

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1373

Jahrgang XXVII. 21

19. II. 1916

Inhalt: Unsere Brennstoffwirtschaft nach dem Kriege. Von Oberingenieur OTTO BECHSTEIN. — Die Technik des Schützengrabens. Von TH. WOLFF, Friedenau. Mit sechs Abbildungen. (Schluß.) — Krane für Werkstätten und Fabrikhöfe. Mit sieben Abbildungen. — Der Wind als Bodenbildner. Von Dr. H. LIPSCHÜTZ. Mit einer Abbildung. — Rundschau: Ursprung und Entwicklung unserer Kulturhilfsmittel. Von JOSEF RIEDER. (Schluß.) — Sprechsaal: Tönende und singende Dünen. — Notizen: Erstickende und Tränen erregende Gase im Kriege. — Hartgummi-Ersatz aus Hefe. — Schutz gegen Unterseeboote. — Eine einheimische Kautschukpflanze, eine der kautschukreichsten überhaupt. — Die Kugelmuschel (*Sphaerium*) als Futtermittel. — Eine wertvolle Versteinerung.

Unsere Brennstoffwirtschaft nach dem Kriege.

Von Oberingenieur OTTO BECHSTEIN.

Im Jahre 1860 wurden in Deutschland etwa 14 Mill. t Steinkohle und etwa 5 Mill. t Braunkohle gefördert, im Jahre 1900 etwa 109 Mill. t Steinkohle und 40 Mill. t Braunkohle, und 1913 war die Gesamtförderung auf 192 bzw. 87 Mill. t gestiegen. Noch 1906 betrug der Kohlenverbrauch auf den Kopf der Bevölkerung etwa 3 t, im Jahre 1913 erreichte er schon fast 4,5 t, er steht also zur Bevölkerungszunahme in gar keinem Verhältnis mehr! Haben diese Zahlen nicht eine verzweifelte Ähnlichkeit mit dem „mene, tekel, upharsin“?

Man kann über die Frage, ob mit dem Versiegen der Kohlenschätze der Erde alle menschliche Kultur zugrunde gehen müsse, verschiedener Meinung sein, man kann auch darauf hinweisen, daß den in absehbarer Zeit — selbst im ungünstigsten Falle immer noch mehrere Jahrhunderte — der Erschöpfung entgehenden Kohlenlagern Europas noch unendlich reiche, noch gar nicht in Angriff genommene Kohlenvorkommen in anderen Erdteilen gegenüberstehen, und man mag sich damit trösten, daß also notfalls eine Verschiebung von Industrie und Kultur aus Europa nach anderen Erdteilen stattzufinden habe, und man kann, da doch auch das vom Standpunkt des Deutschen und des Europäers recht bedauerlich erscheint, der Meinung sein, daß wir uns heute noch nicht zu sehr den Kopf zerbrechen sollten über Verhältnisse, die in noch so ferner Zukunft ihrer Lösung entgegengeführt werden müssen; man kann, mit anderen Worten, die sparsame Verwertung unserer Brennstoffschätze zwar aus rein wirtschaftlichen Gründen für wichtig, aber doch noch

nicht für brennend vital halten — an einer Lehre des Krieges aber kann man keinesfalls vorübergehen, an der Lehre, daß ein Land ohne sehr reichliche Brennstoffvorräte, und mag es sonst noch so groß und mächtig dastehen, im Kriegsfall in militärischer sowohl wie in wirtschaftlich-industrieller Beziehung nur als Macht zweiten Ranges gelten kann, die vollständig in Abhängigkeit von ihren Brennstofflieferanten steht! Italien ist ein geradezu klassisches Beispiel, und die Abhängigkeit Frankreichs von England hat zum nicht geringen Teil ihren Grund auch in der französischen Kohlennot. Ist also auch die Frage der einstigen Erschöpfung unserer Kohlenschätze zurzeit noch nicht brennend, so ist doch eine sparsame Brennstoffwirtschaft schon allein vom vaterländischen Standpunkt aus auch jetzt schon sehr dringend geboten, weil der Besitz reicher Brennstoffvorräte ein Grundpfeiler der Macht eines Volkes ist, weil ein an Brennstoffen reiches Land im Kriege und im friedlichen Wettbewerb immer viel stärker sein wird, als ein Land, das auch nur einen Teil seines Brennstoffverbrauches einführen muß!

Nun dürfen wir uns glücklicherweise das Zeugnis ausstellen, daß wir in Deutschland, wie in manchen anderen Dingen, auch mit unseren Brennstoffen vernünftiger und sparsamer gewirtschaftet haben als andere kohlenbergbaureichende Länder, als beispielsweise England und Frankreich, sowohl bezüglich der Kohलगewinnung wie auch hinsichtlich der Kohlenverwendung. Raubbau wie in Frankreich, wo man nur die reichsten Flöze abbaut und trotz genügenden Vorkommens abbauwürdiger Kohle ein Drittel des Bedarfes aus dem Auslande beziehen muß, haben wir nie getrieben, und wenn wir unsere Kohlen verkoken, dann lassen

wir auch nicht, wie in England meist heute noch üblich, die gesamten Nebenprodukte in die Luft gehen, sondern wir verwenden sie mit vorbildlichem Erfolge. Dazu kommt, daß in Deutschland die Abbaufverfahren und alle Einrichtungen des Kohlenbergbaues ständig verbessert und vervollkommen worden sind, während die französischen Kohlenruben und zum großen Teile auch die englischen stark veraltet sind. So konnte es denn nicht ausbleiben, daß in den letzten Jahren der deutsche Kohlenbergbau hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit den Englands und Frankreichs überflügelte. Und hinsichtlich der Verwendung der Kohle, hinsichtlich ihrer Auswertung, sind wir auch unseren Rivalen weit voraus, aus einem großen Teile unserer Kohle, aus dem, der zur Verkokung kommt, holen wir geradezu alles heraus, was an irgendwie verwertbaren Stoffen darin steckt, unsere sogenannte Nebenproduktindustrie steht in der Welt einzig da, und wo unsere Industrie die Kohle direkt verbrennt, da geschieht das, dank unserer hochstehenden Wärmetechnik, die auch große Mengen von Abwärme zu verwerten weiß, wirtschaftlicher als anderswo.

Wenn aber auch die brennstoffwirtschaftlichen Verhältnisse bei uns verhältnismäßig günstig sind, so sind sie im Grunde genommen doch noch recht mäßig, noch sehr verbesserungsbedürftig, und die Verhältnisse nach dem Kriege werden uns gebieterisch zwingen, auf diesem Gebiete noch viel wirtschaftlicher zu arbeiten als bisher. Unser Wirtschaftsleben wird nach dem Krieg mit hohen Löhnen, hohen Rohstoffkosten und wesentlich verschlechterten Absatzbedingungen nach dem Auslande zu rechnen haben, so daß sich ganz von selbst die Notwendigkeit ergibt, die Kraftkosten, die Kosten der bei Herstellung unserer Erzeugnisse aufzuwendenden Energie, die wir doch fast ganz durch Ausnutzung der Wärmeenergie unserer Brennstoffe gewinnen, zu vermindern. Wir müssen also mehr als bisher aus unseren Brennstoffen herausholen und weniger davon vergeuden. Zur Erreichung dieses Zieles gibt es mehrere Wege, und sie sind — ein schlüssiger Beweis dafür, daß auch heute schon unsere Brennstoffwirtschaft recht hoch steht — alle schon beschritten, so daß wir im wesentlichen nur weiterzuschreiten, nur Vorhandenes, wenn auch noch in den Anfängen Steckendes, weiter auszubauen haben.

Eine selbstverständliche und hier nicht weiter zu behandelnde Forderung ist die, daß jede Feuerstätte so wirtschaftlich arbeite, wie irgend möglich, und für Erfüllung dieser Forderung wird unsere rastlos arbeitende Feuerungstechnik um so mehr sorgen können, als sie nach dem Kriege viel wirksamer noch als bisher

durch hohe, die ohnedies schon stark steigenden Erzeugungskosten stark belastende Kohlenrechnungen unterstützt werden wird.

Weiterhin wird auch der Verwertung der Abwärme in jeder Gestalt noch viel mehr Aufmerksamkeit zu schenken sein als bisher, und man wird auch der Rückgewinnung der in den Verbrennungsgasen enthaltenen Stoffe vermehrtes Interesse zuwenden. Bedeutsame Anfänge in dieser Richtung sind schon mit der Gewinnung und Verwertung von Stickstoff und Kohlensäure aus Dampfkesselabgasen gemacht, und es dürfte sich auch lohnen, die Anspuffgase unserer Verbrennungskraftmaschinen darauf hin näher anzusehen, was sie an Verwertbarem noch enthalten und jetzt ungenützt abführen. Man wird ferner auf dem von unserer Bergbauindustrie schon mit beachtenswertem Erfolge beschrittenen Wege fortschreiten, die sogenannten minderwertigen Brennstoffe, Staub, Schlamm, Waschberge usw., mit Hilfe geeigneter Feuerungseinrichtungen zu verbrennen, statt sie, wie zurzeit noch zum größten Teil, auf die Halde zu schütten, und man wird auch der Frage der Ausnutzung der in unseren Torflagern enthaltenen Brennstoffvorräte dauernd weiter zu Leibe gehen müssen, ungeachtet der vielen Schwierigkeiten, die das Problem bietet.

Die größten Erfolge unserer zukünftigen Brennstoffwirtschaft dürften aber wohl auf dem Gebiete der Zentralisation der Energieerzeugung aus Brennstoffen im Verein mit der durch solche Zentralisation im allergrößten Maßstabe ermöglichten Gewinnung von Nebenprodukten der Kohle zu erwarten sein. Es muß, um es ganz kurz zu sagen, in Zukunft möglichst wenig Kohle und dafür um so mehr Gas und Elektrizität an die Einzelverbraucher verteilt werden, die Zahl unserer Feuerstätten muß, soweit irgend zugänglich, eingeschränkt werden. Daß es unendlich viel wirtschaftlicher ist, 100 000 PS aus Kohle an einer Stelle zu erzeugen, als die gleiche Energiemenge in etwa 100 verschiedenen einzelnen Kraftanlagen, das muß nicht erst bewiesen werden, und daß sich die Energie dieser 100 000 PS in Form von elektrischem Strom oder in Form von Gas wesentlich billiger auch auf verhältnismäßig große Entfernungen fördern läßt als die Kohlenmenge, die zur Erzeugung der gleichen Energiemenge in den erwähnten 100 Einzelanlagen erforderlich ist, das bedarf auch keiner Frage; und wenn man, wie das ja auch heute schon stellenweise geschieht, den Kohlentransport ganz ausschaltet und die Großkraftwerke zur Erzeugung von Gas oder elektrischer Energie direkt auf den Kohlenruben errichtet, dann muß auf diesem Wege zweifellos die Wirtschaftlichkeit unserer Krafterzeugung ganz erheblich gehoben werden können.

Überlandzentralen und Großkraftelektrizitätswerke haben wir schon in recht großer Zahl, und die Gasfernversorgung von den Kokereien unserer Kohlengruben aus hat in den letzten Jahren auch recht erfreuliche Fortschritte gemacht; die Zukunft unserer Brennstoffwirtschaft dürfte aber wohl ganz unter dem Zeichen des Großkraftwerkes stehen müssen, und zwar des direkt auf der Kohlengrube errichteten, das in der Lage sein wird, elektrische und Gasenergie zu einem Preise auch auf große Entfernungen abzugeben, der selbst in den günstigst arbeitenden Einzelkraftanlagen, auch solchen respektabler Größe, nicht entfernt erreicht werden kann. Gerade während des Krieges sind besonders im mitteldeutschen Braunkohlengebiet gewaltige Großkraftwerke entstanden, die schon in die Wege geleitete Elektrisierung Ostpreußens wird einer Verbesserung unserer Brennstoffwirtschaft zugute kommen, und ein bedeutsamer Schritt auf diesem Wege scheint auch die vom sächsischen Staat geplante Verstaatlichung der sächsischen Elektrizitätswerke und Errichtung von Großkraftelektrizitätswerken in den Kohlengebieten des Landes zu sein.

Werden nun schon die Großkraftelektrizitätswerke an sich eine erhebliche Verbilligung des Energiepreises, d. h. eine bessere Auswertung des Brennstoffes, herbeiführen können, so werden sie durch die zentralisierte Ausnutzung von Abwärme — Abgabe an in der Nähe des Kraftwerkes sich ansiedelnde Fabriken — noch weiter zur Verbesserung der Brennstoffwirtschaft beitragen können. In noch höherem Maße werden das Großgaswerke bzw. für Ferngasversorgung eingerichtete Kokereien tun, die den Teil unserer Brennstoffschätze, aus dem, wie oben gesagt, geradezu alles herausgeholt wird, was drinnen ist, den Teil, der uns außer der Wärmenergie auch die ganze Menge der so wertvollen Nebenprodukte liefert, gewaltig vermehren, und eine weitere Vermehrung dieses bis zum höchsten Maße ausgenutzten Teiles unseres Brennstoffes wird sich ergeben, wenn man auch die Dampfkessel der Großkraftelektrizitätswerke mit Gas oder Koks beheizt.

Es möge schließlich auch noch ein recht wenig erbauliches Kapitel unserer Brennstoffwirtschaft angeschnitten werden, das der häuslichen Feuerungen. Davon ist wirklich nicht viel Gutes zu sagen, denn sie arbeiten durchweg mit einem geradezu beschämenden Wirkungsgrad und leisten an Brennstoffvergeudung das Mögliche. Aber auch hier darf, wenn auch in bescheidenerem Umfange als in der Industrie, eine Besserung erwartet werden. Fernheizwerke, unter Umständen als Abwärmeverwertungsanlagen großen Stiles, werden bei einer Zentralisierung unserer Industrie-Feuerstätten sich als

direkte Notwendigkeit erweisen und werden manchen kohlenfressenden Stubenofen aus der Welt schaffen können, die mit der Zentralisierung der Gaserzeugung Hand in Hand gehende Verbilligung des Gases wird dem Gasofen die Möglichkeit geben, weit mehr noch als bisher den Kohlenofen zu verdrängen, und billiger elektrischer Strom wird auch die elektrische Heizung, wenigstens in etwas, ihres bisherigen Charakters als Luxusheizung entkleiden können.

Zu unserer Brennstoffwirtschaft gehört auch das Petroleum, das uns bis vor dem Kriege große, in das Ausland fließende Kosten verursachte. Ganz werden wir auf die Petroleumzufuhr auch nach dem Kriege so bald nicht verzichten können, dazu reichen unsere eigenen Petroleumvorkommen nicht aus; aber das Ausland wird doch gar manches Faß Petroleum, das früher nach Deutschland ging, demnächst wo anders unterbringen müssen, denn das wissen heute doch sehr weite Kreise unseres Volkes, daß wir uns dank unserer Kohlenschätze bessere und billigere Beleuchtung durch Gas und Elektrizität schaffen können, als durch ausländisches Petroleum; und wenn — bildlich gesprochen — demnächst durch Verbesserung unserer Brennstoffwirtschaft aus der Kohle noch viel mehr Gas und Elektrizität herausgeholt wird als bisher, dann wird es der Petroleumlampe nach dem Kriege wohl noch schlechter gehen als im Kriege.

