

# PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1544

Jahrgang XXX. 35.

31. V. 1919

Inhalt: Zur Frage der Existenzmöglichkeit der chemischen Reaktionen beim absoluten Nullpunkt. Von Prof. Dr. JOH. PLOTNIKOW, Berlin. Mit einer Abbildung. — Die Verschleppung von Schadinsekten durch den Handel und die Mittel zu ihrer Verhütung. Von Dr. HANS WALTER FRICKHINGER, München. — Rundschau: Arbeitsteilung und Arbeitsvereinigung. Von Dr. WILH. ELBERS, Hagen i. W. (Schluß.) — Notizen: Die Bahn des Kometen 1918 d. Mit einer Abbildung. — Das Wild im Feuerbereich. — Institut für Schwachstromtechnik an der Technischen Hochschule zu Dresden.

## Zur Frage der Existenzmöglichkeit der chemischen Reaktionen beim absoluten Nullpunkt.

Von Prof. Dr. phil. et chem. JOH. PLOTNIKOW, Berlin.

Mit einer Abbildung.

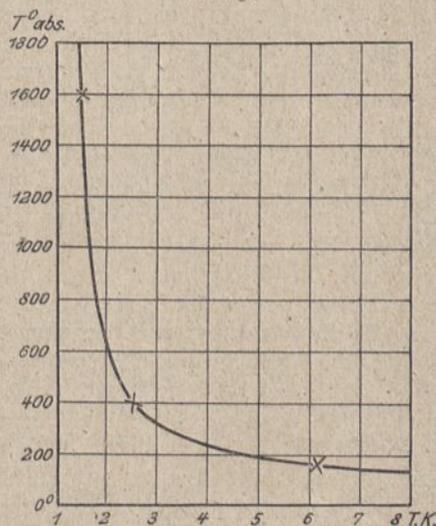
Man ist gewohnt, den absoluten Nullpunkt, bei dem der Wärmetod herrscht, auch als einen Zustand, bei dem überhaupt keine chemischen Prozesse und kein Leben möglich sind, zu betrachten. Diese Anschauungen stützen sich auf die Schlußfolgerungen der theoretischen Thermodynamik, aus denen hervorgeht, daß beim absoluten Nullpunkt keine Wärmebewegungen möglich sind. Wir wollen hier an diese Frage von anderer Seite herantreten, und da werden wir sehen, daß eine derartige Verallgemeinerung nicht ganz gerechtfertigt ist.

Die chemischen Vorgänge, wie alle anderen Naturvorgänge, fordern für ihren Verlauf eine bestimmte Zeit, oder, wie man zu sagen pflegt, sie besitzen eine bestimmte Geschwindigkeit. Diese ist bei den gewöhnlichen Dunkelreaktionen in hohem Grade von der Temperatur abhängig. Als Charakteristikum dieses Einflusses dient der sog. „Temperaturkoeffizient“, der das Verhältnis zweier Geschwindigkeiten bei dem Temperaturintervall von  $10^\circ$  darstellt. In gewöhnlichen Temperaturgrenzen ist er im Durchschnitt gleich 2,5. Bei hohen Temperaturen, etwa im Intervall von  $1000^\circ$  bis  $2000^\circ$ , ist er schon kleiner und ist im Durchschnitt gleich 1,3. Bei tiefen Temperaturen ist bisher nur eine Messung von J. Plotnikow für die Bromaddition an Äthylen im Intervall von  $-100^\circ$  bis  $-80^\circ$  gemacht worden. Es ergab sich der Wert 6,2.

Da der Temperatureinfluß eine Exponentialfunktion darstellt, so übt eine geringe Änderung des Temperaturkoeffizientenwertes einen großen Einfluß aus. Beim Temperaturintervall von

$300^\circ$  verändert sich die Geschwindigkeit für den kleinen Wert um  $1,3^{30}$ , d. h. um 2600 mal; beim mittleren Wert um  $2,5^{30} = 10^{12}$  mal und bei dem größten Wert um  $6,2^{30} = 10^{24}$  mal. Nehmen wir an, daß die Reaktion in 1 Sekunde verläuft, dann wird sie bei einer Temperaturerniedrigung von  $300^\circ$  im ersten Falle in etwa  $\frac{3}{4}$  Stunden, im zweiten in etwa 30 000 Jahren

Abb. 136.



und im letzten praktisch unendlich langsam verlaufen. Tragen wir die Werte der Temperaturkoeffizienten auf ein Diagramm, so erhalten wir eine Kurve, die uns zu erkennen gibt, daß der Temperaturkoeffizient bei hohen Temperaturen dem Wert 1 zustrebt und bei tiefen zu wachsen bestrebt ist. Nun fragt es sich, ob dieses Wachsen einem Grenzwert oder der Unendlichkeit asymptotisch zustrebt.

Auf Grund des vorhandenen Versuchsmaterials können wir dies nicht entscheiden; es müssen noch Versuche gemacht werden. Mit Hilfe des flüssigen Wasserstoffes, Heliums, können wir bis auf einige Grade an den abso-

luten Nullpunkt gelangen; auch entsprechende Reaktionen werden sich finden. So vereinigt sich z. B. Fluor mit Wasserstoff bei der Temperatur der flüssigen Luft explosionsartig, und deshalb kann man diese Reaktion im Temperaturintervall von der flüssigen Luft bis zum flüssigen Wasserstoff untersuchen. Vielleicht läßt sich dann die Kurve weiter extrapolieren und die Frage entscheiden, ob beim absoluten Nullpunkt der Temperaturkoeffizient einen, wenn auch sehr großen, aber endlichen oder unendlichen Wert besitzt. Im ersten Fall würde das heißen, daß die Reaktionen, wenn auch enorm langsam, doch verlaufen können, im zweiten, daß sie überhaupt unmöglich sind.

