftarif, bis 350 km ein reiner Kilometertarif geblieben, der dann bis 830 km in seinem stark abgeflachten Verlauf die Bestrebungen, die weiten Entfernungen zu schonen, erkennen läßt, und erst bei 830 km in der Linie des Vorkriegstarifs wieder ansteigt (s. Abb.). Die Aufbiegung wurde



vorgenommen, weil sonst der Tarif unter den Satz des Vorkriegstarifs gesunken wäre. Diese eigenartige Ausbildung des Tarifs bewirkt aber, daß namentlich nahe und mittlere Entfernungen, auf



denen sich hauptsächlich der Kohlenverkehr auf der Reichsbahn abspielt, besonders stark belastet sind, und daß auf diesen Entfernungen der Wasserweg der Eisenbahn unbedingt überlegen ist; auf weite Entfernungen dagegen, d. i. das frühere Herrschaftsgebiet der Schifffahrt, sind die Wasserstraßen vielfach nur noch bei ungebrochenem Verkehr, und auch dann noch nicht immer, wettbewerbsfähig.

Neben dem allgemeinen Kohlenausnahmetarif (A. T. 6) besteht eine große Zahl besonderer *Ausnahmetarife*, die zum Teil nicht unwesentlich unter den Sätzen des A. T. 6 liegen. Ausnahmetarife werden hauptsächlich erstellt als Wettbewerbstarife gegen andere Verkehrswege sowie als Notstandstarife; sie werden eisenbahnseitig vielfach von der Beförderung bestimmter Mengen abhängig gemacht und nach der Menge gestaffelt. Ihre Bedeutung soll durch eine kurze Besprechung der für den Ruhrbergbau hauptsächlich in Frage kommenden Tarife nachstehend näher beleuchtet werden:

An *i n n e r d e u t s c h e n* Ausnahmetarifen kommen in Betracht: der Küstentarif, der Berliner Tarif, der Siegerländer Tarif sowie der Oberrheinische Wasserumschlagstarif.

In den deutschen Küstengebieten der Nord- und Ostsee hat die deutsche Kohle von jeher in schärfstem Kampf mit der englischen Kohle gestanden, deren geringe Vorracht und niedrige Seefracht das Vordringen unterstützen. Zur Förderung des Verbrauchs der Kohle aus deutschen Revieren bestanden vor dem Kriege stark ermäßigte Frachtsätze für den Bahntransport von den verschiedenen deutschen Kohlengebieten nach den Küstenplätzen. Die Wiedereinführung solcher Tarife nach dem Krieg stieß zunächst auf große Schwierigkeiten, die schließlich nur dadurch zu überwinden waren, daß von den Kohlensyndikaten eine Garantie für den Versand bestimmter Mengen übernommen wurde.

Während vor dem Krieg von der Ruhr nach Hamburg jede aufgebene Tonne für 5,60 *M* gefahren wurde, beträgt die Fracht für Industrie- und Hausbrandkohle heute 7,00 und 0,05 *R.M.* Zechenanschlußfracht (A. T. 6e). Dieser Satz gilt aber nur unter der Voraussetzung, daß im Monatsdurchschnitt mindestens 355 000 t versandt werden; für jede hieran fehlende Tonne ist eine Entschädigung von 2,37 *R.M.* zu entrichten.

Daneben besteht ein Tarif für Bunkerkohlen (A. T. 6e I), der ohne Mengengarantie einen Satz von 5,80 + 0,05 *R.M.* Zechenanschlußfracht aufweist.

Da alle für Seeschiffe oder am Ufer gelegene Abnehmer bestimmte Kohlen, die mit der Bahn ankommen, zunächst in Schuten umgeschlagen und mit diesen zur Verwendungsstelle gebracht werden müssen, tritt zur Bahnfracht ein Betrag von etwa 1,20 *R.M.* hinzu. Diesen Transportkosten von 5,85 bis 7,05 + 1,20 = 7,05 bis 8,25 *R.M.* steht eine englische Seefracht nach Hamburg von 3,00 bis 3,25 *R.M.* (einschließlich Löschvergütung) gegenüber, zu der eine Eisenbahnvorfracht hinzutritt, welche unter Berücksichtigung der englischen Subvention mit durchschnittlich etwa 1 *R.M.* beziffert werden kann.

Von welcher Bedeutung gerade das Küstengebiet von der holländischen Grenze bis zur Insel Rügen für den Absatz der Ruhrkohle ist, zeigt Zahlentafel 5, aus welcher gleichzeitig zu erkennen ist, daß trotz gewisser amtlicher Einfuhrbeschränkungen die englische Kohle sowohl mengen- wie anteilmäßig in den letzten Jahren in dauerndem Vordringen begriffen ist. Im Interesse des deutschen Kohlenabsatzes wie der deutschen Handelsbilanz sind daher weitere Maßnahmen zur Verbilligung der Frachten nach der deutschen Küste dringend erforderlich.

Zahlentafel 5.

Steinkohlezufuhr (in 1000 t) von der Ruhr und von England nach dem westdeutschen Küstengebiet (von Emden bis Saßnitz).

Jahr	Gesamt- zufuhr	Aus dem Ruhrgebiet		Aus England	
		insgesamt	%	insgesamt	%
1913	12 510	7 250	58,0	5 260	42,0
1925	9 506	6 040	63,5	3 466	36,5
1926 <sup>1</sup>	11 273	9 988	88,6	1 285	11,4
1927	11 026	7 360	66,7	3 666	33,3
1928	11 788	7 261	61,6	4 527	38,4
1929	12 940	7 906	61,1	5 034	38,9

<sup>1</sup> engl. Bergarbeiterstreik.

Ebenso wie der Küstentarif ist auch der Berliner Tarif (A. T. 6 i) an die Beförderung bestimmter Mengen gebunden. Er gilt nur für die Beförderung in Großgüterwagen zu den Berliner Gas- und Kraftwerken, und zwar für Ruhrkohle und für oberschlesische Kohle.

Der Siegerländer Tarif (A. T. 6a) ist als Notstandstarif für die Belieferung der Siegerländer Hütten herausgegeben und nicht an Mengen gebunden.

Ebensowenig ist der oberrheinische Wasserschlagstarif (A. T. 6u) von der Aufgabe bestimmter Mengen



abhängig. Er bringt dem bahnseitigen Ablauf von oberrheinischen Häfen Frachtermäßigungen für solche Brennstoffe, die vor der Beförderung auf dem Rhein eine Eisenbahnvorfracht aufweisen, und soll einerseits einen gewissen Ausgleich für die Benachteiligung der Rheinschiffahrt durch den auf weite Entfernungen stark ermäßigten Staffeltarif bieten und anderseits einen Ersatz für die vor dem Krieg in Süddeutschland in Geltung gewesenen niedrigen Bahnfrachten für den gebrochenen Verkehr darstellen. Er erfüllt diese Aufgaben nur zum Teil.