Wenn nun auch nicht alles, was im vorstehenden angedeutet wurde, gleich Wirklichkeit werden wird, wenn auch nicht gleich nach Friedensschluß hinsichtlich unserer Brennstoffwirtschaft und des von ihr in höchstem Maße abhängigen Gesamtwirtschaftslebens Deutschlands das goldene Zeitalter heraufzieht, eine ganz erhebliche Verbesserung unserer Brennstoffwirtschaft wird uns die nächste Zukunft doch bringen, denn sie muß sie uns bringen, wenn unsere Industrie weiterhin die ihr gebührende Stellung auf dem Weltmarkte behalten und befestigen will. Der Krieg und seine Nöte haben uns die Wichtigkeit einer gesunden Brennstoffwirtschaft deutlich vor Augen geführt und haben dadurch ihre Entwicklung bei uns beschleunigt. Unsere zukünftige Brennstoffwirtschaft wird also auch einen Teil der Rechnung darstellen, die unseren Feinden so glänzend danebengelungen ist. [1285]

Die Technik des Schützengrabens.

Von TH. WOLFF, Friedenau.

Mit sechs Abbildungen.

(Schluß von Seite 310.)

Eine bedeutende Verstärkung erhalten die Feldbefestigungen dann aber noch durch die

vor den Schützengraben angelegten Hindernisse, durch welche verhindert werden soll, daß sich der Gegner nahe an die Gräben heranschleichen kann, ebenso wie hierdurch der Sturmangriff von feindlicher Seite auf die Gräben erschwert oder ganz unmöglich gemacht werden soll. Die Herstellung dieser Hindernisse, die natürlich ebenfalls nach einem ganz bestimmten System erfolgt, ist ein besonderer Zweig der pioniertechnischen Tätigkeit. Von vornherein müssen die Hindernisse so angelegt werden, daß sie der Sicht des Feindes entzogen sind, ohne aber das eigene Feuer zu behindern. Ein sehr wirksames Hindernis sind die Stacheldrahtnetze, die aus zahlreichen größeren und kleineren und in sehr unregelmäßiger Weise in den Erdboden eingerammten Pfählen bestehen, welche letztere durch Stacheldraht miteinander verbunden sind.

Derartige Hindernisse können wirkungsvoll durch Sprengung vernichtet werden. Wo es möglich ist, werden die Drähte auch noch elektrisch geladen und ständig unter hoher Spannung gehalten, so daß der her-

anschleichende Feind, der die Absicht hat, die Drähte zu zerstören bzw. zu zerschneiden, beim Berühren derselben sofort von einem starken und tödlich wirkenden elektrischen Schlag getroffen wird. Andere Hindernisse bestehen in Verhauen aus Bäumen und Ästen, die im Boden verankert werden und, dicht nebeneinander stehend und liegend, dem anstürmenden Gegner ihre Spitzen darbieten, ferner aus Verpfählungen aus zahlreichen kleinen und spitzen Pfählen, die so dicht nebeneinander in den Boden eingeschlagen sind, daß der Fuß nicht dazwischengesetzt werden kann. Ein sehr starkes Hindernis sind auch die Wolfsgruben; diese bestehen aus steilgeböschten, bis zu 2 m tiefen, kegelförmigen Erdlöchern, die in mehreren Reihen dicht hintereinander angelegt werden; in die Gruben werden starke Pfähle eingetrieben, die oben angespitzt sind. In Verbindung mit Draht Hindernissen oder auch mit Minen bilden solche Wolfsgruben ein Hindernis, das ebenso schwer zu beseitigen wie zu überwinden und bei genügender Bewachung nahezu uneinnehm-

bar ist. Geradezu raffiniert hat sich die Kriegstechnik in der Ausdehnung solcher und anderer Hindernisse erwiesen, die zugleich auch zu den grausamsten Mitteln der Kriegführung gehören.

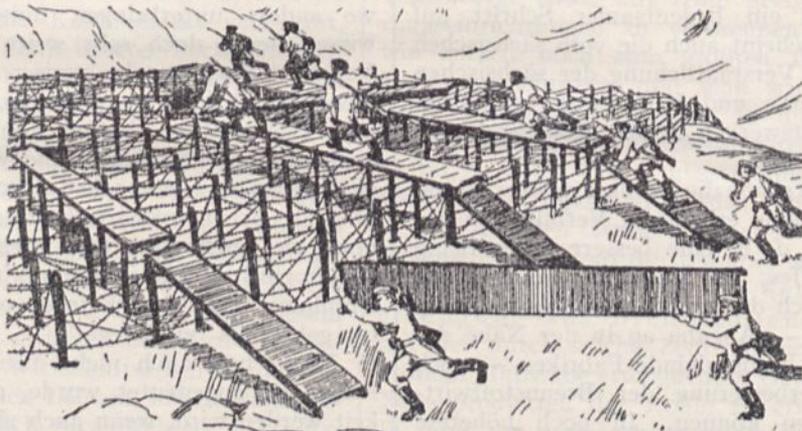
So stark, so furchtbar und so unüberwindlich scheinend die Hindernisse aber auch angelegt sind, so müssen dennoch Mittel und Wege gefunden und angewendet werden, um sie überwinden zu können, dann nämlich, wenn es gilt, einen Sturmangriff auf die feindlichen Gräben vorzubereiten, zu welchem Zweck zuvor die feindlichen Hindernisse wenigstens so weit zerstört werden müssen, daß eine Sturmgasse gebildet werden kann. Im Dunkel der Nacht suchen sich die Patrouillen der Pioniere bis an die feindlichen Hindernisse heranzuschleichen, die Drahtverhaue mit Drahtscheren zu zerschneiden, die Wolfsgruben zuzuwerfen, die

Verhaue und

Barrikaden durch Sprengung zu zerstören und so den Weg für den Sturmangriff der Infanterie auf die gegnerischen Stellungen vorzubereiten.

Aber auch der Feind ist auf der Hut vor heranschleichenden Patrouillen des

Abb. 183.



Sturm über Draht Hindernisse auf darüber gelegten Bohlen.

Gegners und eröffnet, wo er solche gewahrt wird, sofort ein wütendes Feuer nach der verdächtigen Stelle, das so manchem der kühnen Pioniere das Leben kostet, oft auch die Ausführung des geplanten Zerstörungswerkes unmöglich macht, so daß sie mit schweren Verlusten zurückgehen müssen, wenn sie nicht, was auch leicht möglich ist, in den Hindernissen des Feindes zu Falle kommen und hier den Tod finden oder gefangen genommen werden. Unermüdliche Ausdauer, List und todesverachtende Kühnheit muß der Pionier entfalten, soll es ihm gelingen, die Aufmerksamkeit des Gegners zu täuschen und bis an die feindlichen Hindernisse vorzudringen, um hier durch Zerstörung eines Teiles derselben die Sturmgasse für die Kameraden von der Infanterie frei zu machen. Kommt es dann zum Sturm, so sind es die Pioniere, die allen anderen voranstürmen, um die letzten Hindernisse mit Scheren und Handgranaten zu beseitigen; doch ist neuerdings auch die Infanterie mit Drahtscheren, Beilen usw. versehen, um sich der-

artige Hindernisse eventuell selbst aus dem Wege räumen zu können. Ist dann die feindliche Stellung genommen worden, so heißt es nunmehr für die Pioniere, die vorhandenen Hindernisse und sonstigen Befestigungswerke, die sie vordem mit allen Mitteln zerstörten, mit Blitzesschnelle wieder instand zu setzen und zu verstärken, und so die gewonnenen Stellungen gegen Rückeroberungsversuche des hinausgeworfenen Gegners, die selten lange auf sich warten lassen, ausreichend zu sichern.

So spielt sich der Kampf ab, zumeist unterirdisch und unsichtbar und so gänzlich verschieden von dem wilden Getümmel der Schlachten früherer Kriege. In ihren Gräben verschanzt, geschützt und gedeckt vom Schoße der Erde, liegen die Gegner voreinander auf der Lauer, tage-, wochen- und monatelang, und die hinüber und herüber wechselnden Gewehr- und Artilleriegeschosse ändern nichts an dem fast eintönigen Bilde dieser auf der Lauer liegenden gegenseitigen Verteidigung, wie sie die Art des Stellungskrieges ist. Ein Beschauer, der über den Gräben auf dem Kampffelde stände, käme vielleicht kaum auf den Gedanken, daß der Boden, auf dem er steht, ein Schlachtfeld ist. Dann aber ändert sich plötzlich dieses eintönige Bild. Auf der gegnerischen Seite lösen sich plötzlich einige, dann blitzschnell weitere menschliche Gestalten aus dem Schoße der Erde und plötzlich tauchen dort an allen Enden und Ecken, die gesamte Front entlang, die Gegner aus der Erde empor, reihen- und scharenweise stürzen sie hervor und suchen sprungweise oder im stürmenden Laufe die feindlichen Stellungen zu erreichen, um deren Verteidiger im blitzschnellen Angriffe zu überraschen, niederzumachen oder gefangenzunehmen und die Stellungen zu erobern. Aber die Verteidiger sind auf dem Posten. Die Signale schallen durch die Gräben, und ebenso blitzschnell wie die Angreifer stürzen alle Mannschaften aus den Schützengräben und Unterständen an die Waffen, aus den Deckungsgräben werfen sich die Reserven dem verwegenen Angriff entgegen, und zugleich mähen die Maschinengewehre in die Reihen der Angreifer als willkommenes Ziel hinein, während die Geschütze den Hagel ihrer Geschosse brüllend verdoppeln. Dann brüllt und tobt die Schlacht wie nur je, dann kommt es zum Nahkampfe, zum Kampf Mann gegen Mann, in welchem Handgranaten und Bajonett ihre furchtbare Rolle spielen, dann ist das Bild der Schlachten wieder lebendig geworden, wie es in allen Kriegen war und in allen Kriegen wieder sein wird. Bis zur Entscheidung tobt dieser erbitterte Kampf, bis der Angriff blutig zurückgeschlagen oder es dem Gegner gelungen ist, die angegriffenen Stellungen zu erobern und siegreich zu behaupten. Und ist nach

stundenlanger blutiger Arbeit der offene Kampf in dieser oder jener Weise entschieden, dann folgt wieder der zähe und unheimliche unterirdische Kampf in den Gräben bis — zum nächsten Sturm.

In den Arbeiten der Feldbefestigung, der Anlage und dem Ausbau der eigenen und der Zerstörung der feindlichen Stellungen und Hindernisse, die in dem gegenwärtigen Kriege von so ungeheurer, alle Erfahrungen der Vergangenheit überragender Bedeutung geworden sind, bekundet sich einer der wichtigsten, freilich auch schwierigsten und gefährlichsten Zweige der heutigen Kriegs- und Pionier-technik, die mit die stärksten Mittel für Verlauf, Ausgang und Entscheidung des gewaltigsten Völkerringens liefert. Das, was die deutschen Pioniere und mit ihnen allgemein die deutschen Truppen überhaupt auf diesem Gebiete der Feldbefestigung geleistet haben, Leistungen, die sich denjenigen der Gegner kaum weniger überlegen erweisen als die deutschen 42-cm-Mörser den feindlichen Geschützen, ist eine der wichtigsten und sichersten Grundlagen für den schließlichen Erfolg der deutschen Waffe. [1218]

Krane für Werkstätten und Fabrikhöfe.

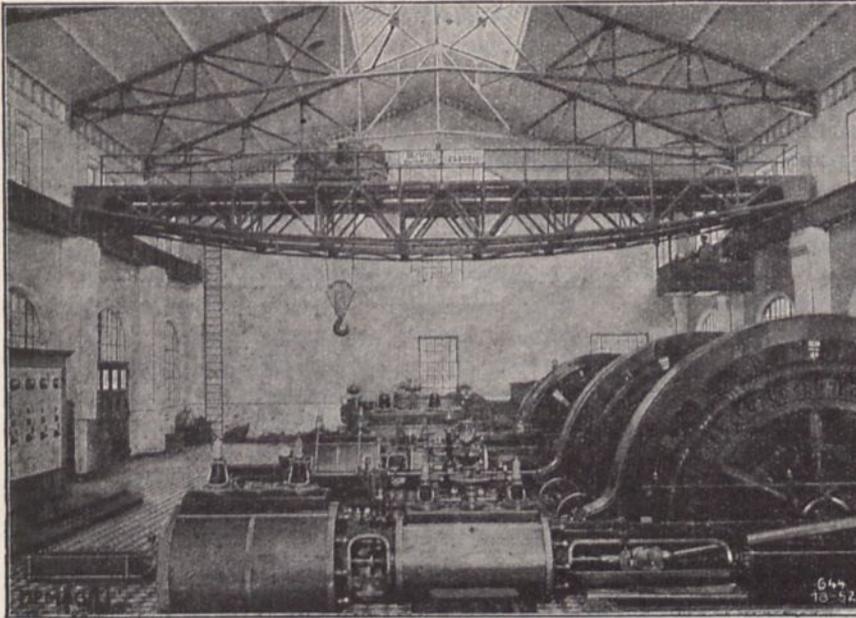
Mit sieben Abbildungen.

Die Leistungsfähigkeit der Werkstätten hängt in nicht geringem Maße von der Zahl und Art der zur Verfügung stehenden Krane ab. Bei Einrichtung der Werkstätten ist es deshalb von großer Wichtigkeit, die geeignetsten Krane in genügender Zahl und mit entsprechender Tragfähigkeit auszuwählen.

Am gebräuchlichsten sind die sog. „normalen Laufkrane“, wie ein solcher in Abb. 184 dargestellt ist. Der Kran, der eine Spannweite von 19 m und eine Tragfähigkeit von 25 t besitzt, läuft in einer elektrischen Zentrale. Er hat eine Hubhöhe von 10 m. Auf dem Obergurt des Kranträgers bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 18 m in der Minute die Laufkatze. Zu beiden Seiten der Katzenbahn sind Laufstege angeordnet, um einen bequemen Zugang zu allen Triebwerksteilen zu ermöglichen. Auf der einen Seite liegt das Kranfahrwerk, das dem Kran eine Fahrgeschwindigkeit von etwa 52 m/Min. verleiht. Die Hubgeschwindigkeit beträgt etwa 2,3 m/Min. Unter dem Kranträger befindet sich der Führerstand, der mit allen zur Bedienung des Kranes erforderlichen Apparaten, Kontrollern usw. ausgerüstet ist.

Vielfach stellt es sich als notwendig heraus, in einer Werkstatt außer Kranen mit großer Tragfähigkeit auch solche mit geringerer Tragkraft, dafür aber erhöhten Arbeitsgeschwindigkeiten zur Verfügung zu haben. Man legt dann

Abb. 184.



Normaler Laufkran.

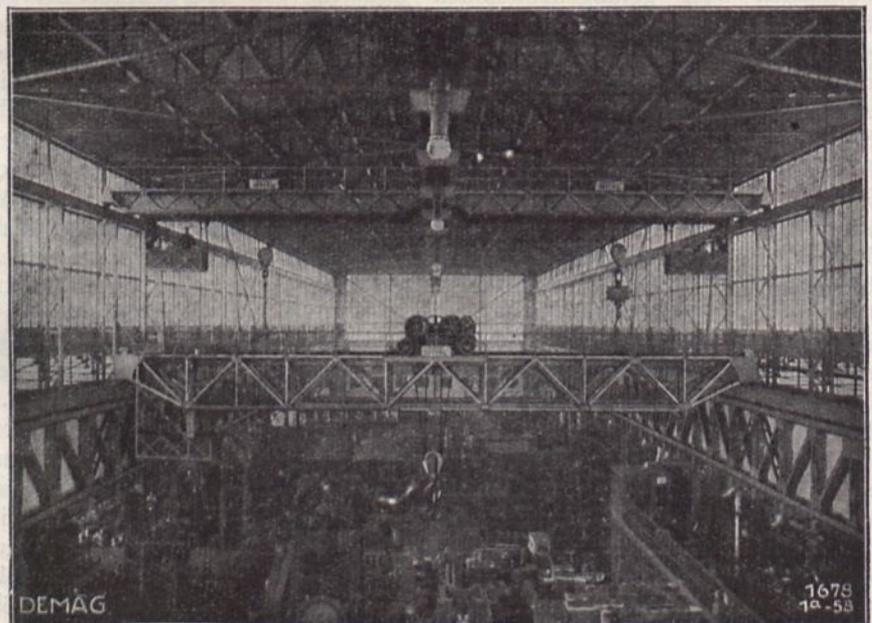
mehrere Kranbahnen übereinander an, wie es z. B. Abb. 185 zeigt. Dargestellt ist die Krananlage in der Montagehalle des Duisburger Werkes der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg, aus deren Werkstätten sämtliche hier abgebildeten und beschriebenen Krane hervorgegangen sind. Auf der unteren Bahn läuft in einer Höhe von 11,5 m je ein 50- und 30-t-Kran mit einer Spannweite von 23 m. In der Mitte der Dachbinder wurde in 18 m Höhe noch eine Fahrbahn aufgehängt, so daß über den schweren Kranen an jeder Längsseite der Halle ein 10-t-Kran von 11,9 m Spannweite fahren kann.