Wenden wir uns jetzt zu den Lichtreaktionen. Sie besitzen bekanntlich einen sehr kleinen Temperaturkoeffizienten, der bei den meisten Reaktionen gleich 1,03 ist. Nehmen wir die Geschwindigkeit bei Temperatur  $27^\circ = 1$  Sekunde, dann wird die Geschwindigkeit beim absoluten Nullpunkt um  $1,03^{30} = 2,5$  mal geringer sein, d. h. daß die Reaktion in 2,5 Sekunden verlaufen wird. Die photochemischen Reaktionen sind ihrem inneren Wesen nach lichtelektrische Vorgänge, und diese sind bekanntlich von der Temperatur unabhängig, und darum haben wir vorläufig keinen Grund, die Existenzmöglichkeit der Lichtreaktionen beim absoluten Nullpunkt zu bezweifeln. Man könnte vielleicht den Einwand machen, daß die Feuchtigkeit viele von den Lichtreaktionen stark beschleunigt, und bei sehr tiefen Temperaturen würde dieser Faktor ausscheiden. Es scheint aber, daß die Feuchtigkeit nur auf die Reaktionen, die mit einer Wechselwirkung verbunden sind, einen katalytischen Einfluß ausübt; auf Vorgänge, wie intramolekulare Umlagerungen, Polymerisation, Photolyse und manche Synthesen, müßte sie keinen Einfluß ausüben, und die Tatsachen widersprechen diesem auch nicht. Bisher war nur ein Versuch der Lichtempfindlichkeitsmessung bei sehr tiefen Temperaturen, nämlich an der photographischen Platte, gemacht worden. Obgleich diese Reaktion gegen Feuchtigkeit empfindlich ist, konnte man ihre Lichtempfindlichkeit bei der Temperatur der flüssigen Luft nachweisen. Es wäre von Interesse, diese Versuche beim flüssigen Wasserstoff und Helium auszuführen.

Gehen wir zu den Reaktionen der sozusagen noch höheren Ordnung, nämlich der radioaktiven Umwandlung, über, so finden wir, daß diese Prozesse den Temperaturkoeffizient 1 haben, d. h. von der Temperatur ganz unbeeinflusst bleiben, und diese Stoffe werden bei Temperaturen von vielen tausenden Grad, wie auch beim absoluten Nullpunkt ganz unverändert ihre  $\alpha$ -,  $\beta$ -

und  $\gamma$ -Strahlen aussenden und neue chemische Körper bilden und zersetzen.

Aus allem Gesagten kann man den Schluß ziehen, daß von einem absoluten Tod beim absoluten Nullpunkt keine Rede sein kann, sondern es können chemische Prozesse verschiedenster Art stattfinden; ein weiteres Vordringen in dieses Gebiet wäre nur sehr erwünscht.

[4136]

### Die Verschleppung von Schadinsekten durch den Handel und die Mittel zu ihrer Verhütung.

Von Dr. Hans Walter Frickhinger, München.

Die Verschleppung von Tieren durch Handel und Verkehr ist uralte, und nicht nur durch den Lokalverkehr wird die Insektenwelt ständig mit neuen Vertretern untermischt, auch der Fernverkehr, der Großhandel von Erdteil zu Erdteil, sorgt ohne Unterlaß dafür, daß Vertreter der Insektenwelt des einen Erdteiles auf einen anderen verschleppt werden und sich dort, wo sie günstige Lebensbedingungen antreffen, allmählich der heimischen Tierwelt angliedern.

Besonders der Austausch zwischen Europa und Nordamerika ist des regen Verkehrs wegen, der zwischen diesen beiden Kontinenten in den verflossenen Friedensjahren herrschte, ein sehr lebhafter gewesen. Bei dem hohen Sinn der Amerikaner für die praktische Seite der Wissenschaften ist es wohl begreiflich, daß die dort bereits hochentwickelte angewandte Entomologie sich besonders dem Studium jener schädlichen Insektenwelt gewidmet hat, die, aus einem anderen Lande eingeschleppt, sich alsbald auch in der neuen Heimat unangenehm bemerkbar gemacht hat.

Der deutsch-amerikanische Entomologe E. A. Schwarz\*) hat dreierlei Stufen der Verschleppung unterschieden: die erste Stufe ist die Verschleppung als solche; bei ihr werden die Tiere einfach von den menschlichen Transportmitteln mit sich geführt; dabei geht natürlich eine verhältnismäßig hohe Zahl von ihnen zugrunde, bevor sie überhaupt zur Ansiedelung gelangen können. Die zweite Stufe ist die Einschleppung, bei der die Tiere lebend das Endziel erreichen und hier auch noch eine gewisse Zeit am Leben bleiben. Die dritte, höchste Stufe der Verschleppung ist die Einbürgerung. Bei ihr fassen die Insekten in dem neuen Lande festen Fuß und

\*) „*Coleoptera common to North America and other countries*“, in: *Proceedings of entomology Society of Washington*. Vol. 1, 1889, S. 182—194.

gehen allmählich unter der bodenständigen Tierwelt auf.

Wie schon eingangs erwähnt, findet die Verschleppung ständig und wohl durch jede Form des Handels oder des Verkehrs statt. Aber nicht jede Form hat die gleiche Bedeutung für eine erfolgreiche Verschleppung, für Einschleppung oder noch mehr für Einbürgerung. Bei ihren Studien der Verschleppung pflanzenschädlicher Insekten haben die amerikanischen Entomologen auch hier verschiedene Möglichkeiten in der Verschleppung unterschieden: die Verschleppung kann geschehen einmal durch die Nährpflanzen der betreffenden Schädlinge, dann durch die Verpackung der Pflanzensendungen und endlich durch Zufall. Daß die letztere Möglichkeit die größte Gruppe der Schädlinge umfaßt, ist klar, schon deshalb, weil in sie alle die Fälle der Verschleppung einzureihen sind, die sich den ersten beiden Möglichkeiten nicht angliedern lassen.