Neben den innerdeutschen besteht eine Reihe von Ausnahmetarifen für die Ausfuhr von Kohlen. Zu nennen sind für die Ruhr:

1. Tarife zur Ausfuhr über die trockene Grenze nach Holland, Oesterreich, Italien, Lothringen und Luxemburg.
2. Ausfuhrtarife über deutsche, holländische und belgische Seehäfen.
3. Donauumschlagtarif.

Im Versand nach Holland bestand vor dem Krieg ein besonders niedriger für die deutschen und holländischen Strecken gemeinsam aufgestellter Tarif, der die bahnseitige Ausfuhr nach und durch Holland nach Uebersee stark unterstützte. Heute geben beide Bahnen nach der Menge gestaffelte Rückvergütungen, die aber lediglich die Aufrechterhaltung eines gewissen Versandes nach Holland selbst gestatten.

Der Ausfuhrtarif nach Oesterreich dient dem Wettbewerb mit polnischer Kohle. Er bezieht sich hinsichtlich des Ruhrversandes nur auf die westliche, hinsichtlich des oberschlesischen Versandes auf die östliche Hälfte Oesterreichs.

Nach Italien besteht im Wettbewerb gegen den Seeweg ein Ausnahmetarif, der gemeinsam mit den Schweizer Bahnen, und ein solcher, der gemeinsam mit der Oesterreichischen Bundesbahn aufgestellt ist.

Die Tarife nach Lothringen und Luxemburg gelten für Kohlen- und Kokstransporte zu den dortigen Hochöfen; im wesentlichen handelt es sich bei ihnen um die Uebernahme der billigern Konkurrenzfracht über die Bahnen der Nachbarländer.

Für die Kohlenausfuhr über deutsche Seehäfen hat die Reichsbahn ferner stark verbilligte Sätze herausgegeben, die einschl. Zechenanschlußfracht nach Emden und Bremen 3,55, nach Hamburg 4,55 *R.Mt* betragen. Dadurch wird namentlich solche Kohle begünstigt; bei deren Ausfuhr die Kohlenschonung eine besondere Rolle spielt.

Gleichzeitig ist ein Tarif nach holländischen und belgischen Häfen zur Kohlenausfuhr über See herausgekommen, der aber nur in Ausnahmefällen geeignet ist, den Wettbewerb mit der billigeren Wasserstraße aufzunehmen.

Ein Donauumschlagstarif, der den Wettbewerb mit dem Seeweg über das Mittelmeer und das Schwarze Meer ermöglichen soll, gilt für Brennstoffe, die zur Weiterbeförderung auf der Donau nach Südslowenien und Ungarn sowie zum Bekohlen von Flußfahrzeugen in Regensburg und Passau aufgegeben werden.

Bis auf diejenigen nach deutschen und belgischen Seehäfen sind sämtliche genannten Ausfuhrtarife von der Beförderung bestimmter Mengen abhängig und nach der Menge gestaffelt.

### Wasserstraßen.

Neben der Eisenbahn ist, wie eingangs zahlenmäßig belegt, die Wasserstraße das wichtigste Transportmittel für die Kohle. Welchen Anteil am Versand und Absatz der Ruhrkohle nach außerhalb des Bezirks die Wasserstraßen einnehmen, geht aus nachfolgender Zahlentafel 6 hervor.

Zahlentafel 6.

Kohlenversand aus dem Ruhrbezirk auf der Eisenbahn und auf dem Wasserweg (in 1000 t)<sup>1</sup>.

Jahr	Auf der Eisenbahn	Auf dem Wasserweg							Gesamtversand	
		Duisburg Ruhrorter Häfen	Priv. Rhein-Häfen	Zus. Rhein-Ruhr-Häfen	Häfen am			Zus. Kanal-zeehen		Ins-gesamt
					Rhein-Herne-Kanal	Dortmund-Ems-Kanal	Lippe-Seiten-Kanal (Datteln-Hamm)			
1913	50 242	18 262	3 249	21 511	—	1 636	—	1 636	23 147	73 389
1924	14 012	14 373	4 123	18 496	7 958	1 466	—	9 424	27 920	41 932
1925	33 890	17 019	3 560	20 579	7 414	1 711	—	9 125	29 704	63 594
1926	38 438	22 664	3 787	26 451	10 640	2 088	336	13 064	39 515	77 953
1927	37 632	17 097	3 430	20 527	11 192	1 786	347	13 325	33 852	71 484
1928	37 500 <sup>2</sup>	13 932	3 231	17 163	10 674	2 093	285	13 052	30 215	67 715 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Die deutsche Kohlenwirtschaft, S. 104.

<sup>2</sup> Geschätzt.

Von dem Wasserstraßenversand der Ruhrkohle entfallen etwa 90% auf den Versand über den Rhein und 10% auf denjenigen im Kanal- und Wesergebiet. Von ersterem gehen wieder 68% zum Niederrhein, von letzterem 70% zu den Unterems- und Unterweser-Häfen. Vom gesamten Ruhrkohlenversand auf der Wasserstraße können etwa zwei Drittel auf den Verkehr mit den Seehäfen



gerechnet werden. Der Versand auf den Wasserstraßen ist an keinen Tarif gebunden, doch bestehen im Oberrheinverkehr sowie im Kanalversand Frachtvereinbarungen, die sich auf längere Zeiträume erstrecken. Die Wasserfrachten liegen größtenteils weit unter den Eisenbahnfrachten.

Die Frage der Ueberlegenheit eines Verkehrsmittels dem andern gegenüber ist vor allem im Hinblick auf den Verkehrsnutzen für die Gesamtwirtschaft zu betrachten, auf Eisenbahnen und Wasserstraßen angewandt unter dem Gesichtspunkt, ob sich mit demselben Kapitalaufwand größere Vorteile für die Volkswirtschaft durch Bau oder Erweiterung von Wasserstraßen oder die Ergänzung des Eisenbahnnetzes erzielen lassen; neben dem frachtlichen Vorsprung der Wasserstraßen sind dabei auch die Vorteile allgemeiner volkswirtschaftlicher Art durch Aufschließung, Ent- und Bewässerung und dergl., d. h. die kulturellen Zwecke, zu berücksichtigen. Infolgedessen ist mit Recht vom Verkehrsausschuß des Reichstages der Grundsatz aufgestellt worden, daß der Ausbau bestehender und die Schaffung neuer Wasserstraßen dann durchzuführen ist, wenn eine sorgfältige Prüfung das Vorhandensein eines maßgeblichen volkswirtschaftlichen Bedürfnisses und eines gesunden Verhältnisses zwischen Kostenaufwand und volkswirtschaftlichem Erträgnis ergibt.