Eine Abart der normalen Laufkrane bilden die Drehlaufkrane. Es sind dies Laufkrane, an deren Katze ein Drehkran mit Ausleger hängt. Außer dem Drehkran ist noch ein Haken von 7,5 t Tragfähigkeit vorhanden, mit dessen Hilfe auch das Heben und Senken des 5,4 m langen Auslegers erfolgt. Beim Erreichen der höchsten Stellung hakt sich der Ausleger selbsttätig ein. Am Ende des Auslegers, der eine Tragfähigkeit von 10 t besitzt, sind 2 Magnete angebracht. Der Kran,

der eine Spannweite von 28,3 m und eine Hubhöhe von 4,5 m besitzt, dient zum Verladen von Feinblechen, die in Kisten verpackt sind und mit Hilfe der Magnete in Eisenbahnwagen befördert werden. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 10 m, die Katzfahrgeschwindigkeit 50 m und die Kranfahrgeschwindigkeit 150 m in der Minute. In einer Minute kann der Drehkran drei volle Umdrehungen ausführen.

Zur Unterstützung der Laufkrane und zur Bedienung der an den Seiten der Werkstatt aufgestellten Arbeitsmaschinen dienen vielfach Konsolkrane. Einen solchen veranschaulicht Abb. 186. Der Kran hat eine Tragfähigkeit von 5 t bei 9,2 m Ausladung und 8,3 m Hubhöhe. Das Kranfahren geschieht mit einer Geschwindigkeit von 100 m/Min., das Katzfahren mit einer solchen von 30 m und das Heben mit einer solchen von 9 m/Min. Die Steuerung der Konsolkrane erfolgt entweder von einem eingebauten Führerstande aus, genau wie bei den Laufkranen, oder aber durch Zugschnüre, die vom Fußboden der Werkstatt aus bedient werden. Während der

Abb. 185.



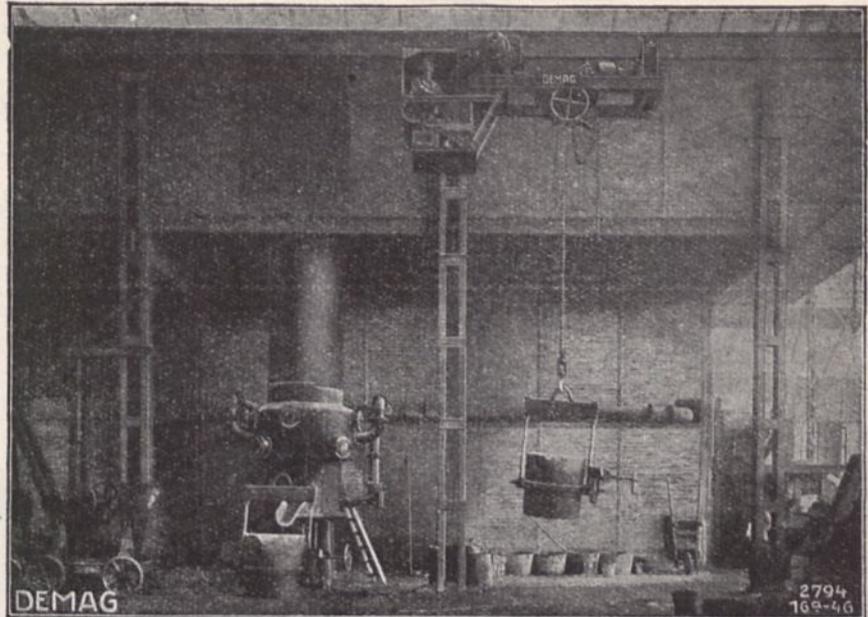
Laufkrane in der Montagehalle der Deutschen Maschinenfabrik A.-G., Duisburg.

abgebildete Konsolkran einen festen Ausleger besitzt, werden neuerdings auch solche mit schwenkbarem Ausleger gebaut, so daß es möglich ist, ohne jedesmaliges Verfahren des Kranes ein bedeutend größeres Arbeitsfeld zu bestreichen. Auch Konsolkranen mit untenliegendem Ausleger, ähnlich wie bei Drehlaufkranen, sind für Werkstätten vorzüglich geeignet, da sie ein Hindurchschwenken unter ihrer Laufbahn gestatten, so daß Arbeitsteile von einer Halle nach der benachbarten hinübergereicht werden können.

In vielen, besonders in engen und niedrigen, Werkstätten werden gern Velozipedkrane verwendet, da sie wenig Platz beanspruchen. Sie laufen in der Regel auf der Mittelschiene des längs durch die ganze Werkstatthalle verlegten Schmalspurgleises und stützen sich oben durch zwei Rollen seitlich gegen die Führungsträger. Der Ausleger ist in vollem Kreise drehbar. Die Steuerung des Kranes erfolgt von einer besonderen Steuerbühne aus, die einen leichten Überblick über das gesamte Arbeitsfeld gestattet.

Abb. 187 zeigt eine Motorlaufwinde von 2 t

Abb. 187.

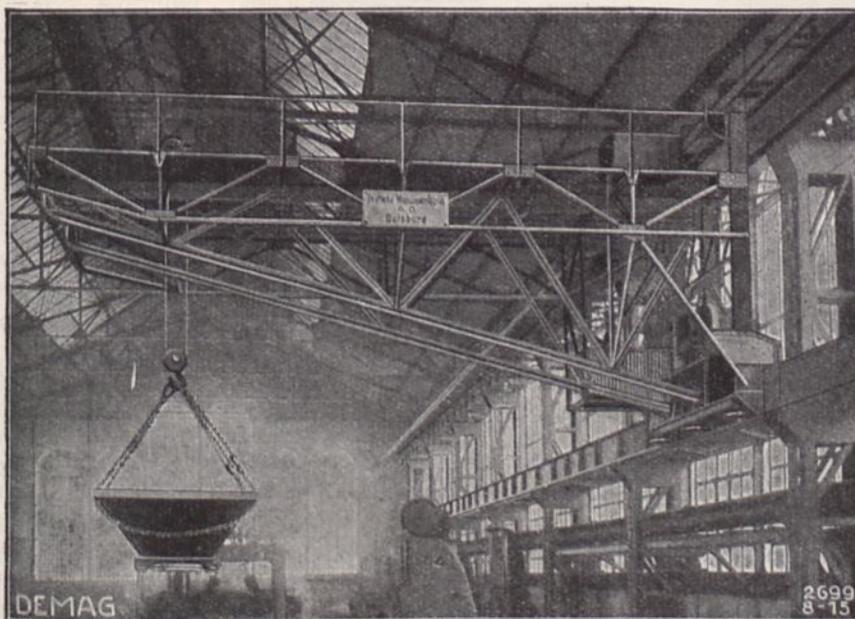


Motorlaufwinde, zum Transport von Gießplatten dienend.

Tragfähigkeit, 120—125 m Fahrgeschwindigkeit und 6—7 m Hubgeschwindigkeit in der Minute. Die Motorlaufwinde dient dazu, in einer Gießerei die Pfanne mit flüssigem Eisen vom Kuppelofen nach den Gießformen zu schaffen. Die Winde läuft auf den Unterflanschen eines I-Eisens, welches an den Dachbindern des Gießereigebäudes aufgehängt ist. Die Fahrbahn führt in einem geschlossenen Zuge an den Umfassungsmauern entlang, wobei die Ecken durch Kurven von 3 m Halbmesser abgerundet wurden. Außerdem ist in einer Ecke eine Weiche eingebaut, um auf einem Abstellgleise eine Reservewinde in Bereitschaft halten zu können. Die Bedienung der Winde erfolgt von einem auf ihr angebrachten Führerkorbe aus, der mit allen notwendigen Apparaten, Schaltern, Kontrollern usw. versehen ist.

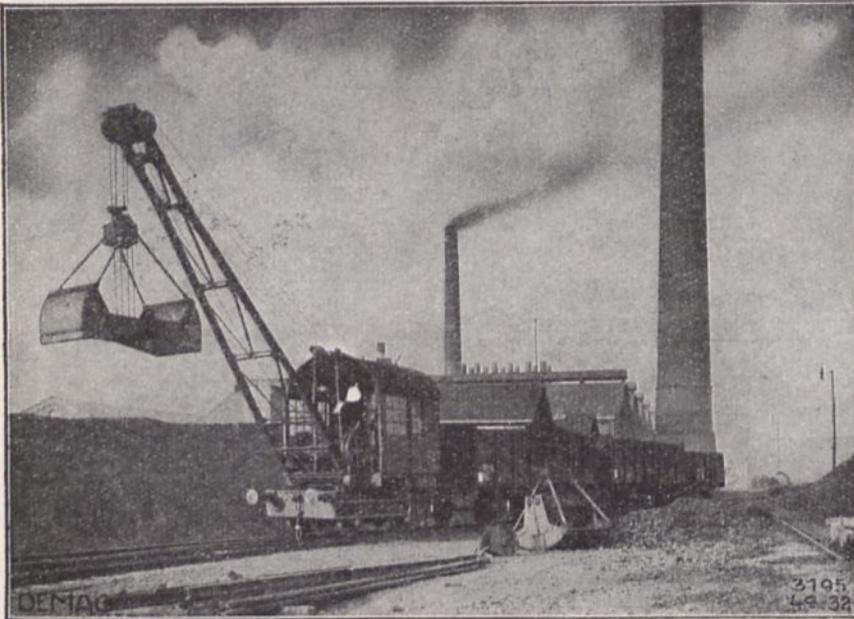
Für Fabrikhöfe, Lagerplätze, Anschlußgleise u. dergl., wo die Verwendung elektrisch betriebener Krane aus irgendwelchen Gründen nicht angängig ist, erweist sich der fahrbare Dampfdrehkran (Abb. 188) als besonders vorteilhaft. Der abgebildete Kran ist für Grei-

Abb. 186.



Konsolkran.

Abb. 188.



Dampfdrehkran mit Selbstgreifer.

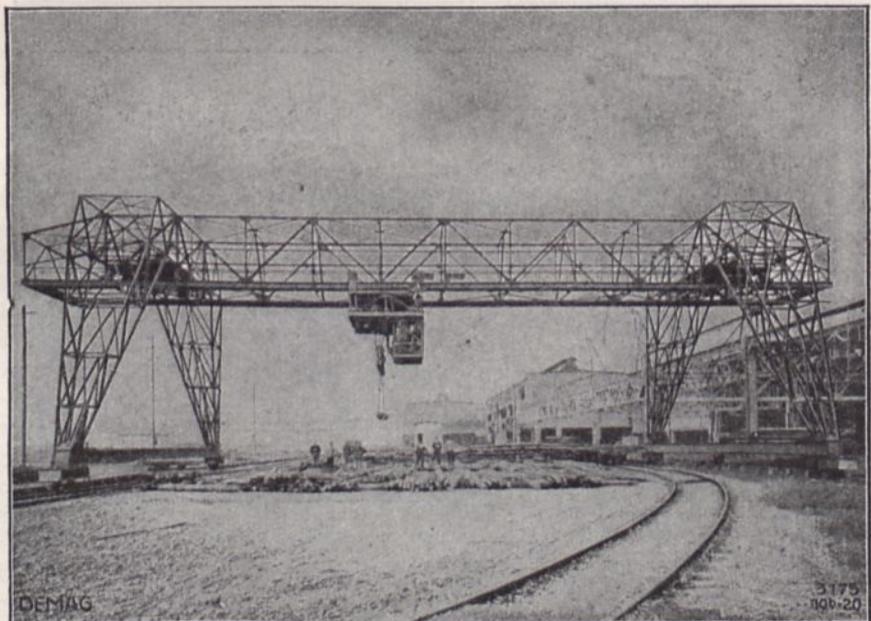
fer- oder Klappkübelbetrieb eingerichtet und eignet sich besonders zum Entladen von Erzen, Kohlen und Koks, Sand u. dgl. Die Ausladung des Auslegers ist veränderlich. Die Tragfähigkeit des Kranes beträgt 6 t bei 4 m, 3 t bei 6,5 m und 1,5 t bei 9 m Ausladung. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, kann der Kran auch zum Verschieben der zu be- oder entladenden Eisenbahnwagen benutzt werden. Bei dieser Beschäftigung kann der Kran mit zwei angehängten beladenen 20-t-Wagen auf wagenrechter Strecke eine Fahrgeschwindigkeit bis zu 120 m in der Minute entwickeln. Die Hubgeschwindigkeit beträgt bei Lasten unter 3 t 20 m/Min. und bei Lasten bis zu 6 t 10 m/Min.

Auf Lagerplätzen für Schienen, Träger, Stabeisen usw. haben sich Verladewagen, wie in Abb. 189 dargestellt, vorzüglich bewährt. Es ist dies eine fahrbare Verladebrücke von 24,5 m Spannweite und einer beiderseitigen Ausladung von je 6 m. Der Radstand der Brücke beträgt 23,25 m. An der Brücke läuft eine Katze von 5,5 m Radstand und 3,5 m Spurweite. Die Tragfähig-

keit der Anlage stellte sich auf 5 t. Der Betrieb erfolgt mittels Magneten; die Steuerung, sowohl die des Brückenfahrwerkes als auch die des Katzfahrwerkes und des Hubwerkes, wird von dem mit der Katze fest verbundenen Führerkorbe aus geregelt.

Eine wichtige Anwendung finden die Lastmagnete neuerdings in immer größerem Maßstabe bei Fallwerken, wo die zum Zerkleinern des groben Schrottes dienende Kugel mit Hilfe des Magneten hochgezogen und im gegebenen Augenblick durch Ausschalten des Stromes abgeworfen wird. Der in Abb. 190 dargestellte Magnetkran wird als Fallwerkskran und als Muldentransportkran benutzt. Seine Spannweite beträgt 22 m, die Kranfahrgeschwindigkeit 100 m und die Katzfahrgeschwindigkeit 50 m/Min. Das Muldengehänge kann mit einer Geschwindigkeit von 10 m/Min. bis zu einer größten Hubhöhe von 8,6 m gehoben werden. Für das Magnetgehänge lautet die Hubhöhe auf 17 m und die Hubgeschwindigkeit auf 20 m. Außer den hier beschriebenen und abgebildeten Krantypen sind im Laufe der Zeit für die

Abb. 189.



Verladebrücke für Schienen, Träger usw.

verschiedensten Zwecke besondere Kranarten herausgebildet worden, wie beispielsweise die Spezialkrane für Hütten und Stahlwerke, für Häfen und Werftanlagen usw., deren Beschreibung an dieser Stelle aber zu weit führen würde. [1043]

Der Wind als Bodenbildner.