Der bekannte deutsche Pflanzenpathologe Prof. Dr. L. Reh - Hamburg gibt in einem inhaltsreichen Aufsatz\*), der diesem Thema gewidmet ist, Aufschluß über diese einzelnen Möglichkeiten der Verschleppung, über den Umfang des Handels, der der Verschleppung dient, und über die Höhe des durch ihn angerichteten Schadens. Seinen Ausführungen seien im Nachfolgenden einige Angaben entnommen.

Bei der ersten Gruppe, der Verschleppung durch Nahrungspflanzen, kommen als Nahrungspflanzen zunächst lebende Pflanzen mit allen ihren Teilen (Früchten, Blättern, Wurzeln, Knollen, Rhizomen usw.) in Betracht. Lebende Pflanzen werden in großen Mengen als Pflanzmaterial versandt. Zumeist handelt es sich dabei um völlig bewurzelte Pflanzen, selten werden auch nur, wie bei der Rebe oder beim Zuckerrohr, Stecklinge verschickt. Groß ist auch der Handel mit Wurzeln, Knollen und Rhizomen, auch einzelne Sproßteile bilden einen nicht unbedeutenden Handelsartikel: so werden z. B. die *Cycas*-Wedel als Palmzweige für Kränze und Grabschmuck in den Handel gebracht. Von Nordamerika werden in Mengen *Galax*-Blätter als Ersatz für Veilchenblätter zum Straußbinden eingeführt.

Der Umfang des Handels mit lebenden Pflanzen ist nach Prof. Reh bedeutend. So wurden auf der Station für Pflanzenschutz in Hamburg in den Jahren 1913—14 über 3000 Kolli mit Pflanzen, davon über 2000 mit lebenden Pflanzen, untersucht. Noch viel höhere Zahlen von

Untersuchungen weist der Bericht der State Commission of Horticulture in Sacramento (Kalifornien) auf: allein in Los Angeles wurden in den Jahren 1914/15 über 7000, auf allen Eingangsstationen Kaliforniens in demselben Zeitraum über 1 Million Pflanzensendungen untersucht.

Daß an und in solchen Pflanzenmassen zahllose Tiere, und darunter natürlich auch zahlreiche Schädlinge, enthalten sind, braucht wohl nicht eigens betont zu werden. Die Verschleppung mit lebendem Pflanzenmaterial bietet für die Einschleppung und Einbürgerung selbstverständlich die günstigste Möglichkeit. An ihren Nährpflanzen können die Insekten sich ja am längsten lebend und gesund halten, und zudem kommen die Kerfen gleich nach der Ankunft wieder in für die Pflanzenentwicklung und damit auch zumeist für ihr eigenes Gedeihen günstige Bedingungen. Dies will allerdings nicht besagen, daß diese Lebensbedingungen in allen Fällen auch für die Schädlinge die besten sind, aber immerhin, die Möglichkeit ihrer Einschleppung und Einbürgerung ist eine recht hohe.

Pflanzenteile, selbst wenn sie noch lebend sind, haben im allgemeinen nach den Erfahrungen Prof. Rehs nicht die Bedeutung, wie sie ganzen Pflanzen zukommt. „Nur Wurzeln, Knollen, Rhizome, Stecklinge sind für die Einschleppung nahezu ebenso gefährlich, wie ganze Pflanzen.“

Prof. Reh führt eine Reihe von Beispielen an, die besonders deutlich die Gefährlichkeit der Einfuhr lebender Pflanzen veranschaulichen:

Im Jahre 1911 wurden bei Grenzuntersuchungen in Kalifornien 20 sehr schädliche, in Nordamerika noch nicht vorhandene Insektenarten an lebendem Pflanzenmaterial gefunden.

In San Franzisko wurden in einem Jahr über 3000 Pflanzen und Bäume bei der Einföhrung vernichtet, weil sie mit in Kalifornien noch nicht vorhandenen Schadinsekten besetzt waren.

Im Winter 1909/10 wurden mit Obstbaupflanzmaterial in 22 nordamerikanischen Staaten die Winterester des Goldafters (*Euproctis chrysorrhoea* L.) eingeschleppt. In einem Monat des Jahres 1909 wurden allein in Schiffsladungen für New York etwa 7000 Nester mit 3 Millionen Goldafterraupen gefunden.

1910 wurden in 291 Sendungen von Zuchtmaterial für Obstbau die Wintergespinste von Gespinstmotten (*Hyponomeuta*-Arten) angetroffen.

Auch gefährliche Forstschädlinge wurden auf diese Weise schon nach Nordamerika verschleppt, so konnten in Sendungen von *Pinus montana* und *P. mughus*, die aus Holland kamen, über 1000 Raupen des Kiefernknospens-

\*) „Über Einföhr-Beschränkungen als Schutz gegen die Einschleppung pflanzenschädlicher Insekten“, in: *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, Bd. IV, Jahrgang 1917, Heft 2, S. 189—237.

triebwicklers (*Evetria buoliana* Schiff.) festgestellt werden.

Prof. Reh selbst hatte einmal im Auftrag der nordamerikanischen Forstverwaltung eine Sendung von 3 Millionen junger Fichtenpflänzchen auf Schädlinge zu untersuchen, die aus einer norddeutschen Baumschule nach Amerika gesandt werden sollten. Das Ergebnis dieser Untersuchung war ein derartig ungünstiges, daß die Pflanzen nicht abgesandt werden konnten; fast alle Fichtenpflänzchen waren mit einem schädlichen Kleinschmetterling, der zu den Wicklern (*Tortricidae*) gehörigen *Steganoptycha nanana* Tr., besetzt.