Den Wasserstraßen fällt die wichtige Aufgabe zu, vermöge des vorwiegend nordwärts gerichteten Verlaufs der deutschen Ströme die Verbindung zwischen der Küste und den Produktionsgebieten herzustellen und somit das Hinterland der Seehäfen zu erweitern, weiterhin aber auch die dezentral gelegenen Industrie- und Verbrauchsgebiete durch Kanäle an die Flußläufe anzuschließen. Was die Kohle im besondern anlangt, so kommt es darauf an, bildlich gesprochen, die Bergbauggebiete näher an die Küste heranzubringen, weil hier der stärkste Wettbewerb droht. Gerade weil sich jedes Gut den günstigsten Transportweg sucht und im allgemeinen für den Weg zur Küste der Binnenwasserstraßenverkehr mit anschließendem Seeverkehr die günstigste Beförderungsmöglichkeit bietet, kommt es auf die Ausgestaltung dieser Verbindung zur Küste ganz besonders an. Umgekehrt spielt der Grundsatz, daß derjenige Seehafen sich am günstigsten entwickelt, der die besten Verkehrsverbindungen, und das sind für einen Seehafen im allgemeinen die Binnenwasserstraßen, zum Hinterlande hat, eine große Rolle. Zum Beweise hierfür sei auf die holländischen und belgischen Häfen, die sich allerdings auf den deutschen Rhein stützen, ferner auf Emden mit dem Dortmund-Ems-Kanal und Hamburg mit seiner Elbe ver-

wiesen. Demgegenüber leidet die Entwicklung Stettins trotz günstigster Eisenbahnverbindungen unter der mangelnden Schiffbarkeit der Oder. Ebenso ist Bremen im Gegensatz zu Hamburg infolge der geringen Leistungsfähigkeit der Weser in erster Linie auf den Eisenbahnumschlag und daher auf den Verkehr mit hochwertigen Gütern eingestellt, während Hamburg mit seinen geräumigen Hafenanlagen auf die wasserseitige Uebernahme, d. h. auf den Antransport namentlich der Massengüter auf dem Wasserweg eingerichtet ist. Bei der bahnseitigen Anfuhr bedarf es hierbei in der Regel einer Zwischenlagerung oder eines doppelten Umschlages, um das Gut ins Seeschiff zu bringen. — Bei der Bunkerkohle, die für den Verkehr in den deutschen Seehäfen eine große Rolle spielt, ist zu beachten, daß sie fast durchweg wasserseitig mit den Geschirren der Dampfer oder mit schwimmendem Gerät übernommen wird, und zwar tunlichst in der Zeit, während die Dampfer löschen oder laden. Hieraus geht hervor, daß der Bahnversand von Kohle nach den Seehäfen, selbst wenn er in Großgüterwagen oder in Großkübelwagen erfolgt, so stark durch den Umschlag verteuert wird, daß auch bei herabgesetzten Tarifen ein bahnseitiger Antransport, wenigstens für Bunker- und Ausfuhrzwecke, den Wettbewerb mit dem Wasserweg im allgemeinen nicht aushält.

Auf Grund der geschilderten Verhältnisse hat sich die Industrie im Ruhrgebiet gerade an den Wasserstraßen immer mehr zusammgezogen. Dies gilt vor allen Dingen für den abgabenfreien Rhein mit seiner günstigen Wasserführung und seinen verhältnismäßig billigen Transporten zu den holländischen Häfen; dann aber auch, allerdings erst in zweiter Linie, für den östlichen Teil des rheinisch-westfälischen Industriebezirks bei Dortmund, d. h. am Dortmund-Ems-Kanal, der nicht nur die Verbindung mit dem Ausfuhrhafen Emden herstellt, sondern auch über den Mittelland-Kanal den Anschluß an die Weser und demnächst, wenn die Verbindung mit der Elbe hergestellt ist, mit Mitteleuropa und Berlin sowie den östlichen Landesteilen vermittelt. Obwohl der Rhein-Herne-Kanal und Lippe-Seiten-Kanal günstige Groß-Wasserverbindungen zum Rhein bieten, gehen doch wegen der hohen Abgaben auf diesen Kanalstücken die Bestrebungen der Dortmunder Wirtschaftskreise auf eine Verbreiterung des Dortmund-Ems-Kanals hinaus, weil diese Wasserstraße wegen der zahlreichen Schleusen im unteren Teil und wegen der geringen zulässigen Schiffsabmessungen im Vergleich zum Rhein stark zurückgeblieben ist. Berücksichtigt man daneben, daß im Küstengebiet von Bremen bis



Lübeck allein jährlich 4 bis 5 Mill. t ausländischer Kohle verbraucht werden, so erscheint der vom ganzen Industriegebiet sowie von den Hansastädten einheitlich vertretene Hansa-Kanal nicht nur als Mittel, dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet einen billigen Weg zu den bedeutendsten deutschen Seehäfen zu eröffnen und dadurch die Absatzschwierigkeiten des größten Kohlenreviers ohne Schädigung der andern Reviere zu regeln, sondern gleichzeitig als Weg zu dem volkswirtschaftlich wichtigen Ziel einer Verbesserung der Handelsbilanz durch stärkere Verdrängung der ausländischen Kohle.

### Lastkraftwagen.

Verkehrspolitisch kommt schließlich auch für den Bergbau der Kraftwagenverkehr in Betracht, namentlich für den Absatz auf nahe Entfernungen; dies um so mehr, als durch die Einführung des Staffeltarifs die nahen Entfernungen auf der Eisenbahn besonders stark belastet sind. Die Reichsbahn befindet sich daher auf dem richtigen Wege, wenn sie den Güterverkehr auf nahe Entfernungen zu beschleunigen und zu verbessern versucht und sich daneben die Vorteile des Kraftwagens selbst zunutze macht, indem sie diesen da einsetzt, wo er nach Art der Verhältnisse und des Verwendungszwecks wirtschaftlichen Nutzen verspricht.

### Schrifttum.

- Ausschuß zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft. Die deutsche Kohlenwirtschaft. Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Gewerbe: Industrie, Handel und Handwerk. III. Unterausschuß. Berlin 1929, E. S. Mittler & Sohn.
- Meis, Entwicklung und Stand der Weltkohlenwirtschaft. Glückauf. Bd. 66, 1930, Seite 113.
- Skalweit, Die Beförderung der Ruhrkohle auf Bahn und Wasserstraße. Glückauf. Bd. 63, 1927, Seite 1421.
- Skalweit, die Bedeutung des Ruhrgebiets und der Ruhrkohle. In: Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft. Bd. 10, 1927: Berlin 1928, VDI-Verlag.