Von Dr. H. LIPSCHÜTZ.
Mit einer Abbildung.

Wenn ein Gestein zu Staub und Sand zerfallen ist, unterliegen die feinen Körner der Wirkung des Windes, wenn sie nicht durch natürliche oder künstliche Mittel festgelegt werden.

Der Sand wird durch den Wind in trägen Wolken über den Boden getragen, der feine Staub dagegen hoch in die Luft emporgewirbelt und kommt erst nach Wochen zur Ruhe. Je feiner das Korn des Sandes oder Staubes, um so weiter wird er durch den Wind getragen. Staub von $\frac{1}{64}$ mm Durchmesser kann um die ganze Erde geweht werden. Die größten Sandkörner, die ein mittlerer Wind zu tragen vermag, haben einen Durchmesser von 2 mm. Bei einer Körnung von 0,125 bis 0,25 mm wird er vom Winde bereits über 1 km getragen. Die norddeutschen Flugsande haben eine mittlere Körnung von 0,2 bis 0,5 mm.

Der Flugsand kann auf verschiedene Weise entstehen. Jedes quarzhaltige Gestein und jede sandführende Ablagerung kann Flugsand liefern. So finden wir in Ägypten und Tripolis viele Wüstengegenden, wo der Flugsand durch Verwitterung von Sandstein entstanden ist.

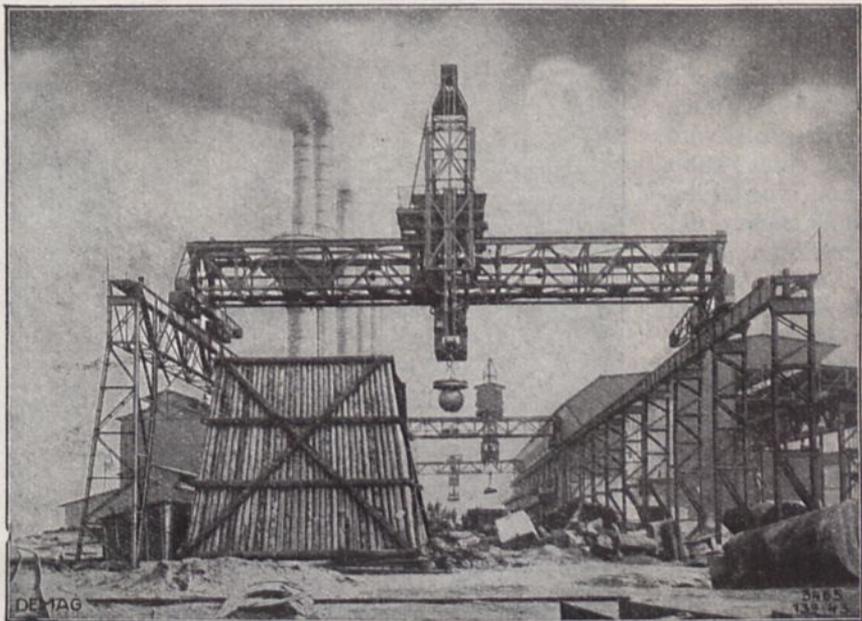
Als nächster Flugsandlieferant kommt das Meer in Betracht. Die Meereswellen führen dem Strande beständig neues, aus feinem Quarzsand bestehendes Material zu. Nach dem Austrocknen wird der Sand vom Winde — feuchter Sand ist vom Winde unangreifbar — landeinwärts getrieben und in der Nähe des Strandes zu langgestreckten, Seestraddünen benannten Hügeln aufgetürmt. Werden die Dünen nicht festgelegt, so treibt sie der Wind immer weiter landeinwärts, wobei alles, was sie

auf dem Wege antreffen, verschüttet wird. In früheren Jahren sind durch solche wandernde Dünen in Norddeutschland Wälder und ganze Ortschaften verschüttet worden. Durch das Meer ist ein großer Teil der norddeutschen Flugsandböden entstanden.

Ähnlich wie beim Meere kann Flugsand sich auch an den Ufern großer Binnenseen bilden. So finden wir beispielsweise Sanddünen an den Ufern des Aral- und Kaspisees.

Lose Sandmassen, die im Binnenlande vom Winde zu Hügeln aufgetürmt werden, nennt man Festlandsdünen. Sie werden häufig aus dem Sand der Flüsse gebildet. So sind die Flußdünen am linken Ufer der Wolga bei Kasan,

Abb. 100.



Magnetkran, als Fallwerkskran dienend.

die weit in die Kirgisensteppe hineinwandern, aus Flußschlamm entstanden, der seine tonigen Teilchen verloren hat. In größerer Form sehen wir dies an den zentralasiatischen Flüssen Amudarja und Syrdarja. Diese Flüsse führen ungeheure Mengen sandigen Schlammes. Ihr Flußbett ist damit beinahe ausgefüllt. Bohrungen im Bett des Amudarja haben eine Mächtigkeit des Flußschlammes bis zu 23 m ergeben. Unter solchen Umständen werden natürlich die Ufer, sobald das Wasser steigt, überflutet, und der sandige Schlamm lagert sich weithin über ein großes Überschwemmungsgebiet ab. Nachdem das Wasser gefallen, trocknet der heiße Wind den Schlamm schnell aus und bläst den Staub und die leichten Schlammteilchen, d. h. die tonigen Substanzen, davon. Der zurückgebliebene gereinigte Sand wird vom Winde zu Dünen aufgetürmt und weitergeschoben. Auf diese Weise sind aus

den Ufergeländen des Syrdarja und Amudarja die Sandwüsten Kysilkum und Karakum entstanden.

7 Prozent unserer gesamten Landoberfläche werden vom beweglichen bzw. losen Sand eingenommen.

Eine Verwehung von Sand birgt Gefahren für alle an das lose Sandgebiet angrenzenden Flächen. Diese können verschüttet werden und ihren Kulturwert verlieren. Aus

früher reichen, blühenden Landschaften sind auf diese Weise öde Wüsteneien geworden, so z. B. in Mesopotamien, sowie in einigen Landstrichen des Niltales. Indem dafür gesorgt wird, daß eine Neubildung von Flugsand nicht erfolgen kann (durch

Eindämmung, Bewässerung und Bepflanzung),

schützt man das Land vor weiteren Versandungen. Der bereits vorhandene Flugsand wird durch eine Pflanzendecke, gewöhnlich Wald, zum Stehen gebracht. Ein leichtsinniges Aufreißen der Pflanzendecke

kann übrigens noch heute die Ursache der Entstehung von Sandwehen im Binnenlande sein.

Verfolgen wir jetzt noch kurz die Schicksale des feinen Gesteinstaubes. Nach Richthofen ist jede Wüste ein Sturmzentrum. Da feuchter Boden vom Winde nicht angegriffen werden kann, muß infolgedessen aller Staub solange wandern, bis er die trockene Wüste verlassen hat, d. h. bis er feuchten, vor dem Winde geschützten Boden gefunden hat oder durch Regen herabgewaschen worden ist. Wir können uns kaum eine Vorstellung von der Unmenge des in den Luftströmen schwebenden Staubes

machen. Auf dem Roten Meere bilden die aus dem afrikanischen Wüstenlande kommenden stauberfüllten Luftströme die bekannten Staubnebel, die so dicht sind, daß sie der Schifffahrt gefährlich werden. Das den Wüsten angrenzende Gebiet, in welchem der Staub größtenteils zur Ablagerung kommt, nennt man Steppen. Hier sind die Winde schwächer als in der Wüste, auch befruchten häufiger Niederschläge den

Boden. Alle diese Umstände wirken zusammen, um den Staub nicht nur aus der Luft niederzuschlagen, sondern ihn auch am Boden festzuhalten. Nach Richthofen soll eine Anhäufung (also dauernde Festhaltung) des Staubes überhaupt nur durch eine Pflanzendecke möglich sein.

Die auf diese Weise entstandenen Ablagerungen nehmen gewaltige Gebiete ein. Man kennt sie unter dem Namen Löß. Ihre größte Ausdehnung haben sie in China. Sie erreichen auch meistens eine große Mächtigkeit, in China bis 700 m (Abb. 191). In Deutschland sind Lößablagerungen im Rhein- und Maintal und am Nordrand der sächsischen Mittelgebirge zu fin-

Abb. 191.



Hohlweg durch die Lößformation in der Provinz Schan Si.

den. Im Rheintal besitzt der Löß eine Mächtigkeit von 30 m. Lößgebiete sind als Steppengebieten meist trocken. Die Niederschläge reichen aus, um einen üppigen Graswuchs, nicht aber um einen Waldwuchs zu erzeugen. Die Steppen sind darum meist baumlos. Die berühmte russische Schwarzerde ist übrigens nichts anderes als ein Lößboden, dessen Humusgehalt durch Humifizierung der Leichen der Steppenpflanzen entstanden ist. Schwarzerden bilden sich auf Steppböden, wo die Niederschläge

reichlicher fallen als in der eigentlichen Steppe. Doch sind auch die Schwarzerden noch baumlos. In Deutschland findet man Schwarzerde in Kujavien, in der Provinz Sachsen in der Nähe von Magdeburg (Bördeböden) und in einem Teile von Schlesien. Ausgedehnte Schwarzerdegebiete findet man auch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Argentinien. Die Schwarzerden sind ebenso wie die Lößböden, weil aus feinen Tonteilchen bestehend, sehr fruchtbar, da diese die Träger der Bodennährstoffe darstellen. Der Flugsandboden ist dagegen eine beinahe sterile Bodenart. [1236]

RUNDSCHAU.

(Ursprung und Entwicklung unserer Kulturhilfsmittel.)

(Schluß von Seite 318.)

II.

Heute scheint uns das Werden der Dinge unter dem Einfluß der exakten Wissenschaft, unter der Herrschaft der Schule ein anderes Gesicht bekommen zu haben. Wir finden nicht mehr, sondern erfinden bewußt und planmäßig, und alle Hemmungen erscheinen ausgeschaltet; wir beherrschen die Materie, nicht mehr sie uns.

Ist dieses Urteil unserer Zeit bedingungslos richtig? Oder erscheint uns die Welt nur so, weil bei der Vielheit der Dinge und ihrer Verkettung die ganzen Verhältnisse undurchsichtiger oder, besser gesagt, für den einzelnen Menschen überhaupt nicht mehr übersehbar geworden sind?

Nehmen wir die einfachen Werkzeuge, die den Menschen schon durch alle Kulturepochen der Metallzeit begleitet haben, wie Hammer, Säge, Zange, Bohrer, Schere usw., und vergleichen wir die heutigen Formen mit den uns erhalten gebliebenen vergangener Zeiten, so sehen wir vor allem, daß manche fast unverändert den Wechsel der Zeiten überdauert haben, wie z. B. der Handhammer. Dieses Ding hatte eben vor Jahrtausenden schon eine Form angenommen, die nicht mehr verbesserungsfähig war. Andere, wie Bohrer, Säge usw., haben zwar in unserer Zeit verschiedene Neugestaltungen erfahren, die zweckmäßiger sind, aber die alten Formen leben immer noch fort. Das Messer hat sich in der Urform erhalten, aber ungemein viel Variationen gebildet, entsprechend vielen neuen Verwendungszwecken unserer Zeit.

Den großen Wandel hat eigentlich nur die Umgestaltung vom Handwerkszeug zum mechanisch betriebenen Hilfsmittel hervorgebracht, und hierbei sind unabsehbar viele neue Formen entstanden. Aber so viele solcher neuer Dinge in Wirklichkeit existieren, es müßten ihrer noch viel mehr sein. — Die Patentschriften und Gebrauchsmuster erzählen uns von Unmengen von

Neugestaltungen, die uns, selbst wenn wir in dem betreffenden Fach voll bewandert sind, nie zu Gesicht gekommen sind.

Auch diese Beobachtung fordert zu einem Vergleiche mit den Organismen heraus, zeigt uns, daß auch heute die neuen Dinge noch nicht zwangsläufig entstehen, sondern daß alle Arten dazu neigen, aus der Art zu schlagen, und ein verschwindend kleiner Teil dieser Entartungen fortpflanzungsfähig ist — oder, wie wir sagen: „sich einführt“. Manche dieser Entartungen sind derart, daß sie für den Fachmann ohne weiteres als Mißbildungen erkennbar sind; aber dies ist nur der kleinste Teil, die meisten davon haben einmal zu großen Hoffnungen berechtigt, und für manche sind große Summen aufgewendet worden, bis erkannt wurde, daß sie nicht fortpflanzungsfähig waren. Einige davon wären es vielleicht geworden, wenn sie beim Entstehen den rechten Zeitpunkt erraten hätten.

Und man kann nicht einmal sagen, daß alle diese unfruchtbaren Mißbildungen zum größten Teil von jener Art von Menschen „erfunden“ worden sind, die keine Ahnung von der Materie haben, mit der sie sich befassen, von den berüchtigten Erfindernarren. Wir finden da Namen vom besten Klang, Leute von Weltruf, Firmen, deren Erzeugnisse zu den besten gehören, die existieren, und doch passierte ihnen das Mißgeschick, daß viele ihrer Neuerungen sich nicht durchsetzten, im ersten Stadium ihrer Entwicklung stehen blieben, während wiederum andere einschneidende Erfindungen von Leuten stammen, denen man eine derartige Schöpfung nie zugetraut hätte. Wir können zwar irgendein Werkzeug oder ein sonstiges Ding nach Belieben umbilden — auch das ist noch zuviel gesagt: wir können es so weit umbilden, als Material, Hilfswerkzeuge usw. dies erlauben, als wir nicht gegen unumstößliche Naturgesetze handeln —, aber nur in den allerseltensten Fällen können wir vorher mit Bestimmtheit sagen: dieses neue Ding wird sich einführen, wird einmal eine wertvolle Bereicherung unserer Kulturmittel sein. Ebenso wenig können wir vorher sagen: das oder jenes neue Ding wird in einigen Jahren noch genau so aussehen wie an dem Tage, an dem es zum ersten Male in Erscheinung trat.

Und doch gibt es für jedes Ding einen Zustand der Vollkommenheit, der praktisch nicht überschritten werden kann. Aber wir erfinden auch an solchen Dingen ruhig weiter und werden uns unseres Irrtums erst bewußt, nachdem wir den Schaden haben. Und je komplizierter die Dinge sind, desto stärker tritt diese Beschränkung unseres Schöpferwillens hervor.

Betrachten wir den Werdegang irgendeiner neuen Arbeitsmaschine. Ein Fabrikant möchte irgendeinen Gegenstand, der bisher durch Hand-

arbeit hergestellt wurde, maschinell anfertigen. Dieser Einfall, der eigentliche schöpferische Gedanke, kommt gewöhnlich nicht eigenmächtig, sondern weil das betreffende Ding aus irgendeinem Grunde zum Massenartikel geworden ist oder werden kann, wenn seine Herstellung verbilligt wird. Der Mann kommt zum Maschinenbauer und trägt ihm den Fall vor. Der Konstrukteur nimmt nun die Sache in die Hand und baut unter Benutzung bekannter, d. h. früher einmal erfundener Maschinenteile, dieses neue Ding, das, wenn es gut geht, die ihm zugemutete Arbeit wirklich leistet. Aber die neue Maschine ist noch recht unvollkommen. Der Mann, der daran arbeitet, lernt ihre Mängel kennen, gibt vielleicht einen Rat, wie dieser oder jener Teil verbessert werden könnte.