Sehr groß ist die Menge der Pflanzenfrüchte oder sonstigen Pflanzenteile, die als menschliche Nahrungsmittel im Welthandel verfrachtet werden. Obenan steht hier das Getreide, mit dem aber wohl nur Insekten verschleppt werden können, die, meint Reh „in den gemäßigten Zonen nur in geschlossenen Räumen leben können“, wie Kornkäfer (*Calandriden*), Zehrwespen (*Chalcidier*), Mehlmotte (*Ephestia kuehniella* Zell.) oder andere Mühlen- und Mehlschädlinge, von denen einige, wie die Mehlmotte, ja bereits kosmopolitisch geworden sind. Nur von einigen Chalcidiern erwähnt Prof. Reh, daß sie auch in die Felder eingeschleppt worden seien. Auch einige Samenkäfer (*Bruchiden*) konnten sich dem Klima der neuen Heimat anpassen.

Mit Kartoffeln wurde außer verschiedenen Pilzen vor allem die Kartoffelmotte (*Phthorimaea operculella* Zell.) weithin verschleppt. Der Handel mit Kartoffeln ist ein ungeheuer großer, und dementsprechend hat auch die Verbreitung dieses Schädlings weite Kreise gezogen.

Auch der Welthandel mit Obst ist ein sehr hoher. Prof. Reh gibt zu seiner Veranschaulichung einige Zahlen aus dem Bericht der Station für Pflanzenschutz in Hamburg. In den letzten Jahren vor dem Weltkriege wurden in Hamburg eingeführt: 1911/12 über 600 000, 1912/13 und 1913/14 über 700 000 Kolli. „Vorwiegend handelte es sich dabei um Äpfel aus den Oststaaten Nordamerikas, dann um solche aus Kalifornien und Oregon, ferner um Birnen aus beiden Gebieten, namentlich aus letzterem, um Kernobst aus Chile, Australien, Tasmanien, nur in ganz verschwindend geringen Bruchteilen Obst anderer Herkunft.“ Die Zahl der in einem Kolli eingeführten Obstart ist natürlich verschieden je nach der Obstart, um die es sich handelt, immerhin ist die Stückzahl in allen Fällen eine beträchtliche und demgemäß auch die Höhe des Schädlingbefalls eine bedeutende. Reh selbst hat im Winter 1898/99 von amerikanischen Früchten abgesammelt: 26 Käferarten, 3 Flie-

genarten, 9 Hautflügler, 16 Halbflügler, 2 Asseln, 16 Spinnen, 2 Schnecken usw. Im ganzen 90 verschiedene Tierarten.

Ein besonders gefährlicher Obstbaumschädling, die San José-Schildlaus, hat durch den Obstwelthandel weite Verbreitung gefunden. Es waren mit ihr im Winter 1911/12 allein über 40 000 Kolli, die aus Nordamerika kamen, besetzt. Die Besetzung solcher verseuchter Kolli mit Schädlingen ist natürlich sehr verschieden; „es braucht nur ein kleiner Bruchteil der Äpfel“, führt Prof. Reh aus, „vereinzelte Läuse zu tragen; es kann aber auch nahezu jeder Apfel fast inkrustiert von ihnen sein.“ In einem einzigen Faß fanden sich bis zu 3000 Läuse. Es werden also aus Amerika alljährlich Millionen von San José-Schildläusen allein nach Hamburg verschleppt, die wachsame Kontrolle der einlaufenden Kolli verhindert aber mit allen Mitteln, daß die Schädlinge nicht auch „eingeschleppt“ werden.

Neben der San José-Schildlaus fanden sich in den Äpfeln, die aus Amerika bei uns eingeführt wurden, noch eine Reihe anderer Schildläuse, die aber zu Bedenken weniger Anlaß gaben. Ein beträchtlicher Teil des Obstes ist auch immer „wurmig“ d. h. er beherbergt entweder die Raupe des Apfelwicklers (*Carposapsa pomonella* L.) oder in seltenen Fällen die des „kleinen amerikanischen Apfelwurmes“ (*Enarmonia prunivorana* Wahl.). Diese beiden Insekten sind erfreulicherweise trotz mehrmaligen Vorkommens bisher bei uns nicht eingeschleppt worden. Beim Apfelwickler muß eine solche Verpflanzung als recht wohl möglich bezeichnet werden, ist er doch tatsächlich von Europa nach Nordamerika und von da aus nach Südamerika, Südafrika und Australien verschleppt worden.

(Schluß folgt.) [3869]

## RUNDSCHAU.

### Arbeitsteilung und Arbeitsvereinigung.

(Schluß von Seite 270.)

#### II.

Beim Übergang von der Handarbeit zum maschinellen Arbeitsprozeß mußte zunächst eine sehr weitgehende Arbeitsteilung eintreten. Manche Arbeitsvorgänge, über deren verwickelte Natur man, solange es sich um Handarbeit handelte, sich oft nicht völlig klar geworden war, mußten in eine ganze Reihe einzelner Arbeitsvorgänge zerlegt werden. Ein klassisches Beispiel hierfür ist der Spinnprozeß. Für die beim Spinnrocken von Hand unter Kontrolle des Auges leicht ausführbare Arbeit des Ausziehens, Ordnen und Nebeneinanderlegens der vom Spinnrocken genommenen Fasern muß bei der maschinellen Arbeitsweise eine Reihe von

selbständigen Arbeitsvorgängen auf besonderen Maschinen treten. Die bei der maschinellen Arbeitsweise mögliche wesentliche Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit führt trotz dieser Arbeitsteilung, trotz des Umstandes, daß jeder Maschine (Wolf, Krempel, Kämmaschine usw.) nur eine Arbeit des Gesamtarbeitsprozesses zugewiesen werden kann, zu einer erheblichen Steigerung der Produktion. Ähnlich ist es beim Bearbeiten eines Werkstückes in einem modernen Werkstattbetrieb. Was der Schlosser bei der Handarbeit mit Hammer, Meißel und Feile zu machen pflegte, ist in modernen maschinellen Werkstattbetrieben in eine Reihe einzelner Arbeitsvorgänge auf der Drehbank, Fräsmaschine, Hobelmaschine, Schleifmaschine usw. aufgelöst worden, und zwar auch hier wieder verbunden mit gewaltiger Steigerung der Gesamtleistung.