## Sachverzeichnis.

- Abbau, fließender 209.  
— von Nachbarflözen 228.  
— von Restfeilern 221.  
Abbauarten 136.  
Abbaudruck 212.  
Abbauförderung 247.  
Abbaufortschritt 153, 223, 238, 291.  
Abbaufrent 153.  
Abbauhammer 237.  
Abbaustreckenausbau 277.  
Abbauverluste 287.  
Abbauweise 328.  
Abhängigkeit der Maschinenbetriebskosten von der Konzentration 306.  
— der Selbstkosten vom Beschäftigungsgrad 558.  
Absatz der Ruhrkohle 25 u. f.  
Absatzverschiebungen durch Grenzveränderungen 47.  
Abschreibungen 192, 535, 636.  
Absichtung des Staubes bei der Brikettierung 380.  
Abteufverfahren 134.  
Achtstundentag 491.  
Akkord 492.  
Akkumulatorlokomotiven 256.  
Ammoniak 411, 432.  
Ammoniumbikarbonat 411.  
Angebot und Nachfrage 667.  
Anlagekosten der Brikettfabrik 382.  
Anschaffungspreis 194.  
Anschläge in Schächten 265.  
Anthrazen 406, 430.  
Anthrazitkohlen 359.  
Aral 408.  
Arbeitskonferenz, internationale 54.  
Arbeitskosten und Gewinnwert im Ruhrbergbau 511 u. f.  
— im deutschen Steinkohlenbergbau 514, 515.  
— im deutschen Braunkohlenbergbau 516.  
— im britischen Steinkohlenbergbau 515.  
Arbeitsleistung 159, 489.  
Arbeitsmaschinen 526.  
Arbeitstage 97.  
Arbeitsteilung im Streb 238.  
Arbeitswerttheorie 481.  
Arbeitszeit 160.  
Asche, freie und gebundene 367.  
Aschengehalt 385, 388.  
— seine Bedeutung 364.  
— seine Verteilung 364.  
Äthylen 437.  
Ätznatron 433.  
Aufbereitete Kohle, ihr Anteil an der Gesamtförderung 359.  
Aufbereitung in Amerika, Deutschland, England 358.  
Aufbereitungsanlagen 331.  
Aufbereitungsfähigkeit 203, 340.  
Aufbereitungskosten 378.  
Aufbereitungsverfahren 341.  
Auflagerdruck 317.  
Aufrollen der Bremsbergfelder 222.  
Aufsicht 188.  
Aufsichtspersonen 83.  
Aufsichtsrat 79.  
Aufsichtssteuer 548.  
Ausbau, nachgiebiger 318.  
Ausbaukosten je m Strecke 275.  
Ausbaumaterialien 275.  
Ausbeute 77, 79.  
Ausbeutezeche 548.  
Ausbildung 159.

- Auslandabsatz an Ruhrkohle 30.  
 Ausnahmetarife 687.  
 Ausnutzungsgrad der Maschinen 306.  
 Ausrichtung 188.  
 Austausch von Zwischengut unter Zechen 371.  
  
 Backfähigkeit 385.  
 Bahnhöfe 256.  
 Bahnhofsanlagen 251.  
 Bakelit 429.  
 Bandförderung 245, 247, 251.  
 Bauhöhe, flache 153.  
 Baustoffe 20, 524.  
 Bauwürdigkeit 61, 68, 149.  
 Beamtengehälter 99.  
 Bedeutung des Ruhrbezirks 7.  
 Belegschaft 21.  
 Belegschaftszahl 11.  
 — Berechnung der 95 u. f.  
 Benzol 406, 427.  
 Benzollokomotiven 256.  
 Benzol-Verband 407.  
 Bergamtskasse 547.  
 Bergbaufreie Mineralien 66, 67.  
 Bergbaufreiheit 67, 71.  
 Bergeanfall 287.  
 Bergebedarf 288.  
 Bergebeimengungen 365.  
 Bergebeschaffung 287.  
 Bergeförderung 249, 251, 289.  
 Bergemittel 234, 239.  
 Bergeversatz 286, 339.  
 Bergeversatzstoffe 288.  
 Bergezufuhrstrecken 291.  
 Bergfesten 286.  
 Berggesetz, englisches 51.  
 — preußisches 66.  
 Bergius 423, 436.  
 Bergpolizei 72, 80.  
 Bergpolizeiliche Anordnung 82.  
 Bergpolizeiverordnungen 81.  
 Bergregal 67.  
 Bergrevierbeamte 76, 79, 82, 83, 84.  
 Bergschäden 75, 287, 334.  
 Bergwerksabgabe 548.  
 Bergwerkseigentum 67 u. f.  
  
 — Aufhebung des 70.  
 Bergwerksfeld 68.  
 Bergwirtschaft 58.  
 Beschäftigungsgrade 564.  
 Besitzeinweisung bei Enteignung 75.  
 Betrieb und Unternehmung als Einheit 587.  
 Betriebsberichte 173.  
 Betriebsbuchhaltung 620.  
 Betriebsführer 162.  
 Betriebsführung 140, 161.  
 Betriebsgliederung 171.  
 Betriebskosten 241.  
 — bei der Brikettierung 383.  
 — bei der Elektrizität und Druckluft 302.  
 Betriebsorganisation 151.  
 Betriebsplan 82.  
 Betriebsrechnung und Betriebsstatistik 181.  
 Betriebsstatistik 196.  
 Betriebsüberwachung 146, 172.  
 — Organisation der 178.  
 Betriebsunkosten 633.  
 Betriebsvereinigung, horizontale 595.  
 — vertikale 595.  
 Betriebsvergleich 184.  
 Betriebsvorgangskonten 187.  
 Betriebswirtschaft, Entstehung der 165.  
 Betriebszusammenfassung 152, 288.  
 Betriebszwang 70.  
 Bilanz 181, 641 u. f.  
 Blasversatz 292.  
 Blausäure 434.  
 Blindortvollversatz 293.  
 Blindschachtförderung 246, 258, 262.  
 Bohrhammer 236.  
 Bohrmaschine 236.  
 Bohrwesen 134.  
 Brechkoks 402.  
 Bremsbergförderung 245, 258.  
 Brennstofflokomotiven 256.  
 Brikettgröße 379.  
 Bruchbau 217.  
 Buchhaltung 181.  
 Buchpreis 194.