Die zweite Maschine hat bereits einen Fehler weniger, und ist es ein Ding, das später in größeren Mengen gebraucht wird, so entsteht nach entsprechender Zeit ein Werkzeug, das bis zu einem gewissen Grade als vollendet bezeichnet werden kann. Aber niemand kann sagen: der oder jener hat diese Maschine erfunden, — sie ist einfach geworden, hat sich aus kleinen Anfängen und aus einem nicht feststellbaren Ursprung entwickelt. Denn nicht mit dem Wunsche des Fabrikanten nach einer solchen Maschine war der Anfang gemacht, — der liegt viel, viel weiter zurück und war schon gegeben, als ein anderer den Gegenstand fand, der damit später maschinell erzeugt werden sollte. Und sie konnte auch nur konstruiert werden, nachdem zu vielen anderen Zwecken bereits die einzelnen Elemente, der Mechanismus, verwendet waren, und da ihr Betrieb von dem Vorhandensein motorischer Kräfte abhängig ist, gehen die Anfänge bis zur Erfindung der Dampfmaschine zurück, die wiederum erst erfunden werden konnte, nachdem die Mechanik bereits bis zu einem gewissen Grade vorgeschritten war.

Das Werden der Dinge gleicht ganz und gar der Entwicklung, die unsere Organismen durchgemacht haben, heute wie zu allen Zeiten auch darin, daß manche Entwicklungen sich ganz unmerklich vollziehen, andere wieder in ganz kurzer Zeit große Umwälzungen hervorbringen. Das Auftreten der fliegenden Insekten in der Natur war jedenfalls für die Pflanzenwelt eine Zeit großer Umwälzung, in der sowohl Schutzmaßregeln wie auch die ganze Fortpflanzungsweise eine gewaltige Umgestaltung erfuhren, wie wiederum für die Welt der Insekten der Vogel ganz neue Gestaltungen nötig machte.

Für unsere Dinge war die Dampfmaschine eine solche umstürzende Neuerscheinung, der dann die anderen Motoren und die elektrische Kraft folgten, die mit Naturnotwendigkeit die weitere Gestaltung der Dinge zur Folge haben mußten. Ein sprechendes Beispiel ist die

Dynamomaschine, die in fabelhaft kurzer Zeit viele Dinge zur Umgestaltung zwang, und die selbst wieder dem Prinzip nach ihr Dasein einer unscheinbaren Beobachtung verdankt. Siemens hatte eben als erster gesehen, daß der remanente Magnetismus der Magnete genügt und der permanente Magnet wegfallen konnte. Man kann mit gutem Rechte sagen: er hat diese ja schon vorhandene Eigenschaft gefunden, wie so viele andere einschneidende Dinge auch noch in heutiger Zeit nicht anders als in den Uranfängen der Kultur gefunden wurden und werden. So wurde die Tatsache, daß Jodsilber einen latenten, entwicklungsfähigen Lichteindruck erhalten kann, buchstäblich gefunden, und das eigentliche Verdienst Daguerres war es, diesen Fund an das Tageslicht gebracht zu haben.

Auch in dieser Beziehung sind wir darauf angewiesen, zu warten, bis uns die Natur einen Fingerzeig gibt. Wir warten heute noch auf jenen Körper, der uns auf einfache Weise ermöglicht, das Farbenbild, das das Objektiv auf die Mattscheibe der Camera wirft, in allen Feinheiten festzuhalten, ebenso, wie wir ruhig abwarten müssen, bis uns ein Zufall den längst ersehnten leichten Akkumulator in den Schoß wirft und vieles andere mehr.

Nur in einer Weise haben wir es besser als die Menschen in den Anfängen der Kultur. Unser leibliches wie auch geistiges Auge ist geschärft und künstlich gestärkt. Alle unsere feinen Wagen, unsere optischen Instrumente, unsere sonstigen wissenschaftlichen Hilfsmittel, ebenso unsere Bücher, in denen wir die Erfahrungen festgelegt haben, wirken in diesem Sinne, sind aber selbst wieder Dinge, die den Entwicklungsgang mit durchgemacht haben — sind Glieder einer Kette.

Wie sehr wir auch heute noch auf das „Finden“ angewiesen sind, mag ein besonders sinnfälliges Beispiel zeigen. Angenommen, ein Chemiker hätte in seinem Laboratorium rund 1000 Reagenzien, und er wüßte, daß zwei von diesen gemeinschaftlich einen wertvollen technischen Effekt hervorzubringen imstande seien, aber welche dies sind, sei ihm unbekannt. Er ist also darauf angewiesen, zu suchen, der Reihe nach die einzelnen Reagenzien auszuprobieren. Nun kann es der Zufall wollen, daß er gleich beim ersten Versuch nach den zwei richtigen Flaschen greift und seine Aufgabe in wenigen Minuten erledigt hat; will es aber das Pech, so ist es gerade der letzte Versuch, der zum Resultat führt. Da zu diesem Zwecke aber eine Million Kombinationen nötig sind, so hätte er, wenn er täglich hundert Versuche machte, immerhin etwa 30 Jahre ununterbrochener Arbeit nötig. Dabei ist dieses Beispiel noch recht günstig gewählt, denn bei vielen Problemen

wissen wir nicht einmal, ob unter allen bekannten Reagenzien — es sind viele Tausende — überhaupt eines oder mehrere den gewünschten Effekt hervorzubringen imstande sind.

Freilich, so weit steckt sich der Chemiker gewöhnlich das Ziel nicht. Er beschränkt sich darauf, einer ihm bereits bekannten Körpergruppe neue Erscheinungen abzulauschen; er geht ein kleines Stück über den ihm bereits bekannten Weg hinaus und sucht, ob sich da nicht eine neue Welt auftut.

Und er sucht in vielen Fällen bereits Bekanntes. Er sucht beispielsweise den Weg, der zum synthetischen Eiweiß, zum Fett, zum Kautschuk usw. führt, er sucht also etwas, das längst vorhanden ist, das er nicht durch noch so geistreiche Gedankenkombinationen, sondern nur dadurch finden kann, daß er unermüdlich die Erscheinungen beobachtet, die ihm bei seinen Versuchen entgegentreten.

Der Chemiker und eine Reihe anderer Berufe — soweit sie sich schöpferisch betätigen — wissen ganz genau, daß ihr Erfinden in Wirklichkeit ein Finden ist, und haben sich dem angepaßt, aber eine Unmenge von Erfindern, besonders auf mechanischem Gebiete, denken immer noch, sie können die Entwicklung der Dinge willkürlich meistern, und erleben dann die herbsten Enttäuschungen. Viel, sehr viel unnütze Arbeit geht auf diese Weise nutzlos verloren. Viele Hoffnungen sind schon zu Grabe getragen worden, und unsere Patentämter gleichen einem Massenfriedhof totgeborener oder nicht lebensfähiger Erfindungen.

Es ist keine Schande für den Menschen, wenn er sich in all seinem Handeln bewußt bleibt, daß sein Wissen wie sein Wollen auch in dieser Hinsicht großen Beschränkungen unterworfen ist. Je mehr er diese Grenzen beachtet, je mehr er sich bewußt wird, daß auch bei den Dingen der Entwicklungsgang wohl beschleunigt werden, nicht aber gewaltsam auf eine Bahn gedrängt werden kann, die im höheren Sinne ungangbar ist, desto größer und nachhaltiger werden die Erfolge sein.

Während wir beim Werdegang der Dinge oft genug unseren Geist überschätzen, machen viele noch bei der Beurteilung der Entwicklung der organischen Welt von der Urzelle zum Menschen den umgekehrten Fehler, indem sie das geistige Moment ausgeschaltet wissen wollen, indem sie menschlichem Handeln eine Sonderstellung über die Handlungsweise der übrigen organischen Welt einräumen zu müssen glauben. Sollte es wirklich prinzipiell eine andere Erscheinung sein, wenn eine Anzahl einer Vogelart, aus Nahrungssorgen in fremde Gegend verschlagen, dort nicht das gewohnte Material zum Nestbau, nicht die gewohnte Nahrung findet, der größte Teil an diesem Mangel zu-

grunde geht, während ein kleiner, weitsichtiger veranlagter Teil Ersatz sucht und findet und so den Anfang zu neuer Lebensgewohnheit und einer neuen Art anbahnt, als wenn bei Menschen das gleiche geschieht? Der Unterschied ist sicherlich nur insoweit vorhanden, als beim Menschen die Hemmungen, die sich dem Willen zu einer Neugestaltung der Lebensweise entgegenstellen, geringer sind und mit fortschreitender Kultur immer geringer werden.

Auch diese Frage nach der Urzelle wird vielleicht einmal in einfacher Weise gelöst werden. Da die Molekularverkettungen, die zur lebenden Zelle führen, nun einmal möglich sind, ist nicht recht einzusehen, warum der Zufall nicht auch heute noch unzählige Male jenen ersten Schöpfungsakt hervorruft. Nur mag vom ersten Zufallsgebilde bis zum fortpflanzungsfähigen Keim, der mit unseren heutigen Hilfsmitteln erkannt werden kann, ein ungemein langer Entwicklungsgang sein, den wir nicht verfolgen können, weil dazu unsere Beobachtungszeit nicht ausreichen würde, selbst wenn die Hilfsmittel zur Verfolgung des Werdeganges vorhanden wären. Es mag ein ebenso komplizierter Entwicklungsgang wie vom Findling zum künstlich hergestellten Steinbeil sein.

Ob wir dieses Geheimnis jemals entschleiern oder nicht, erscheint für die weitere Kulturentwicklung nicht so wichtig, wie die Aufgabe, die Rätsel zu lösen, die uns der Entwicklungsgang der Kulturdinge aufgibt. Denn von ihrer systematischen Weiterentwicklung, von der möglichst weiten Verbreitung der nützlichen und kulturdienlichen unter ihnen, hängt schließlich das Gesamtwohl der Menschheit ab, hängt es auch ab, ob solche schwere Erschütterungen, wie dieser große Krieg, in Zukunft erspart werden können.

Josef Rieder. [1216]

SPRECHSAAL.

Tönende und singende Dünen. In den Rahmen der Erörterung über tönenden Dünensand im *Prometheus*, Jahrgang XXVII, Nr. 1357, S. 80, paßt vielleicht noch eine kleine Beobachtung an der pommerschen Ostseeküste hinein.

An einigen wenigen Stellen des Strandes, etwa 10 bis 40 m vom Wasser entfernt, jedoch nie in den Dünen, konnte man fast stets beim Dahinschreiten ein Geräusch vernehmen, das nicht mehr Knirschen genannt werden kann, sondern als Ton bezeichnet werden muß. Ganz deutlich und anhaltend war der Ton zu vernehmen, wenn man bei langen Schritten den mit großen kräftigen Hacken von hartem Leder bewehrten Fuß schnell vorschleuderte und hierbei den Hacken kräftig in den Sand einschlug. Es entstand dann, solange der Fuß durch den Sand schob, ein sehr feiner, heller Ton. Er läßt sich vielleicht mit klingendem Silber vergleichen oder, noch besser, mit dem feinen Stimmchen, das kleine Reptilien, zum Beispiel Salamander, bei ihrer Gefangennahme vor Schreck vernehmen lassen.

Der Grund für das Klingen kann wohl kaum darin gesucht werden, daß der Sand beim Schreiten an der rechten und linken Seite der Hackenkanten zurückgleitet. Denn wenn man Sand in beide Hände nimmt und ihn zu Boden fließen läßt, fällt er ganz lautlos hernieder.

Eher möchte die Ursache darin liegen, daß der Sand vor dem Hacken zusammengedrückt wird. An den Stellen, wo die Erscheinung auftritt, werden die Sandkörner fast genau die gleiche Größe haben. Sie werden sich unter dem Einfluß der Schwerkraft in gleich großen Abständen voneinander lagern. Daraus folgt dann, daß die dazwischen eingebetteten Lufträume gleich groß sind. Wird nun der Hacken schnell vorgeschoben, so wird die erste Steinchenreihe gegen die zweite geschleudert, die Luft muß Platz machen, und es entsteht ein kleiner winziger Luftstoß. Gleich darauf wird aber die zweite Reihe gegen die dritte gepreßt, und es entsteht wieder ein genau gleichartiger Luftstoß und so fort. Durch die schnellen, regelmäßigen Luftstöße entsteht der Ton.

Mit dieser Auffassung wäre auch vereinbar, daß der Ton anscheinend bei trockenem Wetter am reinsten und lautesten ist, während er bei feuchtem Wetter sich mehr dem Knirschen nähert und schwächer wird. Bei trockenem Wetter sind nämlich die Körnchen am besten geordnet und die Lufträume gleich groß. Es kann sich daher infolge der Regelmäßigkeit ein reiner, lauter Ton entwickeln. Bei feuchtem Wetter dagegen sind die Sandkörner mit Wasserhäutchen bedeckt, die nicht genau gleich dick sind. Die Folge wird sein, daß die dazwischenliegenden Lufträume verschieden groß sind. Die Luftstöße sind daher beim Zusammenprallen der Körner unregelmäßig und neigen nicht zur Tonbildung. Auch wird der Ton in diesem Falle schwächer sein, da die Flüssigkeitshäutchen als Dämpfer wirken.

Der Ton verschwindet ganz, wenn lange Zeit starker Wind geherrscht hat und dadurch Sandwehen entstanden sind. Die Sandkörner konnten sich dann nicht unter dem ausschließlichen Einfluß der Schwerkraft ordnen, sondern sind durch die mechanische Gewalt des Windes in ganz beliebige Stellungen getrieben worden. Die Regelmäßigkeit, die stets die Grundlage für die Bildung eines Tones ist, fehlt dann vollkommen. Es bleibt nur das schwache, dumpfe Geräusch übrig, das man immer beim Durchschreiten von Sand vernimmt.

Die Beobachtungen sind naturgemäß, da es sich um nicht einfache Vorgänge handelt, leicht subjektiven Täuschungen unterworfen. Vielleicht kann durch das Zusammentragen verschiedener Wahrnehmungen Klarheit geschaffen werden. Götting, Friedenau. [1194]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Erstickende und Tränen erregende Gase im Kriege. Einem Vortrag von G u a r e s c h i, der vor der Chemisch-technischen Gesellschaft in Turin gehalten wurde und in einer französischen Zeitschrift*) wiedergegeben worden ist, sind folgende Einzelheiten über das neueste Kriegsmittel zu entnehmen. Als erstickende Gase und

Dämpfe kommen für die Kriegführung u. a. in Betracht: Chlor, Chlorwasserstoff, Brom, Bromwasserstoff, Stickstoffdioxyd, Nitrosylchlorid, Phosgen, Cyanwasserstoff, Chloreyan und Bromcyan, Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxyd, Phosphorwasserstoff, Arsenwasserstoff. Von diesen Stoffen sind natürlich in erster Linie nur diejenigen verwendbar, die in großem Maßstab und verhältnismäßig billig von der chemischen Industrie geliefert werden. Dies trifft z. B. zu für das Chlor, das schon in Friedenszeiten in großen Mengen hergestellt wird, und für das Brom, das gleichfalls (aus den Staßfurter Salzlagern) billig zu haben ist; in zweiter Linie kommen Phosgen, Nitrosylchlorid und andere Produkte der chemischen Industrie in Betracht. Voraussetzung für die militärische Brauchbarkeit der Gase ist ferner, daß sie auch in relativ großer Verdünnung mit Luft noch erstickend wirken, daß sie schwerer sind als Luft und daß sie — in verflüssigtem Zustande — leicht transportabel sind. Erwünscht ist auch, daß ihre Löslichkeit in Wasser möglichst gering ist, und daß sie auch von anderen Chemikalien möglichst wenig absorbiert werden. Die letzteren Eigenschaften gehen allerdings gerade den billigsten und am sichersten wirkenden Gasen ab, so daß dadurch der Gegner die Möglichkeit hat, durch Gesichtsmasken, die mit der Lösung eines geeigneten Gegenmittels getränkte Tücher oder Schwämme enthalten, die schädliche Wirkung zu neutralisieren. Gegen Chlor, Brom, Chlorwasserstoff, Bromwasserstoff, Stickstoffdioxyd, Schwefeldioxyd und andere Stickgase sauren Charakters werden als Neutralisierungsmittel alkalische Lösungen (z. B. von Soda) angewendet; gegen Chlor und Brom werden auch Lösungen von Natriumthiosulfat, allein oder gemischt mit Lösungen von Soda, empfohlen. Vor Ammoniakdämpfen schützen schwachsaure Lösungen. Das beste Neutralisierungsmittel für die meisten Giftgase (Chlor, Brom, Stickstoffdioxyd, Chlorwasserstoff, Bromwasserstoff, Schwefeldioxyd, Phosgen) dürfte Natronkalk sein.