Die Gefahr, daß die weitgehende Arbeitsteilung den inneren Zusammenhang der einzelnen Arbeitsvorgänge beeinträchtigt, besteht nicht so leicht, da ein befriedigendes Endresultat eine restlose und vollkommene Arbeitsvereinigung zur Voraussetzung hat. So kommen zunächst nur die Vorteile der Arbeitsteilung, der Auflösung in elementare Arbeitsvorgänge, die intensivste Durcharbeitung jedes solchen einzelnen Arbeitsvorganges zur Geltung. Erforderlich ist jedoch keineswegs, daß dieses weitgehende Stadium der Arbeitsteilung dauernd erhalten bleibt, im Gegenteil, wo es ohne eine Beeinträchtigung der Gesamtwirkung möglich scheint, ist man bestrebt, mehrere Arbeitsprozesse zu einem Arbeitsvorgang in einer Maschine zu vereinigen. Ein gutes Beispiel ist das vor kurzem in der Textilindustrie erfundene sog. Durchzugsstreckwerk, durch welches die Verfeinerung des Vorgarns auf besonderen Maschinen und damit die Tätigkeit der Vorspindelbänke ausgeschaltet wird, indem die Arbeit der Feinspinnmaschinen durch dieses neue Streckwerk entsprechend ergänzt und erweitert wird. Oder denken wir an die neueren Werkzeugmaschinen, bei denen ein Werkstück gleichzeitig in der verschiedenartigsten Weise bearbeitet wird. Während der Spiralbohrer auf einer solchen Maschine seine Bohrarbeit an dem Werkstück verrichtet, wird dieses gleichzeitig an einer zweiten Stelle mit Fräsern zur Herstellung einer glatten Fläche und an einer dritten Stelle zur Herstellung einer Nut mit einem Hobel bearbeitet. Noch ausgeprägter ist diese Vereinigung der verschiedensten Arbeitsvorgänge bei einem Automaten zur Herstellung von Schrauben, der gleichzeitig oder kurz nacheinander in verschiedensten Arbeitsstufen die Vorarbeitung und Fertigverarbeitung mit dem Werkstück vornimmt und die fertige Schraube abliefern.

Eine Gleichzeitigkeit der Arbeitsvorgänge liegt an sich auch schon vor, wenn während

der Bearbeitung der Transport des Arbeitsgutes, der zweifellos sehr oft auch eine wichtige Leistung darstellt, in der Richtung zu der weiteren Verarbeitungs-, Verwendungs- oder Versandstelle erfolgt. Eine solche Gleichzeitigkeit beider Leistungen, also ein Transport des Fabrikats während der Verarbeitung oder, was auf dasselbe hinausläuft, eine Verarbeitung während des Transports, bedeutet eine Ersparnis an Zeit und Arbeit, die unter Umständen recht erheblich ausfallen kann. Soll indes die Vereinigung beider Leistungen tatsächlich einen Vorteil bringen, so muß die wichtige technologische Forderung erfüllt sein, daß die Arbeitsmaschinen der Reihe nach im Zuge des Fabrikationsprozesses aufgestellt sind, so wie die fortschreitende Herstellung der Fabrikate dies erfordert. Die Wahl des richtigen Platzes für die Arbeitsmaschinen ist sogar meist von ungleich größerer Bedeutung als die Frage der Ein- und Austrittsstelle des Arbeitsgutes bei der Einzelmaschine. Aber die Bedeutung auch dieser letzteren Frage, mit der wir es hier jetzt zunächst zu tun haben, ist keineswegs gering anzuschlagen, sei es, daß es sich in einem Betrieb um eine Walzenstraße, um einen Holländer oder um eine Spinnmaschine handelt. Weit mehr springen die Vorteile dieser Doppelleistung der Verarbeitung auf dem Transport, der Gewinn an Zeit und Arbeit, aber natürlich in die Augen, wenn es sich um größere Entfernungen handelt, wie dies z. B. bei dem Flößen des Holzes der Fall ist. Während die Hölzer stromabwärts der Verwendungsstelle zugetrieben werden, werden sie gleichzeitig ausgelagt und von den Salzen befreit. Dadurch wird ihnen bis zu einem gewissen Grade die Fäulnisfähigkeit und die Neigung, sich zu verziehen und zu reißen, genommen. Ähnliche Doppelleistungen haben wir bei der Fertigstellung eines Erzeugnisses während des Transports auf dem Dampfer, das Ausbessern der Fischnetze während der Ausfahrt auf dem Fischerboot, endlich, obwohl nicht ganz hierher gehörig, weil hier jetzt nur von der Gleichzeitigkeit und Vielseitigkeit der physischen Arbeitsvorgänge die Rede ist, die Ausarbeitung eines Aufsatzes im Eisenbahnzug auf dem Wege zur Konferenz, nutzbringende geistige Arbeit auf dem Spaziergange usw.