- Bunker 330.  
 Bunkerförderung 252, 261.  
 Chlorkalziumverfahren von  
   Lessing 375.  
 Concordia-Linde-Bronn-Verfahren  
   413.  
 Couffinhal-Pressen 379.  
 Crackverfahren 413.  
 Cyan 434.  
 Dampf 529.  
   — als Betriebsmittel bei der  
     Wasserhaltung 315.  
 Degressive Kosten 559.  
 Dekalin 430.  
 Deputatkohle 446.  
 Dienstvertrag 492.  
 Diesellokomotiven 256.  
 Differentialgewinne 484.  
 Direktionsprinzip 66.  
 Druckabfallverluste 299.  
 Druckfestigkeit der Gesteine 317.  
 Drucklagen 237, 317.  
   — Bildung der 218.  
 Durchbiegung des Hangenden 218,  
   223, 226.  
 Durit 346.  
 Eierbriketts 379.  
 Eiformbriketts, Verwendung von  
   380.  
 Einzelbetriebsvorgänge 134.  
 Eisenausbau im Abbau 281.  
 Eisenbahntarife 685.  
 Eisen und Metalle 521.  
 Eiserner Ausbau, Wiederbenutzbar-  
   keit des 283.  
 Elektrischer Strom 530.  
 Elektrisches Material 524.  
 Elektrobetrieb, Betriebswirtschaft-  
   liche Vorteile des 307.  
 Energieübertragungsnetz, Anlage-  
   kosten des 301.  
 Engster Querschnitt 175.  
 Enteignung, bergrechtliche 73.  
 Entlohnung 160.  
 Entstaubung 363.  
 Enttonnung 391.  
 Erbkux 547.  
 Erdölwettbewerb 48.  
 Erfolgsrechnung 181.  
 Erfolgsstatistik 105.  
 Erlöse 325, 672.  
 Ertragsverteilung 613.  
 Faberg, Die Arbeiten des 472.  
   — Mitteilungen 469.  
 Fachnormenausschüsse 468.  
 Fachnormenausschuß für Bergbau  
   (Faberg) 469.  
 Fahrdratlokomotiven 256.  
 Fahrsteiger 162.  
 Faserkohle 348, 366, 393.  
   — ihr Mengenanteil 368.  
 Faserkohlenabscheidung 354.  
 Feinkohlen 360, 386.  
 Feinkohlenentfall 326.  
 Feinkohlenherde 392.  
 Feinkornreliefschliff 350.  
 Felderbesitz 10.  
 Feldesaustausch 70.  
 Feldesteilung 70.  
 Feldeszulegung 70.  
 Ferngas 415, 462.  
 Fettkohlen 359.  
 Fixe Kosten 559.  
 Flache Lagerung 290.  
 Fließarbeit 239.  
 Fließender Schrämbetrieb 158.  
 Flotation 396.  
 Flözbetrieb 188.  
 Flöze, dünne 239.  
 Flözfaktor 196.  
 Flözkosten 335.  
 Flözmächtigkeit 328.  
 Flözverfüllungsgrad 293.  
 Flözverhältnisse 202.  
 Fohr-Kleinschmidt-Verfahren 381.  
 Förderanteile 197.  
 Fördereinschränkungen 564.  
 Fördergerüst 264.  
 Förderkohlen 360.  
 Förderkräfte 246.  
 Fördermaschine 264.  
 Fördermittel 246.  
 Förderorganisation 158.  
 Fördersteigerungen 564.

- Förderteufe im Ruhrbezirk 310.  
 Förderturm 264.  
 Förderung 11, 137, 188, 244.  
 — nach Bezirken 6.  
 — einzelner Länder 39.  
 Förderwagen 252.  
 Förderwege 244.  
 Freibauzeche 548.  
 Freikuxgeld 547.  
 Fremdstrom, Versorgung mit 459.  
 Fusit 348.  
  
 Gas 528.  
 Gas- und Gasflammkohlen 359.  
 Gasgehalt 328.  
 Gaspreis 458.  
 Gaszerlegung 438.  
 Gebirgsdruck 271, 322, 328.  
 — spezifischer 317.  
 — und Arbeitsteilung 215.  
 — und Förderanteil 215.  
 — und Schlagwetter 216.  
 — Wirkung des 216.  
 Gebirgsschläge 216.  
 Gebirgstemperatur 319.  
 Gedinge 160, 492.  
 Gedingestuffengeld 547.  
 Gefäßförderung 252, 261, 266, 290,  
 312.  
 Gefügebestandteile 366.  
 Gegenzylinder 248.  
 Gehaltsaufwand 510.  
 Geldertrag 482.  
 Gemeiner Wert 551.  
 Gemeinwirtschaftliche Organisation  
 655.  
 Gemischte Werke 588.  
 Geopolitik 64.  
 Geräte 526.  
 Gerechtfame, Bewertung der 644.  
 Gesamtwirkungsgrad der Kraft-  
 übertragung 300.  
 Geschäftsbuchhaltung 618.  
 Gesteine, plastische 317.  
 — spröde 317.  
 Gesteinsstaub 525.  
 Gestellförderung 252, 313.  
 Gewerbeertragssteuer 555.  
 Gewerbesteuer 549.  
  
 Gewerkenbuch 80.  
 Gewerkenversammlung 79.  
 Gewerkschaft 77.  
 Gewerkschaftsfähigkeit 78.  
 Gewinnanteil 488.  
 Gewinnbarkeit von Kohle 204.  
 Gewinnbarkeitsklassen 204.  
 Gewinn- und Verlustrechnung  
 649 u. f.  
 Gewinnungsmaschinen 207, 208.  
 Gewinnungsstatistik 85 u. f.  
 Gießereikoks 401.  
 Glanzkohle 345, 366.  
 Glawe-Verfahren 381.  
 Grenzertrag 482.  
 Großbetrieb 146.  
 — Entwicklung zum 591.  
 Großbrauwagen 250.  
 Großrutschenbetriebe 158.  
 Grubenausbau 139.  
 — wandernder 209.  
 Grubenausbaukosten 269.  
 Grubengebäude 151, 176.  
 Grubenholz 19, 519.  
 Grubenpferde 532.  
 Grubensicherheit 188, 334.  
 Grubenvorstand 79.  
 Grundabtretung 73.  
 Grundbuch für Bergwerke 68.  
 Grundeigentümer-Mineralien 72.  
 Grundlagen neuzeitlicher Betriebs-  
 gestaltung 133.  
 Grund- und Gebäudesteuer 549.  
 Gruppenbau 253, 255.  
 Gurtförderer 249.  
  