Eine Abart der jetzt im Kriege benutzten gefährlichen Gase sind die Tränen erregenden Gase. G u a r e s c h i erwähnt hier u. a. folgende Stoffe: Phosgen, Chlorkohlensäureäthylester, Nitrochloroform, Benzylchlorid und -bromid, Thionylchlorid und -fluorid, Mono- und Dichloraceton sowie ähnliche organische Substanzen, deren Dämpfe die Augen stark angreifen.

B. [1265]

Hartgummi-Ersatz aus Hefe*). Ungezählt schon sind die Versuche, unabhängig vom natürlichen Gummi durch künstliche Verfahren plastische Massen zu gewinnen, sei es, daß man den Kautschuk selbst synthetisch herzustellen sucht, sei es, daß man durch Behandlung von Ölen aller Art, von Fischüberresten usw. gummielastische Massen zu konstruieren sucht. Allerlei praktisch brauchbare Substanzen mit den verschiedensten Eigenschaften sind aus diesen Versuchen hervorgegangen. In den letzten Jahren ist ein neues Ausgangsmaterial benutzt worden, die Hefe. Zuerst handelte es sich um die Verwertung der Abfälle bei der Fabrikation von Hefeextrakt, der zu Kraftwürzen ausgezogen wird. Dabei bleiben die feinen Zellhäute der Hefe zurück, die im wesentlichen aus etwas Eiweiß und Zellulose bestehen. Es gelang nun den Chemikern B l ü c h e r und K r a u s e, durch Einwirkung von Aldehyden auf diese Rückstände plastische Massen zu erzeugen, die durch starke Pressung unter gleich-

*) *Ann. de Chimie appl.* 20, Nr. 12.

*) *Chemiker-Zeitung* 1915, S. 934.

zeitiger Erwärmung zu einem harten, festen Produkt verdichtet werden können. Der Stoff wurde dann auch aus Hefe selbst gewonnen. In der letzten Zeit sind damit in der Hefeindustrie drei wichtige Fortschritte zu verzeichnen: die Gewinnung von Eiweiß durch Züchtung von Mineralhefe, die Züchtung von Fetthefe und die Gewinnung von plastischen Massen.

Das „Ernolith“ wird als Pulver in mehreren Marken geliefert, die sich durch etwas verschiedene Herstellungsweise in ihren Eigenschaften unterscheiden und verschiedenen Verwendungszwecken angepaßt sind. Durch Zusatz von Erdfarben oder organischen Farbstoffen lassen sich mancherlei Farbtöne erzielen. Die Verarbeitung dieses Rohernolithes geschieht in heizbaren hydraulischen Pressen. Die darin erhaltenen Objekte geben auf ihrer Oberfläche die feinsten Details der Form wieder. Da sich das trockene Pulver genau in der für jede Form nötigen Menge abmessen läßt, so sind Abfälle bei der Verarbeitung vollständig vermeidbar. Das geformte Ernolith läßt sich sägen, feilen, bohren, drehen, gravieren, schleifen und polieren. Es hat eine sehr dichte Struktur und einen muscheligen Bruch. Es kann spröde und weich elastisch gestaltet werden. Es ist fast unentflammbar und verkohlt sehr schwer. Das spezifische Gewicht ist reichlich 1,3. Da Ernolith ein Metall festhaften bleibt, so können Drähte oder Metallgewebe ohne weiteres eingepreßt werden, z. B. Metallösen in Ernolithknöpfe. Die Erfinder halten es geeignet als Ersatz für Ebonit, Galalith, Bakelit, Resinit, Zelluloid usw. Da als Ausgangsmaterial neben der Brauereiabfallhefe auch jede andere nach dem Delbrück'schen Verfahren hergestellte Luftheife verwendet werden kann, so dürfte ein billiges und brauchbares Material gewonnen sein.

P. [1276]

Schutz gegen Unterseeboote ist neben den Maßregeln gegen Zeppelinangriffe ein zweites Hauptbetätigungsfeld der gegnerischen, besonders der amerikanischen Erfindungskraft. Diese beiden neuartigen Angriffsmaschinen unterscheiden sich von den älteren u. a. darin, daß die Schutzmaßregeln gegen sie weitgehend auf Schallwirkungen fußen. Gegen die älteren Angriffswaffen benützt der Mensch dagegen in erster Linie sein Sehorgan. Zeppelin und Unterseeboot sind beim Angriff meist nicht zu sehen — aber beide machen Geräusche. Und so stützen sich auch die neueren Verteidigungseinrichtungen gegen die Unterseeboote auf die Dienstbarmachung der von ihnen unter Wasser ausgehenden Schallwellen*). Das Surren der Schrauben pflanzt sich im Wasser in entsprechender Weise fort, wie der Schall in der Luft. Es soll nun nicht allein möglich gemacht worden sein, die Boote in beträchtlichen Entfernungen zu hören, sondern mit Hilfe derselben Apparatur sogar die Richtung, in der sie sich befinden, und ihre Geschwindigkeit einigermaßen festzustellen. Zunächst wurden Mikrophone der verschiedensten Bauarten unter Wasser aufgestellt, mit ihnen wurde wohl das Surren der Unterseeboote in einigen Meilen gehört — aber auch das der Dampfschiffe, Kriegsschiffe und Motorboote aller Art, ganz abgesehen vom Rauschen der Brandung. Im weiteren Verlaufe der Experimente stellte sich heraus, daß die Unterseeboote einen ganz charakteristischen Klang von sehr hoher Schwingungszahl besitzen, der sich genau von anderen submarinen Ge-

räuschen unterscheiden läßt. Es wurden daher Apparate geschaffen, die diese Töne aus dem Chaos der Unterwassertöne ausfiltrieren: Resonanz- und Unterbrechereinrichtungen sowie Tonverstärker. Schließlich wurde das Versuchsunterseeboot in einer Entfernung von 55 Meilen wahrgenommen. Die gesamte englische Küste, sowie die französische Kanalküste soll nun mit Stationen versehen sein, die mit derartigen Horchanlagen ausgerüstet sind. Ist die Gegenwart eines Unterseebootes festgestellt, so werden schnelle Torpedobootszerstörer und Motorboote aller Art alarmiert, die zum Kampfe mit dem gefürchteten Feind ausgerüstet sind. Bei einer solchen Horchstation ist eine große Zahl von Spezialmikrophonen einige Faden unter Wasser aufgestellt, und zwar in einem Halbkreis, der nach der See zu offen ist. Jedes Mikrophon ist so konstruiert, daß es nur auf Schallwellen aus einer bestimmten Richtung gut reagiert. Durch Abhören der aufgestellten Apparate nacheinander kann dann der Beobachter auf die Richtung schließen, in der sich der Gegner befindet. Und durch Feststellung der Mikrophonzonen, die nacheinander ansprechen, lassen sich Schlüsse auf die Art der Bewegung des Unterseebootes ziehen. Die ganze Apparatur ist äußerst empfindlich, so daß sie sich nicht zur Anwendung auf Schiffen eignet, für die ja ein Unterseebootsanzeiger zum rechtzeitigen Erkennen der Gefahr sehr erwünscht wäre. — Der praktischen Verwendung dieser Anlagen stehen naturgemäß reichliche Hindernisse im Wege, doch ist damit jedenfalls ein neuer Feind für die Unterseeboote entstanden, der sich zu den verschiedensten Unterseebootsfallen in Form von Drahtanlagen und Minen hinzugesellt.

P. [1297]

Eine einheimische Kautschukpflanze, eine der kautschukreichsten überhaupt. Mehrmals wurde in letzter Zeit im *Prometheus* das Kautschukproblem vom nationalen Standpunkte aus betrachtet, wobei unter anderem verschiedene Wolfsmilcharten unserer heimischen Flora als Kautschukpflanzen Erwähnung fanden. Der Vollständigkeit halber möge hier auf eine Kautschuk enthaltende Pflanze hingewiesen werden, die unter den europäischen Pflanzen diesen zurzeit so kostbaren Stoff am reichlichsten bildet. Es ist dies *Lactuca viminea*, der Rutenlattich, eine Komposite, die der pannonischen Flora angehört, aber im Donautale ziemlich weit nach Westen und im Elbtale bis nach Dresden vordringt.

Lactuca viminea erreicht auf ihr zusagendem Grunde eine Höhe von 1—2 m. Der steife, graue bis elfenbeinweiße Stengel trägt zahlreiche rutenförmige Äste. Diese zweijährige Pflanze enthält in allen oberirdischen Teilen, desgleichen auch in der dicken Pfahlwurzel, in großer Zahl Milchröhren, die weißen Milchsaft von eigentümlicher Konsistenz führen, der bei Verletzung aus der Pflanze austritt und zunächst eine gelbe, dann dunkelkastanienbraune Farbe annimmt. Er bildet dabei zuerst eine klebrige, stark fadenziehende, schließlich eine festere, schwach plastische Masse.

Die Pflanze erfuhr vor einigen Jahren durch Graefe und K. Linsbauer*) eine ausgezeichnete chemische Untersuchung auf ihren Kautschukgehalt nach den Methoden von C. Harries und C. O. Weber. Danach ermittelten die beiden Forscher

*) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 1909, S. 126.

*) *Scientific American* 1915, S. 333.

den Gehalt an Reinkautschuk mit 0,49% des Trockenmaterials, mit 19,06% der extraktiven Substanz und mit 73,21% des Rohkautschuks. Für *Euphorbia cyparissias*, eine bei uns sehr verbreitete Wolfsmilchart, beträgt der Prozentgehalt an Reinkautschuk, bezogen auf die Trockensubstanz der ganzen Pflanze, 0,27%, woraus die bedeutende Überlegenheit von *Lactuca viminea* als Kautschuklieferantin erhellt.

Es ist ferner festgestellt, daß kultivierte *Lactuca*-pflanzen gegenüber wildwachsenden eine größere Kautschukausbeute ergeben, und ferner könnte durch Versuche leicht ermittelt werden, zu welcher Zeit die Pflanzen am kautschukreichsten sind. —

In diesem Zusammenhange verdient die Tatsache Erwähnung, daß schon vor 30 Jahren K a b n e r allen Ernstes an die Beantwortung der Frage ging, ob in Deutschland eine Produktion von Kautschuk durch den Anbau einheimischer Kulturpflanzen möglich sei. Er hatte dabei eine weitverbreitete, häufige Pflanze unserer Flora, die Gänsedistel, *Sonchus oleraceus*, im Auge, mit der er Versuche angestellt und den Reinkautschukgehalt ermittelt hatte. Da derselbe nach seinen Angaben nur 0,16% beträgt, könnte sie mit unseren Wolfsmilcharten und besonders mit *Lactuca* absolut nicht konkurrieren. Es scheint ein altes und tiefes Bedürfnis des Deutschen zu sein, sich vom Auslande unabhängig zu machen, das sich nicht restlos auf die gute deutsche Sparsamkeit zurückführen läßt und wohl mehr in dem starken Antriebe nach nationalem Fortschritt wurzelt. —

Die Bedeutung von *Lactuca viminea* als einheimische Kautschukpflanze kann erst durch einen Vergleich mit den wichtigsten tropischen Kautschukpflanzen richtig gewürdigt werden.

Zu den wichtigsten Kautschukpflanzen gehören *Hevea brasiliensis* und *Kickxia elastica*, die gegenwärtig überall in den Tropen in Kultur genommen sind. Und doch wird die Jahresausbeute dieser Pflanzen, auf ihr Gesamttrockengewicht bezogen, nur auf 0,3% geschätzt. *Parthenium argentatum* freilich übertrifft diese beiden Pflanzen mit 10% Reinkautschuk ganz bedeutend, und sie stellt wohl die kautschukreichste Pflanze vor.

Dieser Pflanze steht *Lactuca* bedeutend nach, übertrifft dagegen *Hevea* und *Kickxia* an relativem Kautschukgehalt, und die allgemein verbreitete Ansicht, daß in unseren einheimischen Pflanzen nur geringe Kautschukmengen sich entwickeln, trifft nicht zu. Ob aber unsere einheimische *Lactuca* ein gleich vorzügliches Produkt wie die beiden tropischen Pflanzen liefern kann, wissen wir noch nicht, desgleichen kennen wir ihre Kulturfähigkeit nicht.

Hoffentlich liefern unsere chemischen Fabriken bald Kautschuk in solchen Mengen, daß nicht nur der Bedarf des Landes gedeckt wird, sondern auch noch große Mengen ausgeführt werden können. Daß wir in unserer Flora eine Pflanze besitzen, deren Kautschukgehalt jenen der wichtigsten tropischen Kautschukpflanzen *Hevea* und *Kickxia* übertrifft, ist jedenfalls eine interessante Tatsache, die festgehalten und beachtet zu werden verdient. Dr. J. Schiller, Wien. [1298]

Die Kugelmuschel (*Sphaerium*) als Futtermittel war schon vor dem Kriege von Fischereidirektor L ü b e r t in Hamburg empfohlen worden. Im Gebiet der Unterelbe kommt diese kleine, kugelige Muschel in großen Mengen vor und soll ein nicht unerheblicher Faktor bei der Selbstreinigung der Elbe sein. Eine

unmittelbare Nutzung der durch die regelmäßig ausgeführten Elbuntersuchungen genau bekannten Brutstätten der Kugelmuschel hatte bisher nicht stattgefunden. Der gegenwärtige Mangel an Futtermitteln hat die Fischereidirektion in Hamburg veranlaßt, Versuche zur Verfütterung der Muscheln an Geflügel und Schweine einzuleiten. Dabei hat sich gezeigt, daß sowohl Schweine wie Hühner, ganz besonders aber Enten, die Muscheln sehr gern annehmen. Die Muschel ist klein, von der Größe einer dicken Erbse, besitzt eine weiche Schale und kann daher ohne weiteres roh verfüttert werden. Der Gehalt der Schale an kohlensaurem Kalk ist für die Bildung der Knochensubstanz und der Schalen der Eier von großem Nutzen. Den Schweinen können die Muscheln sowohl roh als gekocht verabreicht werden. Eine Analyse der Muscheln hat einen im Verhältnis zum Preise ziemlich hohen Eiweißgehalt ergeben.