Nicht nur in bezug auf die Transportleistung, sondern ganz allgemein bedeutet es, wie schon hervorgehoben, einen erstrebenswerten Erfolg, wenn es gelingt, durch einen Arbeitsvorgang mehrere Leistungen gleichzeitig zu erreichen. Auch hierfür bieten sich außer den früher angeführten mannigfache weitere Beispiele, namentlich dann, wenn man unter Arbeit und Leistung nicht nur die Vorgänge der Bearbeitung des Arbeitsgutes und Werkstückes, sondern die Gesamtheit der physikalisch-chemischen Auf-

gaben ins Auge faßt, die durch das Arbeitsprogramm und die wirtschaftlichen Ziele gesteckt sind. Eine solche Doppelleistung liegt z. B. vor, wenn bei der Versorgung aus einer Talsperre eine Wasserkraftanlage angeschlossen ist, die unter Ausnutzung des Gefälles die kinetische und potentielle Energie des Wassers in einer Wasserturbinenzentrale durch Erzeugung von Elektrizität usw. vor der Verwendung des Wassers als Trinkwasser und Gebrauchswasser nutzbar macht.

Die so häufig vorkommenden Aufgaben der Entwärmung an der einen, der Erwärmung an der anderen Stelle eines Betriebes lassen sich oft mit großem ökonomischen Vorteil in der Weise zu einem einheitlichen Vorgang vereinigen, daß das aus einer Destillationsanlage oder ähnlichen Anlage kommende Kühlwasser als Warmwasser in einem anderen Teil des Betriebes zweckentsprechende Verwendung findet. Eine solche Doppelleistung liegt ferner vor, wenn die Aufgabe der Entneblung und Befeuchtung zweier verschiedener Räume eine Lösung durch nur eine Einrichtung und einen mit ihr zusammenhängenden Arbeitsvorgang erfährt, so z. B., wenn in einem Textilbetrieb die feuchtwarme Luft, die von einer Schlichtmaschine oder aus einer Färberei abgesogen wird, den Spinn- und Websälen zugeführt wird. Zahlreich sind heute diese Fälle, bei denen es zur Freude des Einrichtenden so gelungen ist, wie man im gewöhnlichen Leben sagt, zwei Fliegen oder sogar mehr mit einer Klappe zu schlagen.

Beim Tunnelbau gibt man der Druckluft als Betriebsmittel oft den Vorzug, weil man mit ihr einen dreifachen Zweck erreichen kann. Nachdem die Druckluft zum Antrieb der Gesteinsbohrmaschinen gedient hat, wirkt sie durch das Eindringen in den Tunnelschacht ventilierend und durch ihre Expansion gleichzeitig kühlend.

Die metallurgischen Prozesse geben ebenfalls viele Beispiele für das Erreichen mehrerer Ziele durch einen auf sie gerichteten Arbeitsvorgang. So erhält man, nachdem man unter den zu verhüttenden Erzen die entsprechende Auswahl getroffen hat, im Thomasverfahren neben dem Roheisen die phosphorhaltige, als künstlicher Dünger so wertvolle Thomasschlacke. In diesem Zusammenhang bietet es ein gewisses kulturgeschichtliches Interesse, an die Mitteilungen zu erinnern, die Goethe in „*Dichtung und Wahrheit*“ über die Eindrücke und Auffassungen macht, welche er an die Beschreibung seines Besuches der industriellen Anlagen im Saargebiet anknüpft. Über die Bedeutung dieser Reise für seine spätere Entwicklung sagt Goethe: „Hier wurde ich nun eigentlich in das Interesse der Berggegenden eingeweiht, und die Lust zu ökonomischen und technischen Betrachtungen, welche mich einen großen Teil

meines Lebens beschäftigt haben, zuerst erregt.“ Bei der Besichtigung des Alaunwerks empfand er es als ein törichtes Beginnen, daß der Chemiker, Herr Stauf, bei der Umkristallisation des Alauns die verbleibenden Rückstände („den Schaum“) auch zu verwerten suchte, und kommt zu folgender Betrachtung und folgendem Urteil über diesen Chemiker: „Er gehörte unter die Chemiker jener Zeit, die bei einem innigen Gefühl dessen, was mit Naturprodukten alles zu leisten wäre, sich in einer abstrusen Betrachtung von Kleinigkeiten und Nebensachen gefielen und bei unzulänglichen Kenntnissen nicht fertig genug dasjenige zu leisten verstanden, woraus eigentlich ökonomischer und merkantilischer Vorteil zu ziehen ist. So lag der Nutzen, den er sich von jenem Schaum versprach, sehr im weiten, so zeigte er nichts als einen Kuchen Salmiak, den ihm der brennende Berg geliefert hatte.“

Noch weniger Gnade vor den Augen Goethes fand ein zweiter von Stauf geleiteter Betrieb, die sog. Harzhütte, eine Anlage zum Verkoken von Steinkohle. Nach Besichtigung dieser Anlage kommt der Besucher zu dem Schluß: „Hier fand sich eine zusammenhängende Ofenreihe, wo Steinkohlen abgeschwefelt und zum Gebrauch bei Eisenwerken tauglich gemacht werden sollten; allein zu gleicher Zeit wollte man Öl und Harz auch zugute machen, ja sogar den Ruß nicht missen, und so unterlag den vielfachen Absichten alles zusammen.“—Die damalige Zeit war eben damals noch so wenig reif für solche „vielfachen Absichten“, daß selbst einem so vielseitigen Genie wie Goethe diese Ideen des Chemikers als abstrus erschienen. Das harte Urteil war auch wohl insoweit gerechtfertigt, als bei jedem Betrieb, wenn wirtschaftliche Erfolge haben soll, nicht zu viel herumexperimentiert werden darf. Dieser Mangel an Konzentration war es jedenfalls zunächst, der Goethe unsympathisch berührte, aber darüber hinaus klingt doch der Gedanke hindurch, daß eine Methode, um rationell zu sein, nur ein bestimmtes Ziel haben dürfe. Wieviel „vielfacher“ sind demgegenüber heute die Absichten geworden, heute, wo wir möglichst keine Abfallstoffe mehr haben und die Nebenprodukte restlos erfassen wollen. Um bei dem Beispiel der Verkokung zu bleiben, so begnügen wir uns jetzt nicht mehr damit, das sog. Harz, den Teer, zu gewinnen, sondern wir regeln die Bedingungen des Destillationsprozesses, die Temperatur (Tief-temperatur) usw., so, daß wir ganz bestimmte Kohlenwasserstoffe entstehen lassen. Eine besonders weitgehende Vervielfachung der Absichten setzte ferner der neuerdings gefaßte und in die Tat umgesetzte Entschluß voraus, die beim Verkoken entstehenden Gase unter allen Umständen planmäßig zu verwerten. Die Nutzbarmachung der Gase an weit von der Er-