**Haldenvorräte** 288.  
 Handversatz 291.  
 Haspel-Bremsberge 258.  
 Haspelförderung 246.  
 Hauptschachtförderung 245, 262.  
 Hauptsohlenförderung 251, 252, 256.  
 Hauptstreckenausbau 273.  
 Hauptstreckenförderung 249.  
 Hauszinssteuer 556.  
 Heizöl 429.  
 Heizwert 451.  
 Heizwertverminderung 365.  
 Herde 396.



- Hilfsbaue 69.  
 Hilfsbetriebe 638.  
 Hilfskonten 190.  
 Hilfssteiger 161.  
 Hochofenkoks 401.  
 Höchstpreise 669.  
 Holzbearbeitung 280.  
 Holzrückgewinnung 283.  
 Holzverbrauch 281.  
 Holzwirtschaft 279.  
 Hüttenzeche 598.  
  
 Imprägnieröle 429.  
 Indanthrenfarbstoffe 430.  
 Indexlohn 494.  
 Industriebelastung 556.  
 Inkohlung 319.  
 Inkohlungsgrad 349.  
 Inlandabsatz an Ruhrkohle 13, 25.  
 Instandsetzungskosten 630.  
 Internationale Kohlenmarktvereinbarungen 678.  
 Isothermischer Wirkungsgrad der Druckluftherzeugung 299.  
  
 Kalkulation 182.  
 Kälteerzeugungsanlagen 320.  
 Kalziumkarbid 425.  
 Kämpferdruck 317.  
 Kapital 480.  
 Kapitalbildung 484.  
 Kapitalhöhe 32.  
 Kapitalkosten 452.  
 Kapitalrechnung 181.  
 Kapital- und Zinsendienst bei Druckluft- und elektrischen Maschinen 300.  
 Karbidindustrie 425.  
 Karbolsäure 429.  
 Kartelle 590, 653, 668.  
 Kennziffern 197.  
 Kippvorgang 291.  
 Klassensteuer 549.  
 Knappschaftsberufsgenossenschaft 121.  
 Knappschafts-Pensionsversicherung 112.  
 Knickpunkte von Förderwegen 245.  
  
 Kohlenarten 8.  
 Kohlenausnahmetarif 686.  
 Kohलगewinnungsart 329.  
 Kohlenhandelsbilanz 40.  
 Kohlennormung 474.  
 Kohlenpetrographie 345.  
 Kohlenpreise 361, 362, 488, 667.  
 Kohlensteuer 552.  
 Kohlenstoff 442.  
 Kohlen-Syndikat 488.  
 Kohlenverbrauch 4; 37.  
 Kohlenveredelung 140.  
 Kohlenverflüssigung 417, 436.  
 Kohlenverständigung, internationale 49.  
 Kohlenwirtschaftsgesetz 552.  
 Kokbarkeit der Kohlebestandteile 367.  
 Koks 399.  
 Kokskohlen 401.  
 Koksofengas 412, 415, 437, 450, 458.  
 Koksofengascrackung 413.  
 Kolbenpumpen 315.  
 Konsolidation 70.  
 Kontenplan 625.  
 Kontrollselbstkostenrechnung 194.  
 Konzentration 9 u. f.  
 — und Mechanisierung 235.  
 Konzernbildung 588.  
 Konzerne 602.  
 Kopfsteuern 551.  
 Korngrößen 360, 385.  
 Körperschaftssteuer 554.  
 Kosten 183.  
 Kostenarten 190.  
 Kostenartenvergleich 184.  
 Kosten der Gewinnungsmaschinen 505.  
 Kostenkategorie 559.  
 Kostenrechnung 184.  
 Kostenstellen 186.  
 Kostenstellenvergleich 184.  
 Kostenträger 195.  
 Kraftbedarf bei der Brikettierung 381.  
 Kraftkosten 300.  
 — Ersparnismöglichkeiten der 300.  
 Kraftwerke 459, 460.  
 Krankenversicherung 110.

- Kredit 486.  
 Kreispumpen 316.  
 Kresole 429.  
 Kumaronharz 410, 430.  
 Küpenfarbstoffe 430.  
 Kuxe 79.
- Lagerhaltung 471.  
 Lagerstätten 57 u. f.  
 Lagerstättenwirtschaft 58.  
 Lagerung 327.  
 Lagerungsverhältnisse 135.  
 Lampenwirtschaft 532.  
 Länge der Stoßfront 220.  
 Längfelder 70.  
 Lastkraftwagenverkehr 693.  
 Leerlaufverluste in den Transformatoren 299.  
 Leistung 324.  
 Leistungsfähigkeit der Schächte 311.  
 Leistungsstatistik 93.  
 Linde-Bronn-Verfahren 438.  
 Liquidität 648.  
 Lohn als Preis und Einkommen 479.  
 Lohnbuchhaltung 624.  
 Löhne 190, 335.  
 Lohnerhöhung 487.  
 Lohnjournale 175.  
 Lohnkosten im Ruhrbergbau 499 u. f.  
 — im deutschen Steinkohlenbergbau 505 u. f.  
 — im europäischen Steinkohlenbergbau 507 u. f.  
 Lohnskalen, gleitende 493.  
 Lohnsummensteuer 555.  
 Lohn- und Belegschaftsstatistik 94 u. f.  
 Lokomotiven (Diesel-, Druckluft-, Akkumulator-) 254, 256.  
 Lokomotiven, elektrische 256.  
 Lokomotivförderung 245, 251.  
 Lokomotivführer 255.  
 Lösungsbenzol 410.  
 Luftherde 378, 393.
- Magerkohle 237, 359.  
 Mannschaftsbeförderung 251.  
 Maschinen 20, 21.  
 Maschinenmieten 192.  
 Maschinenüberwachung 157.  
 Massenfertigung 469.  
 Massenförderung 141.  
 Materialausgabebeschein 191.  
 Materialbuchhaltung 624.  
 Materialien 190.  
 Materialkosten 336.  
 Materialwirtschaft 175.  
 Mattkohle 346, 366.  
 Mattkohlenabscheidung 355.  
 Mechanische Gewinnung 233.  
 Mechanisierung 156.  
 — des Gewinnungsbetriebes 207.  
 Mehrwert 487.  
 Menschenwirtschaft 148.  
 Methylalkohol 442.  
 Micum 552.  
 Miquelsche Steuerreform 549.  
 Mischanlagen 388.  
 Mischung von Pech und Kohle 381.  
 Mittelprodukte 389.  
 Mutung 68.
- Nachfallpacken 224, 226, 234.  
 Nachgiebigkeit des Ausbaus 276.  
 Nachhaltigkeit des Bergbaus 80.  
 Nachreißen der Abbaustrecken 227.  
 Naphthalin 406, 430.  
 Nebengestein und Druckausnutzung 220.  
 Nebenprodukte 18.  
 Nebenzweige des Ruhrbergbaus 17.  
 Neugestaltung des Betriebs 143.  
 Niederdruckluftnetz 157.  
 Normalisierung des Holzes 280.  
 Normenausschuß, deutscher 468.  
 Normung 467.  
 — Entwicklung der 467.  
 Nußkohlen 360.  
 Nutzdruck und Gewinnung 237.
- Oberbau 256.  
 Oberbergamt 68, 70, 71, 74, 75, 77, 79, 81, 82, 83.  
 Öle und Fette 524.