Die Hamburger Fischereidirektion hatte besondere Geräte für die Gewinnung und sonstige Bearbeitung der Muscheln konstruiert und mehrere Fischer in der Handhabung ausgebildet. In den Tanks der St. Pauli-Fischhalle wurden die Muscheln untergebracht und zum vorläufigen Preise von 4 M. für den Zentner an Interessenten abgegeben. Der Hamburger Zoologische Garten und Hagenbecks Tierpark waren willige Abnehmer, aber auch sonst war die Nachfrage sehr lebhaft, so daß nach einem Bericht des *Fischerboten* (VII. Jahrg., 11./12). Finkenwälder und Hamburger Elbfischer nach und nach ungefähr 100 000 Pfund an den Fischmarkt bringen und dort verkaufen konnten. Der größte Teil ist in eine Fischmehlfabrik gegangen. Ein Konsortium von Fleischmehlfabriken in Schleswig-Holstein hat die Absicht, große Mengen von Kugelmuscheln in rationaler Weise zu trocknen und zu mahlen. Auch der Kriegsausschuß für Ersatzfuttermittel in Berlin hat sein Augenmerk bereits auf diese neue Futterquelle gerichtet. Das Ergebnis der Untersuchung des Kugelmuschelmehls auf Zusammensetzung und Futterwert von seiten der Staatlichen Fischereidirektion in Hamburg steht noch aus. Bfd. [1247]

Eine wertvolle Versteinerung. Bei Erdarbeiten, die zum Ausfüllen des Hafens der Stadt Flensburg an einer Stelle vorgenommen werden, fand sich ein großer Block von silurischem Orthoceraskalk. Ist auch dieser bunte Kalkstein, in Südschweden oder in Kurland beheimatet, in dem norddeutschen Geschiebe keineswegs selten, so erregte doch dieser Stein Aufmerksamkeit durch seine Größe und sodann auch durch seine ungemein reichen Einschlüsse. Es gelang, den Block in mehrere Platten zu spalten, die offenbar verschiedenen Horizonten angehörten. Die eine Hälfte führte verschiedene Orthocerasarten, die andere nur Trilobiten. Außer einigen großen Platten mit Orthocerasarten oder Gradhörnern, worunter allerdings auch mehrere gebogene Arten der Gattung *Cyrtoceras* sich befanden, gelang es, ein einzelnes Exemplar herauszulösen, das nach der Zusammensetzung eine Länge von 92 cm hat und durchweg gut erhalten ist. In einer einzelnen großen Platte sind mehrere 25—45 cm lange Stücke eingeschlossen. Neben einer ganzen Anzahl loser Trilobiten gelang es, eine große Platte zu retten, worin gegen 20 Stück eingeschlossen sitzen, alles *Asaphus expansus Dallm.* Der Fund dürfte zu den wertvollsten silurischen Versteinerungen gehören, die bisher in losem Geschiebe in hiesiger Gegend gemacht sind. Philippsen, Flensburg. [1096]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1373

Jahrgang XXVII. 21

19. II. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Stahl und Eisen.

Einfluß des Kupfergehaltes von Eisen und Stahl auf die Widerstandsfähigkeit gegen Rosten. Nach neueren Untersuchungen von D. M. B u c k*) haben Kohlenstoff, Mangan, Phosphor und Silizium in den Mengen, in denen sie gewöhnlich im Eisen vorkommen, keinen oder doch keinen deutlich feststellbaren Einfluß auf die Widerstandsfähigkeit gegen Rosten, dagegen wird durch einen höheren Schwefelgehalt das Rosten günstig beeinflusst, d. h. gefördert, wenn nicht diese Schwefelwirkung durch die Anwesenheit von Kupfer im Eisen ganz oder zum Teil aufgehoben wird. Kupfer nämlich erhöht in sehr bedeutendem Maße die Widerstandsfähigkeit von Eisen und Stahl gegen Rosten, und zwar ist diese schützende Wirkung schon bei ganz geringem Kupfergehalt von 0,04—0,06% ganz deutlich erkennbar. Wenn kein Schwefel oder doch nur geringe Mengen davon vorhanden sind, genügt ein Kupfergehalt von etwa 0,15% zu einem ausreichenden Rostschutz, und bei einem Kupfergehalt von etwa 0,25% wird auch die schädliche Wirkung größerer Schwefelmengen aufgehoben. Durch höheren Kupferzusatz bis zu etwa 2% konnte aber die Rostschutzwirkung nicht merkbar verstärkt werden. Die Ursache des Rostschutzeinflusses von Kupfer im Eisen ist noch nicht hinreichend geklärt.

—n. [1224]

Eisen mit nur 0,16% fremden Bestandteilen. Chemisch reines Eisen wird, wenn man von der Galvanoplastik absieht, technisch nicht verwertet, da seine Herstellung im großen sich sehr teuer stellen würde und außerdem sich das ganz reine Eisen seiner großen Weichheit und Schwerschmelzbarkeit wegen nur schwer verarbeiten läßt. Was wir technisch als Eisen bezeichnen, ist also nicht reines Metall, sondern stets eine Legierung, eine Lösung von Metallen und Nichtmetallen in Eisen, und die Menge der fremden Bestandteile in der Eisenlegierung ist je nach der Art des Eisens sehr verschieden groß. Während beispielsweise ein Gießereieisen schon allein über 3,5% Kohlenstoff und dazu noch erhebliche Mengen von Silizium, Mangan und Phosphor neben geringerem Gehalt an Schwefel und Kupfer enthält, beschränken sich bei einem nach dem Bessemerverfahren erzeugten Schienenstahl die gesamten Beimengungen an Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Phosphor, Schwefel und Kupfer auf etwa 1,4%. Wie schon oben angedeutet, liegt nun für die meisten Zwecke der Technik gar nicht das Bedürfnis nach einem ganz reinen oder doch nur Spuren fremder Beimischungen enthaltenden Eisen vor, da viele wichtige gute Eigenschaften des Eisens eben gerade dessen „Verunreinigungen“ zu danken sind; die elektrischen

Eigenschaften des Eisens aber werden durch die fremden Beimengungen ungünstig beeinflusst, elektrische Leitfähigkeit und Permeabilität steigen, und der remanente Magnetismus sinkt mit der zunehmenden Reinheit des Eisens. Vorzugsweise zur Verwendung in der Elektrotechnik hat man daher neuerdings in Amerika ein Eisen hergestellt*), das im günstigen Falle nur 0,16% Fremdstoffe enthält, für das aber von der American Rolling and Mill Co. in Middletown, Ohio, die das Material als „Armcoisen“ bezeichnet, ein Maximum an Verunreinigungen von 0,178% garantiert wird. Der größte Anteil an diesen Fremdstoffen im Armcoisen entfällt auf den Kohlenstoff, der mit etwa 0,1% vertreten ist. Besondere Sorgfalt wird bei der Herstellung des Armcoisens auch darauf verwendet, alle eingeschlossenen Gase auszuscheiden und ein durchaus blasenfreies Material zu erzeugen, da das Vorhandensein von Blasen Unterschiede im magnetischen Widerstande hervorruft. Neben den günstigen elektrischen Eigenschaften besitzt das Eisen mit so geringen Beimengungen von Fremdstoffen auch eine bedeutend höhere Widerstandsfähigkeit gegen Rosten als die gebräuchlichen Eisensorten.

—n. [1123]

Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen.

Die Triebkraft der Pflanzensamen. Über die Fähigkeit der Pflanzenkeimlinge, aus dem Boden aufzulaufen, die man nach dem Vorschlag Schaffnits als „Triebkraft“ der Samen bezeichnet, hat in der letzten Zeit Dr. A. Burgerstein in der Wiener Biologischen Versuchsanstalt bemerkenswerte neue Beobachtungen gesammelt**). Diese Versuche betrafen das Verhalten der Samen sowohl bei verschiedenen Saattiefen als auch in verschiedenen Bodenarten. Als Versuchspflanzen dienten Roggen, Weizen, Gerste, Hafer und Mais sowie eine Anzahl Leguminosen (Erbse, Linse, Wicke, Bohnenarten).

Unter den heimischen Gramineen zeigte der Hafer die größte, der Roggen die schwächste Triebkraft. Bei einer Saattiefe von 15 cm gingen in Humusboden vom „Siegshafer“ noch 40%, vom Petkuser Roggen aber nur noch 2% aller Samen auf. Eine noch größere Triebkraft als der Hafer besitzt der Mais; bei einer Tiefenlage von 25 cm liefen noch etwa 30% der gekeimten Samen auf.

Unter den Leguminosen weisen *Pisum sativum* und *Ervum Lens* ein besonders großes Triebvermögen auf. In lockerem Humus- oder Sandboden kamen bei

*) Gießerei-Zeitung 1915, S. 332.

***) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Oesterreich 1915, S. 559/570.

*) The Iron Age 1915, S. 1231.

einer Saattiefe von 40 cm bei der Erbse noch 40%, bei der Linse noch 50% der Pflanzen über die Bodenoberfläche. Einen auffallenden Unterschied zeigten auch die Bohnenarten *Phaseolus multiflorus* und *Phaseolus vulgaris*. Erstere, mit hypogäischen Kotylen, hat eine weitaus stärkere Triebkraft als letztere mit epigäischen Keimblättern. Bei 20 cm Saattiefe liefen von *Ph. multiflorus* im Mittel 97%, von *Ph. vulgaris* aber nur 12% Pflanzen auf; bei 25 cm Saattiefe durchbrachen bei der Feuerbohne noch 88% der Pflanzen die Erdoberfläche, während bei *Ph. vulgaris* nicht ein einziger Keimling mehr erschien.

Weitere Versuche, die mit 4—6 Jahre alten Getreidefrüchten angestellt wurden, zeigten, daß mit dem zunehmenden Alter der Samen die Triebkraft in höherem Maße abnimmt als das Keimvermögen. [1230]

Saure Rauchgase in der atmosphärischen Luft erzeugen akute Schäden an den Pflanzen, indem durch die Einwirkung der Säure die Zellen der Blattsubstanz sofort abgetötet werden; die Blätter verfärben sich und sterben ab. Mit den Blättern ist dann zumeist auch das Schicksal der ganzen Pflanze mehr oder weniger schnell besiegelt. In der Regel aber zeigen die Rauchschäden an Pflanzen ein anderes Bild. Die Blätter zeigen keine oder doch nur wenig auffällige Veränderungen, die Bäume selber aber siechen langsam dahin und erwecken den Eindruck, als ob sie unter Wasser- oder Nahrungsmangel zu leiden hätten. Man spricht in solchem Falle von chronischen Schäden, und solchen ist z. B. der Baumschlag um Clausthal im Oberharz zum Opfer gefallen. Die Ursache liegt natürlich hier in dem Rauch der dortigen Hüttenwerke. Kupferkies, Zinkblende und Bleiglanz entwickeln bei der Röstung gewaltige Mengen von Schwefeltrioxyd (SO_3), deren zerstörende Wirkung mir vor zwei Jahren in Zellerfeld (Schwesterstadt von Clausthal) u. a. auch an einer Dachrinne demonstriert wurde, die in ihrer ganzen Länge durchlöchert war. Die Abstände der einzelnen Löcher entsprachen genau der Entfernung der Mitten zweier Dachziegel. Der Regen hatte die Schwefeldämpfe gelöst, war als Schwefelsäure die Dachziegelrinne hinuntergeriesel und hatte unter der Traufe den Zinkboden der horizontal liegenden Dachrinne zerfressen. — Es entsteht nun die Frage, ob die geringen Spuren von Schwefelsäure in dem Regenwasser auch die Bäume mittelbar oder unmittelbar zum Absterben bringen können. Im letzteren Falle müßte die Erkrankung von den Blättern ausgehen; dem widerspricht aber das Krankheitsbild, wie eingangs hervorgehoben worden ist. Vielmehr muß der Boden entweder mitgewirkt haben oder die ausschließliche Ursache gewesen sein. In der Verfechtung dieser Annahme stellt sich Professor Wieler in Aachen (vgl. den 77. Jahrg. der *Verh. des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens*) auf den Standpunkt, den die Wissenschaft ursprünglich in dieser Angelegenheit eingenommen hat. Daß auch der Boden durch die mit dem Regenwasser eindringende Schwefelsäure eine Veränderung erleidet, unterliegt wohl keinem Zweifel. Hauptsächlich dürfte das Kalkcarbonat des Bodens in Gips umgewandelt werden, der infolge seiner höheren Lösungsfähigkeit vom Regenwasser ausgewaschen und fortgeführt wird. In an sich schon kalkarmen Böden dürfte also eine völlige Entkalkung die Folge sein. Zahlen reden: Freytag wies im Regenwasser von Borbek bei Essen auf 11 0,085 g SO_3 nach und berechnete, daß bei einer jährlichen Niederschlagsmenge von 800 l pro Quadratmeter die niederfallende Säuremenge den Boden in

3—4 Jahren bei einem Kalkgehalt von 0,05% bis zu 33 cm Tiefe entkalken könne.

Wieler suchte nun die Richtigkeit dieser Annahme durch Pflanzenversuche darzutun, indem er in der Nähe der Clausthaler Silberhütte ein mit Heide bestandenes Versuchsfeld herrichtete, das nach der Bearbeitung zur Hälfte mit Kalk gedüngt worden war. Danach wurden teils Fichten ausgepflanzt, teils Lupinen gesät. Letztere gediehen nur auf der gekalkten Fläche. Die Fichten auf der ungekalkten Hälfte gingen bereits nach drei Jahren zugrunde, zeigten aber auf dem kalkhaltigen Boden normales Gedeihen. Um nun unwiderleglich zu beweisen, daß die Entkalkung des Bodens im Gebiet der Silberhütte auf die Einwirkung der Hüttengase zurückgeführt werden muß, richtete Wieler drei weitere Versuchsfelder ein, und zwar in Abständen von 500, 900 und 1300 m. Das der Silberhütte am nächsten gelegene Feld war vollkommen kahl, das zweite war mit Heide bestanden, und das dritte bildete einen mit Gras bewachsenen Hügel. Aber nicht allein, daß auch hier wieder der gekalkte Boden besseren Pflanzenwuchs zeitigte, es trat ferner deutlich zutage, daß sich die Vegetation mit der Entfernung von der Hütte besserte.

Die Bedeutung der Wieler'schen Untersuchungen liegt vornehmlich darin, daß gezeigt worden ist, wie man in einem bestimmten Falle den chronischen Rauchschäden begegnen kann, ohne die Industrie zu schädigen. Verschiedene Ursachen haben natürlich auch verschiedene Wirkungen. Darum empfiehlt Wieler die Errichtung eines Instituts für Rauchforschung, das vor allen Dingen dazu berufen wäre, den berechtigten Interessen der Industrie, Land- und Forstwirtschaft zu dienen, in Prozessen schnelle Entscheidung zu treffen und den Städten Mittel und Wege zu zeigen, ihnen den Schmuck der Alleen, Anlagen und Parks zu erhalten. Bfd. [1233]

Zur Bekämpfung der Kornblume eignet sich nach den Beobachtungen von Th. Remy und J. Vasters in hervorragender Weise eine Mischung von 750 kg Kainit und 75 kg Kalkstickstoff auf den Hektar. Dieses Gemisch schädigte die Kornblumen mehr als jeder Einzelstoff in doppelter Menge, wobei noch die vielseitigere Düngewirkung der Mischung in Betracht zu ziehen ist. Was den Zeitpunkt der Bekämpfung betrifft, so werden mit dem Kainit die besten Erfolge erzielt, wenn sich das Getreide in den ersten Bestockungsstadien befindet. Bemerkenswert ist die Feststellung, daß durch die übliche Kalidüngung vor der Saat das Unkraut nicht selten stärker gefördert wird als die Kulturpflanzen, wie dies z. B. bei Kornblumen in Roggen der Fall ist. (*Landwirtschaftliche Jahrbücher* Bd. 48 [1915], S. 137/169.) [1229]

Bodenschätze.