zeugungsstelle gelegenen Verbrauchszentren, die „Ferngasversorgung“, war nicht nur ein technisches, sondern auch ein nicht leicht zu lösendes wirtschaftliches und wirtschaftspolitisches Problem. Außer der Lösung der Frage einer möglichst verlustfreien Fernleitung der Gase galt es die Überwindung der Schwierigkeiten, die sich der Benutzung der Straßen, dem Anschluß von Städten mit eigenen Gasanstalten an das Fernleitungsnetz entgegenstellten. Ist das Gas dann auf dem Wege der Ferngasversorgung der Verwendungsstelle zugeführt, so muß wieder eine neue Fülle von Aufgaben und Absichten zur Geltung kommen, die allerdings dann im allgemeinen nicht mehr von der Zentralstelle aus geregelt und beeinflußt werden, um eine möglichst hohe Ökonomie bei der Licht- und Wärmeerzeugung zu erzielen (Auerbrenner, Regenerativfeuerung usw.).

Einer der hauptsächlich treibenden Faktoren, um, wie Goethe dieses ausdrückt, die Absichten zu vervielfältigen, ist der moderne Grundsatz, Stoff und Kraft möglichst vollkommen auszunutzen und tunlichst keine Abfallstoffe und Abfallkräfte bei einem Betrieb aufkommen zu lassen. Die letzte Forderung, die vollständige Erfassung der Kräfte oder, korrekter ausgedrückt, der aufgewendeten Gesamtenergie, ist oft schwerer zu erfüllen, als die Forderung, die Stoffe entweder möglichst ohne jeden Abfall in den Kreislauf der Großfabrikation zurückzuführen oder zu einem verwertbaren Erzeugnis zu verarbeiten. Besonders heikel ist die Aufgabe, die in der latenten Wärme und sonstigen Wärme des Abdampfs steckenden und auf thermodynamischem Wege schwer zu erfassenden Kalorien auf andere Weise nutzbar zu machen. Die in neuerer Zeit sehr vervollkommenen Methoden der Abdampf- und Zwischendampfverwertung haben immer zur Voraussetzung, daß neben den Kraftzentralen solche Industrien vorhanden sind, oder ihnen angegliedert werden, die große Wärmemengen benötigen. So bedeuten solche Forderungen einer nach heutigen Begriffen rationell und ökonomisch arbeitenden Methode und Einrichtung oft ganz gewaltige Probleme technischer, technologischer und organisatorischer Art; um die Möglichkeiten wirtschaftlicher Ausnutzung bis in ihre letzten Konsequenzen zu erschöpfen, erfordern sie unter Umständen den engen Zusammenschluß an sich ungleichartiger Industrien, die aber die Möglichkeit einer gegenseitigen Ergänzung zur vollständigen Energieverwertung bieten. Somit kommen wir zu dem Ausgangspunkt unserer Betrachtungen zurück. Denn die Bewältigung solcher Aufgaben und Probleme fordert nicht nur die gründliche Kenntnis eines engbegrenzten Berufsgebietes, sondern das Verständnis für die die anderen Berufe durchdringenden

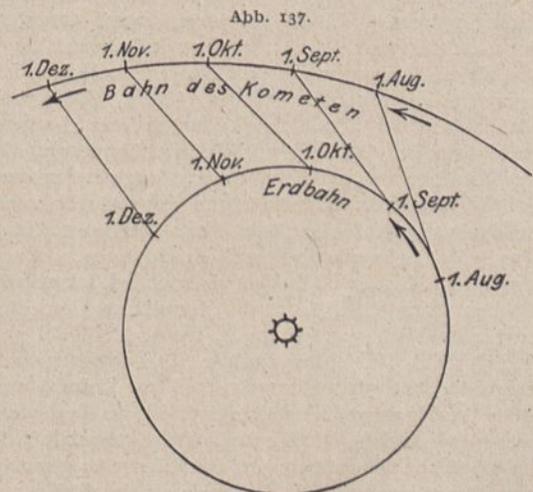
Fragen und den Überblick über weite Gebiete. Nicht die in feste Regeln gepreßte Arbeitsmethode kann die Richtung geben und als Pfadfinder dienen; vielmehr muß die schaffende, das Ganze durchdringende Idee, die nicht an der Grenze, die scheinbar für den Wirkungsbereich einer Methode gesteckt ist, haltmacht, sondern das Ziel weiter und weiter steckt, hier neue Wege weisen. Die Methode an sich ist tot, der Geist ist's, der lebendig macht.