- Ölkohlen 360.  
 Organisation der Arbeit 157.  
 — der Strebarbeit 238.  
 Oxydationswärme der Grubenluft 320.
- Pech 405, 431.  
 Pechkoks 405.  
 Pechzusatz 380.  
 Pensumarbeit 236, 241.  
 Periodendruck 225, 238, 241.  
 Petrographische Flözanalyse 350.  
 Pferdeförderung 253, 255.  
 Pferdeführer 255.  
 Pferde im Ruhrbezirk 253.  
 Phenole 406, 420, 429.  
 Plattenbandförderer 249, 252.  
 Ponys 253.  
 Preisbildung 326, 331.  
 Preiserhöhung durch Brikettierung 379.  
 Pressenverschleiß 382.  
 Preßluft 531.  
 Produktionskosten 667.  
 Progressive Kosten 560.  
 Proportionale Kosten 560.  
 Pyridine 406, 429.
- Quatembergeld 547.  
 Quellen der Sohle 317.  
 — des Liegenden 218, 223.
- Rationalisierung 487.  
 Raubbau 80.  
 Reallohn 24.  
 Reallohnberechnung 98.  
 Realsteuern 550.  
 Regalabgabe 547.  
 Regalbezirke 549.  
 Reichsbahn 685.  
 Reichsinvalidenversicherung 115.  
 Reichsknappschaft 110.  
 Reliefschliff 366.  
 Reliefschliffanalyse 352.  
 Rentabilität 33 u. f.  
 Rentabilitätsgrenze 673.  
 Reparationslieferungen an Ruhrkohle 30.  
 Reparaturbücher 631.  
 Repräsentant 79.
- Restgas 418.  
 Revierkosten 192.  
 Reviersteiger 161.  
 Revierweise Anfahrt 161.  
 Rezeßgeld 547.  
 Rheinkohlenverkehr 26.  
 Rheoschlammrinne 396.  
 Rheowäsche 392.  
 Rhodansalze 434.  
 Rohrförderung 245.  
 Rollochförderung 261.  
 Ruhrgas A.-G. 415.  
 Rutschenförderung 247.
- Salmiak 411, 433.  
 Salpetersäure 439.  
 Sandschwimmverfahren von Chance 375.  
 Sandsteinhangendes 225.  
 Satzung der Gewerkschaft 78.  
 Schachtausbau 271.  
 Schachtelungssystem 590.  
 Schachtförderung 245, 311, 322, 334.  
 Schadstoffe für die Verkokung 354.  
 Schichtzeit 336.  
 Schieferabscheider 371.  
 Schieferhangendes 224.  
 Schießarbeit 205, 236, 329.  
 Schlagwerkmühle 355.  
 Schlagwetter u. Gebirgsdruck 229.  
 Schlammaufbereitung 395.  
 Schlammsiebe 396.  
 Schlechten 226, 237.  
 — und Druckausnutzung 218.  
 Schleifenförderung 256.  
 Schlepperförderung 245.  
 Schleudermühlen 381.  
 Schleudern 377.  
 Schlichtungswesen 494.  
 Schneidholz 520.  
 Schonung der Kohle bei der Gewinnung 362.  
 Schrägbau 212.  
 Schrämarbeit 206, 238.  
 Schrämbetrieb 158.  
 Schürfen 68, 80.  
 Schüttelrutschenbetrieb, Leistungen im 210.

- Schüttelrutschenförderung 246, 247.  
 Schwefel 433.  
 Schwefelkohlenstoff 425.  
 Schwefelsaures Ammoniak 411.  
 Schwelbenzin 420.  
 Schwelgas 420.  
 Schwelkoks 419.  
 Schwelteer 419.  
 Schwelung 367, 418.  
 Schwerbenzol 410.  
 Schwimmaufbereitung 376, 386, 396.  
 Schwimm- und Sinkverfahren 367.  
 Seilbahnförderung 245.  
 Seilförderung 251.  
 Selbstkosten 332, 446.  
 — der Nebenbetriebe 499.  
 — im Zechenbetrieb 497 u. f.  
 Selbstkostenpreis 194.  
 Selbstkostenrechnung 183.  
 Selbstverbrauch 90, 445, 527 u. f.  
 Selbstversatz 294.  
 Senkungsbetrag 296.  
 Setzmaschinen 371, 391.  
 Soda 433.  
 Sohlenförderung 334.  
 Soll-Zahl 196.  
 Solventnaphtha, Verwendung von 429.  
 Sommerrabatte 674.  
 Sonderrechtsgebiete 549.  
 Sortenentfall 202, 326, 361.  
 Sortenfrage 363.  
 Sortenproblem 674.  
 Sozialbeiträge 503.  
 Sozialismus 480.  
 Soziallohn 493.  
 Sozialversicherung, Geschichtliches 106.  
 — soziale und wirtschaftliche Bedeutung der 117.  
 Spaltsiebäufbereitung 376.  
 Spannungsabfall 299.  
 Spezifisches Gewicht 367.  
 Sprengstoffe 20, 206, 523.  
 Spülversatz 292.  
 Stapelförderung 245, 252.  
 Stapelschacht 253.  
 Statistik 182.  
 Staubabsaugung 390.  
 Staubfeinheit 363.  
 Staubkohlen 360.  
 Steigeranschnitt 190.  
 Steile Lagerung 290.  
 Steinkohlenvorräte 5.  
 Stein- und Kohlenfall 212, 287.  
 Steuern 35.  
 Straßenteer 404.  
 Strebau 217, 221.  
 — schwebender 295.  
 Strebverfüllungsgrad 293.  
 Streckenauffahrmachine 240.  
 Streckenförderung 249.  
 Streckenunterhaltung 318.  
 Streckenunterhaltungskosten 276.  
 Stromförderer 247.  
 Stromförderung 246.  
 Stromwäschen 372.  
 Struktur der Kohle 327.  
 Stückbriketts 379.  
 — Aschen- und Gasgehalt der 379.  
 Stückkohlen 360.  
 Stückkohlenfall 234, 238, 239.  
 Sumpfanlage, Kosten der 315.  
 Syndikat 653, 668.  
 — Aufgaben 657.  
 — Beteiligungsziffern 657.  
 — Entwicklung 654.  
 — Gesellschaftsform 656.  
 — Verbrauchsbeteiligung 660.  
 — Verkaufsvereine 660.  
 Synthetisches Ammoniak 411.  
 Synthol 442.  
 Tagesbetrieb 334.  
 Tarifverträge 494.  
 Taylor 236.  
 Teer 403, 426.  
 Teerausbeute 426.  
 Teerbasen 429.  
 Teeröl 405.  
 Teersäuren 429.  
 Teilstreckenförderung 249, 251.  
 Teilversatz 294.  
 Temperaturerhöhung 296.  
 Tetralin 430.  
 Teufe und Druckausnutzung 218.  
 Thermische Trocknung 377.  
 Tiefste Gruben 310, 311, 319.