Platinvorkommen in Spanien. Bei mikrographischen Studien der Bodenverhältnisse in der Umgegend von Ronda in Andalusien ist der spanische Bergingenieur Orueta zufällig auf ausgedehnte Bänke gestoßen, bei denen ein geringeres oder größeres Platinvorkommen festgestellt werden konnte. Nach angestellten Versuchen ergab das Vorkommen in einzelnen Fällen bis zu $\frac{2}{3}$ g für den Kubikmeter Sand. Im Vergleich zu den bisherigen Platinvorkommen ist das sehr viel. Die bekanntesten und ergiebigsten Platinvorkommen sind bekanntlich die Vorkommen in Rußland, die augenblicklich nur $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ g Ausbeute

liefern. Sie gehen aber auch der Erschöpfung entgegen. Die Ausbeute aus den russischen Vorkommen beträgt etwa 5000 kg. Nach den bisherigen Schätzungen sollen die neu entdeckten Vorkommen diese Ausbeute noch übertreffen, was bei dem gegenwärtigen Verkaufspreis von 4 M. für das Gramm Platin eine Einnahme von rund 20 Mill. M. in Aussicht stellte. Ws. [1204]

Die Ausbeutung der ungarischen Erdgasquellen. Die ungeheueren Gasquellen Ungarns sollen jetzt einer wirtschaftlichen Verwertung zugeführt werden. Sie wurden bisher ja schon ausgenutzt, aber, da die Geldmittel fehlten, nur in einem beschränkten Umfange. Nunmehr ist es gelungen, wie der ungarische Finanzminister kürzlich im Abgeordnetenhaus mitteilte, die Mittel zu einer Ausnutzung in größerem Umfange zu sichern. Der Ungarische Staat hat mit einer unter Führung der Deutschen Bank in Berlin stehenden Bankgruppe einen Vertrag abgeschlossen, demzufolge eine ungarische Erdgasgesellschaft zwecks Ausbeutung von Erdgas und Mineralöl gegründet werden soll. Dieser Gesellschaft liegt der Ausbau der Erdgasleitungen in Klausenburg, Maros, Vasarhely, Großwardein und späterhin in Elisabethstadt und Arad ob. Dadurch würde das Land mit einem großen Leitungsnetz überspannt, durch das das Gas meilenweit über das Land verteilt würde. Die Konzession dauert 50 Jahre und wird, falls die Gesellschaft eine Einschreibung von 100 Millionen in den ersten 35 Jahren aufweist, auf weitere 25 Jahre verlängert. Der Vertrag schließt auch Mineralöl ein, das etwa gefunden werden sollte. Die ungarische Erdgasgesellschaft wird mit einem Aktienkapital von 20 Mill. K gegründet, das in 20 000 Stücke Aktien im Nennwert von 1000 K zerlegt wird. 4000 Aktien werden der Regierung als Entgelt für die Konzession und für die in den Gasfeldern gemachten Roharbeiten überlassen. Ws. [1185]

Schmiermittel.

Die Verwendung von künstlichem Graphit als Schmiermittel. Ein Schmiermittel dient zur Schmierung der sich reibenden, in entgegengesetzter Richtung voneinander sich bewegenden Flächen und soll die Reibung möglichst verringern, um dadurch Arbeitsleistung und Betriebskosten zu sparen und Abnutzung und Verschleiß der Maschinenteile einzuschränken.

Unter dem Mikroskop zeigen spiegelglatt erscheinende Metallflächen noch kristallinische Gefüge, und es wirken zwei solche sich gegeneinander reibende Flächen wie feine Feilen aufeinander. Dies soll durch das Schmiermittel verhindert werden, indem dieses die Flächen in gewisser Entfernung voneinander zu halten, die feinen Metallporen auszufüllen und so die Reibung aufzuheben hat.

Seit langer Zeit sucht man den Verbrauch von Ölen und Fetten durch Zusatz von Graphit zu verringern, und man erzielte auch gewisse Erfolge besonders beim Einlaufen neuer Lagerflächen. Der natürliche Graphit füllte zwar die feinen Metallporen aus und gab den Flächen dadurch eine gewisse Glätte, er enthält aber in sehr reinem Zustande eine gewisse Menge verschiedener Bestandteile (Ton, Kieselerde, Glimmer u. a.), welche sich weder mechanisch noch chemisch ganz entfernen lassen und die Schmierung ungünstig beeinflussen. Der Graphit müßte also chemisch völlig rein und ganz fein gepulvert sein, soll er einen Ersatz für die Öle im Maschinenbau abgeben oder das Öl durch Zusatz von Graphit möglichst ersetzt werden.

Künstlicher Graphit aber hat eine fast absolute Reinheit bei über 99,8% Kohlenstoffgehalt, äußerst feiner Pulverform, deren Einzelteile nur unter dem Mikroskop zu erkennen sind. Fremde Beimengungen (Ton, Glimmer usw.) fehlen in demselben, und dadurch erfolgt nur eine sehr geringe Abnutzung der Reibungsflächen. Infolge der sehr feinen Pulverform füllen die einzelnen Graphitteilchen die feinen Metallporen des kristallinischen Gefüges aus und verhindern so eine direkte Berührung der reibenden Metallflächen. Eine sehr dünne Haut dieses Graphits überzieht die Lager und gibt ihnen das Aussehen einer spiegelglatten schwarzen Fläche. Diese braucht verhältnismäßig geringe Fett- oder Ölzufuhr, um die Reibungsarbeit sehr niedrig zu halten.

Den künstlichen Graphit erzeugte man ursprünglich in Amerika, er wird jetzt aber auch in anderen Ländern fabrikmäßig folgendermaßen gewonnen. Karborundum oder Anthrazitkohle wird im elektrischen Ofen bis auf 4000° C geglüht, dabei verdampfen die unreinen Bestandteile, und man erhält bei Anthrazitkohle chemisch reinen Kohlenstoff, also Graphit ohne fremde Bestandteile.

Der Graphit aus Karborundum fühlt sich fettig an und ist sehr leicht, der aus Anthrazitkohle hat einen nicht fettigen, sehr harten Charakter, welcher sich auch zu Ofenelektroden und Schneidewindungen eignet.

Der Graphit für Schmierzwecke wird auf besonderen Mühlen zu einem sehr feinen Pulver zermahlen und nach Zusatz von 32 Gewichtsteilen weichen Wassers im Mastikator mit höher Tourenzahl mehrere Tage durchgeknetet. Hierauf werden Tannin und Ammoniak hinzugefügt, und die entstandene Emulsion wird in einen größeren Behälter abgelassen, worin sie einige Tage bleibt. Die größeren Graphitteilchen schlagen sich inzwischen nieder, und die mikroskopisch kleinen bleiben in der Schwebel. Diese Graphitlösung wird nun in Filterpressen konzentriert, und man erhält eine Paste, welche mit der entsprechenden Menge Wasser oder Öl innig durchknetet und dann nochmals in der Filterpresse behandelt wird, um alles Wasser auszuschleiden. Im Handel heißt diese Wasserpaste „Aquadag“, das Ölprodukt „Konzentrierter Oildag“ (*Elektrochem. Zeitschrift* 1915, S. 275).

Der künstliche Graphit wird nun in dieser Form dem Schmieröl in 0,3—0,5% zugesetzt, und nach Versuchen in der Praxis ist die Ersparnis dadurch 50 bis 60%; dabei waren die Reibungsverluste noch günstiger als mit reinem Öl. Mehrere Stunden lang konnten die Lager ohne Ölzufuhr unter derselben Belastung laufen, ohne daß sich der Reibungskoeffizient erhöht hätte.

Günstig sind auch die Resultate bei der Schmierung von Heißdampf- und Explosionsmaschinen, Dampfmaschinen, Lokomotiven und dergleichen.

Künstlicher Graphit wird ferner den konsistenten Fetten (Staufferfett usw.) zugesetzt zum Schmieren von Zahnrädern, Wagenfedern, Ketten u. dgl., und es entsteht dadurch ein ruhiger, geräuschloser Gang bei geringster Abnutzung. Diese ist gering bei Werkzeugen, beim Drahtziehen, Stanzen usw. bei Verwendung des künstlichen Graphits, welcher für jeden industriellen Betrieb weitgehender Beachtung wert ist.

[1212]

Teerfettöl. Wie an dieser Stelle schon erwähnt*, kann ein erheblicher Teil des uns infolge des Krieges fehlenden, aus dem Erdöl stammenden Schmieröles durch Öle ersetzt werden, die bei der Verkokung der

*) *Prometheus* Jahrg. XXVI, Nr. 1349, S. 781.

Steinkohle als Nebenerzeugnisse gewonnen werden und in verhältnismäßig großer Menge verfügbar sind. Ein solches neues Schmieröl wird seit kurzem von den Mineralölwerken Rhénania in Düsseldorf unter der Bezeichnung „Teerfettöl“ auf den Markt gebracht, nachdem es seine Brauchbarkeit als Schmiermittel für eine große Reihe von Verwendungsgebieten durch eingehende Versuche bei den Versuchsanstalten der Technischen Hochschulen Charlottenburg und Karlsruhe und im Betriebe der Badischen Staatsbahnen dargetan hat. Das Teerfettöl ist ein dunkelfarbiges Öl von großer Schmierfähigkeit, das auch bei verhältnismäßig hohen Lagerdrücken noch mit Vorteil Verwendung finden kann. Es wird in den verschiedenen gebräuchlichen Viskositätsgraden geliefert und kann ohne jede Umänderung der Schmiervorrichtungen genau wie das früher benutzte Mineralöl auf die zu schmierenden Lager gegeben werden, so daß sich der Übergang von der früheren Mineralölschmierung zur Teerfettölschmierung ohne jede Störung vollzieht. Für die Schmierung von heißen Teilen, wie Zylinder, Schieber usw. bei Dampf- und Verbrennungsmaschinen, ist das Teerfettöl nicht geeignet, dagegen kommt es für alle sogenannten kaltlaufenden Teile in Betracht, wie Achsen von Eisenbahnwagen und ähnlichen Fahrzeugen, Lager von Transmissionen, Dampfmaschinen, Lokomobilen, Elektromotoren usw., ferner zur Schmierung von Zahnrädern und Getrieben aller Art, als Seil- und Kettenschmiere, als Lagerschmierung für die verschiedensten Arbeits- und Transportmaschinen, für landwirtschaftliche Maschinen. Als Formöl in Zement-, Kunststein- und Glasfabriken, als Anpreßöl für Briquetiermaschinen und für eine Reihe anderer Zwecke wird das Teerfettöl das Mineralschmieröl nicht nur während des Krieges ersetzen können; es ist vielmehr zu erwarten, daß es auch bei genügender Zufuhr von Mineralöl mit diesem erfolgreich in Wettbewerb treten wird. Bst. [1945]

BÜCHERSCHAU.

Didaktik des Physikalischen Unterrichts. Von F. Poske. Band IV der Didaktischen Handbücher für den realistischen Unterricht an höheren Schulen. Herausgegeben von A. Höfler und F. Poske. B. G. Teubner, Leipzig 1915. Mit 33 Figuren. X und 428 Seiten. In Leinw. geb. 12 M.

Das teilweise etwas klassisch-absolutistisch angehauchte Werk enthält im allgemeinen Teil Gegenstand, Aufgabe und Methode (also die Philosophie) der Physik und des physikalischen Unterrichts und daran anschließend Erörterungen über praktische Schülerübungen und einzelne didaktische Fragen. Im Hauptteil, der in Unterstufe und Oberstufe zerfällt, wird der gesamte Unterrichtsstoff einer eingehenden Besprechung und Beurteilung unterzogen. Der letzte Teil befaßt sich mit Organisation und Lehrplänen des physikalischen Unterrichts. — Das Werk ist ein Leitfaden für den Physiklehrer der Mittelschule, es vermittelt ihm die vielseitigsten Erfahrungen langjähriger Lehrpraxis und stellt ihn mitten hinein in das Ringen um die beste Erziehung der Jugend zum Verständnis physikalischer Erkenntnisse. Analog wie ihn die Hochschule in die Physik einführen soll, so führt ihn das Buch in die Lehrpraxis ein. Eine schwierige Arbeit, der sich der gewissenhafte Lehrer nicht entziehen kann, wird

ihm auf diese Weise sehr erleichtert und verkürzt. Eine große Erleichterung und zugleich beste Vorbereitung bietet dieses Buch vor allem auch dem Studenten der Physik, es gibt ihm in knappster Form den gründlichen logischen Aufbau der physikalischen Tatbestände, der auf der Hochschule bei der Überfülle des Stoffes durchgängig nicht genügend betont wird. — Der Techniker als praktischer Physiker wie in neuester Zeit auch vor allem der Biologe machen unserer traditionellen Schulphysik mit Recht den Vorwurf der zu starken Abstraktion und Abgeschlossenheit vom wirklichen Leben. Die Forderungen dieser Disziplinen werden im allgemeinen Teil wohl anerkannt, aber im praktischen Teil wird kaum mehr als bisher von der äußerst anregenden Anknüpfung und Beziehung auf technische und biologische Tatsachen Gebrauch gemacht. Die großen Vorteile, die die moderne Energetik auch für den Unterricht gewährt, haben ebenfalls ihren Weg zur Anerkennung und Anwendung in unserer Schule noch nicht gefunden. Die Verwertung dieser neuen Forderungen zur Ausgestaltung des Unterrichts bleibt der Zukunft vorbehalten.

Porstmann. [1945]

Kriegsliteratur.

Was zehrt an unserem Lebensnerv? Zwei zeitgemäße Betrachtungen von Julius v. Rainer. Selbstverlag Wien IX, Frankgasse 10. 36 Seiten.

Die Mobilmachung der Seelen. Deutsche Kriegsschriften Heft 16. Von E. Schultze-Großborstel. A. Markus & E. Webers Verlag, Bonn. 104 Seiten. Preis 1,40 M.

Der Wehrbeitrag der deutschen Frau. Zeitgemäße Betrachtungen über Krieg und Geburtenrückgang. Von A. Grotjahn. Deutsche Kriegsschriften Heft 17. A. Markus & E. Webers Verlag, Bonn. 28 Seiten. Preis 0,60 M.

Mit dem Auto an der Front. Kriegererlebnisse von Anton Fendrich. Francksche Verlagshandlung, Stuttgart. Preis geb. 1,60 M., geh. 1 M.

Die Verwissenschaftlichung der Politik ist eine Hauptaufgabe der Zukunft. Staatsgestaltung, Politik und Geschichte aller Völker der Erde leiden darunter, daß Völkerpsychologie und Kulturgeschichte bisher viel weniger angebaut wurden als zahlreiche andere Wissenschaften. Die Aufgabe ist riesengroß. Von allen Seiten muß das Problem stückweise erfaßt und bewältigt werden. — Die ersten drei der vorliegenden Heftchen geben hierzu kleine, wohlbehauene Bausteine. v. Rainers Streitschrift bringt beste Gedanken über den „kommerziellen Geist“ und „das moderne Faustrecht“. In echt deutschem Idealismus weiß Schultze das wünschenswerte Verhältnis zwischen Individuum und Gesamtheit in einer gesunden Zukunftspolitik zu entwerfen. Seine edle „Fichtesche“ Auffassung tut unserer nüchternen Zeit besonders not und wohl. Ein Spezialkapitel auf modernster Grundlage und in reinster Menschenliebe bearbeitet trägt Grotjahn zu der gewaltigen Arbeit bei.

So überzeugt man von der Leistungsfähigkeit der Deutschen ist, um so entschiedener muß man die schmeichelnden Komplimente, die Fendrich in allen Tonarten dem deutschen Heere singt, ablehnen. Sie beruhen nicht auf kritischem Urteil, sondern sind kritiklose (literarisch effektvolle) Begeisterung.

Porstmann. [1274]