- Tiefstes Bohrloch der Welt 310.  
 Tieftemperaturverkokung 423.  
 Tilgungskonto 631.  
 Tilgungsraten 192.  
 Toluol 410, 428.  
 Tonnengewölbe beim Abbau 220.  
 Tragfähigkeit des Versatzes 293.  
 Treiböl 429.  
 Treibscheibeförderung 264.  
 Trennung von Glanz- und Matt-  
 kohle 355.  
 Treuhandstelle für Bergmanns-  
 wohnstätten 552.  
 Trockenaufbereitung 377.  
 Trockene Destillation der Kohle  
 423.  
 Trockenherde 393.  
 Trockenöfen 395.  
 Trockenschleudern 394.  
 Trocknung der Brikettierkohle 381.  
 Trommelförderung 264.  
 Trust 589.  
 Türstockzimmerung, deutsche 318.  
 — polnische 318.  
  
 Ueberweisungssteuern 553.  
 Umlage 665, 672.  
 Umsatzsteuer 555.  
 Undichtigkeitsverluste 299.  
 Unfälle, tödliche 125.  
 — vermeidbare 124.  
 Unfallbekämpfung, Kosten der 129.  
 Unfallentschädigung 126.  
 Unfallgattungen 122.  
 — Rangordnung der 123.  
 Unfallkosten 126.  
 Unfallstatistik 100 u. f.  
 Unfallverhütung 121.  
 Unfallverhütungsmaßnahmen, per-  
 sönliche 128.  
 — sachliche 127.  
 Unfallversicherung 116.  
 Unproduktive Arbeiten 152.  
 Unterhaltungskosten 339.  
 Unterkonto 188.  
 Unterkostenstellen 186.  
 Unternehmerarbeiten 531.  
 Unterwerksbau 259.  
  
 Urlaubsgeld 501.  
 Urteer 423.  
  
 Vakuumfilter 377.  
 Verbrauch der Ruhrkohle 14.  
 Verbrauchergruppen 360, 362.  
 Verbrauchsgliederung 16.  
 Verbrauchstatistik 104.  
 Verfahrensvergleich 185.  
 Verfüllungsgrad 292.  
 Verhiebgeschwindigkeit 238.  
 Verkehrsanstalten 76.  
 Verkehrsbezirke, Empfang an  
 Kohle 29.  
 Verkehrsmittel 685.  
 Verleihung 68, 69.  
 Vermögensrechnung 181.  
 Verölung 367.  
 Verpressung, ohne Bindemittel 380.  
 Verrechnungspreise 193, 672.  
 — für Materialien 638.  
 Versandwege 27.  
 Versatzleistung 291.  
 Versatzmaschinen 292.  
 Versatzmaterial 525.  
 Versatzschrapper 292.  
 Verschiebebetrieb 255.  
 Verteilungsschlüssel 553.  
 Verunreinigungen der Kohle  
 (Chlornatrium, Phosphor,  
 Schwefel) 365, 366.  
 Verwaltungskosten 633.  
 Vitrit 345.  
 Vollversatz 286.  
 Vorbehaltsrecht des Staates an  
 Mineralien 71.  
  
 Wagenförderung 247, 251.  
 Wagenvorrat 266.  
 Walzenpressen 379.  
 Wärme der Grubenluft 322.  
 Wärme und Arbeitsleistung 321.  
 — und Arbeitszeit 321.  
 Waschkurve 369, 388.  
 Waschöl 429.  
 Wasser 524.  
 Wasserbeschaffenheit 316.  
 Wassergas 440.

- Wassergehalt 387.  
 — der Preßkohle 381.  
 — sein Einfluß 365.  
 Wasserhaltung 138, 188, 313, 322, 334.  
 — Kosten der 314.  
 — Stärke der 314.  
 Wasserklärung 390, 395.  
 Wasserkräfte 49.  
 Wasserstoff 412.  
 Wasserstraßen 690.  
 Wasser- und Kohlenförderung 314.  
 Wasserverdunstung und Abkühlung der Grubenluft 320.  
 Webersche Wellen 221.  
 Wegfüllzeit 205.  
 Weiche Packen 227.  
 Weiterverarbeitung der Kohle 342.  
 Wendelscheider 377, 393.  
 Werkstattverrechnung 639.  
 Werkswohnungen 23.  
 Werkzeuge 526.  
 Wert der Gewinnung 4, 18, 92.  
 Wertstatistik 91.  
 Wettbewerb 671.  
 Wettbewerbslage im Kohlenabsatz 682.  
 Wetterführung 138, 334.  
 Wettermenge und Abkühlung der Grubenluft 320.  
 Wettersprengstoffe 237.  
 Wetterverluste 295.  
 Wirkungsgrad der Druckluftarbeitsmaschinen 299.  
 — der elektrischen Energieerzeugung in Zechenzentralen 299.  
 — der Untertage-Elektromotoren 300.  
 Wirtschaftlichkeit der Aufbereitung 363.  
 Wirtschaftlichkeitsselbstkostenrechnung 194.  
 Wirtschaftsplan 182.  
 Xylol 410, 429.  
 Zahlungsbilanz 32.  
 Zehnte 547.  
 Zeitplan 177.  
 Zeitstudien 173.  
 Zeitvergleich 184.  
 Zins 485, 486.  
 Zinsen, kalkulatorische 635.  
 Zubeuße 77.  
 Zubeußezeche 548.  
 Zurechnung 481.  
 Zwischenanschläge 251.  
 Zwischengut für Krafterzeugung 371.  
 — seine Verwendung 369.  
 Zwischenrippen 295.















BIBLIOTEKA GŁÓWNA

3495854/1