Dr. Wilh. Elbers, Hagen i. W. [4087]

## NOTIZEN.

### (Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die Bahn des Kometen 1918 d. (Mit einer Abbildung.) Gegen Ende November 1918 wurde auf der Hamburger Sternwarte zu Bergedorf von Prof. Schorr ein sehr lichtschwacher Komet entdeckt. Er fand sich im Sternbild des Stiers auf einer am 23. November aufgenommenen photographischen Platte als Gestirn 14. Größe mit schwacher Nebelhülle. Die in Kopenhagen ausgeführte vorläufige Berechnung der Bahn zeigte, daß der Komet seine Sonnennähe bereits am 7. August 1918 durchlaufen hatte und sich zur Zeit der Entdeckung ziemlich rasch von Erde und Sonne entfernte. Die Frage, warum dieses Gestirn nicht früher entdeckt worden ist, wird durch beistehende Abbildung beantwortet. Die geringste Entfernung des Kometen von der Sonne betrug etwa das Anderthalbfache des Erdbahnhalbmessers. Alle Kometen, die in so großer Entfernung an der Sonne vorüberziehen, bleiben lichtschwache Gestirne und zeigen nur selten einen Schweif. Die Abb. 137 stellt die Bahnen der Erde und des Kometen in ihrer gegenseitigen Lage dar. Beide Bahnen liegen nahezu in der



gleichen Ebene, welcher Umstand die richtige Wiedergabe auf dem Papier möglich macht. Man findet sowohl die Stellungen der Erde als die des Kometen jeweils für den Beginn der Monate August bis Dezember angegeben. Verbindet man die zusammengehörigen Punkte der Bahnen beider Himmelskörper und vergleicht die Länge der Verbindungslinien mit der Entfernung Sonne - Erde, die man, wie es in der Astronomie Brauch ist, gleich 1 setzt, so erhält man folgende Entfernungen des Kometen von der Erde:

1. August 1,2, 1. September 1,0, 1. Oktober 0,9, 1. November 0,9, 1. Dezember 1,1. Man sieht also, daß der Komet immer in großem Abstand von der Erde einhergezogen ist, und daß dieser Abstand nur geringe Änderungen erfahren hat. Die genauere Berechnung ergibt, daß der Komet zur Zeit seiner größten Erdnähe um kaum eine halbe Größenklasse heller gewesen ist, als bei seiner Entdeckung. Er ist also immer nur in großen Fernrohren sichtbar gewesen, und nur ein glücklicher Zufall hätte ihn in das Gesichtsfeld eines solchen führen können. Der Astronom, der planmäßig den Himmel nach Kometen absucht, hätte ihn nicht entdecken können, denn bei dieser Tätigkeit muß man sich eines kleineren, leicht beweglichen Fernrohres mit schwacher Vergrößerung bedienen, die ein großes Gesichtsfeld ergibt, aber unseren Kometen im günstigsten Falle als kleines Sternchen ohne jede Besonderheit gezeigt hätte. — Während des ganzen Herbstes 1918 stand der Komet, von der Erde gesehen, rechts von der Sonne, also am Morgenhimmel, wie sich aus der Abb. 137 ergibt. Da aber die Erde die größere Geschwindigkeit besaß, überholte sie ihn um Mitte November, so daß er ziemlich genau der Sonne gegenüber am Himmel stand. Das führte zu seiner Entdeckung, denn jene Gegend wird zur Überwachung der kleinen Planeten fortgesetzt photographisch aufgenommen, und schon mancher schwache Komet hat sich in diesem Netz gefangen, der sonst wahrscheinlich unentdeckt aus dem Sonnenreich davongezogen wäre. Ein günstiger Umstand lag bei dem Kometen 1918 d noch darin, daß er sich nahezu in der Ebene der Erdbahn bewegte. Bei starker Neigung seiner Bahn, die ihn in hohe nördliche oder südliche Himmelsgegenden geführt hätte, wäre er kaum in das Feld der photographischen Instrumente gekommen. C. H. [4084]

**Das Wild im Feuerbereich.** Oberarzt Dr. Offermann berichtet in der *Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen* (Jahrg. 51, 1919, S. 37/38), daß nach seinen Erfahrungen beim Wild die Störungen durch Gewehr- oder Geschützfeuer aller Art weniger in Betracht kommen, als die Störungen, die vom Menschen selbst in der Feuerzone hervorgerufen werden. Dies gehe vornehmlich aus der oftmals beobachteten Tatsache hervor, daß in den Wäldern mit dichtem Unterholz, die von Menschen demnach nur schwer betreten werden konnten, oft trotz äußerst regen Feuers sich noch immer eine große Menge Wild hielt. Verfasser stützt diese seine Behauptungen auf Erfahrungen, die er sowohl bei Rehen und Hirschen als auch bei Schweinen anstellen konnte. „Wenn die Gewöhnung an das Feuer allmählich vor sich geht, wenn der Wald genügend dicht ist, stören heftige Detonationen nur wenig oder fast gar nicht mehr.“ Wenn Rotwild aus großen Waldgebirgen ausgewandert ist, so liegt dies nach der Ansicht Offermanns ausschließlich oder doch zur Hauptsache an der Überschwemmung dieser Gegenden mit Menschen, wie sie der Kriegszustand mit sich brachte. Auch bei der Auswanderung von Wildenten aus dem masurischen Seengebiet, wie dies M. Reuter in derselben Zeitschrift (Jahrg. 1918, Juli-Heft) berichtet hat, wird es sich im wesentlichen um dieselben Gründe gehandelt haben. In dem Gewirr von Schützengräben an der Westfront machte Verfasser oftmals die Beobachtung, daß sich zahlreiches kleineres Wild dort geradezu sammelte: Hasen, Kaninchen, Füchse, dann Hühner und Zwergtrappen fanden sich dort in großer Zahl, natürlich nur in den Zeiten, in denen verhältnismäßige Ruhe herrschte.

Auch in diesem Fall glaubt Offermann, daß es die Furcht vor dem Menschen ist, die das Wild dorthin treibt. Kann es sich doch dort inmitten der feindlichen Linien, zwischen denen sich der Mensch nicht zeigen darf, am sichersten fühlen. Daß auch die Wildente sich an Gewehr- und Artillerief Feuer gewöhnen kann, dafür erlebte Offermann an der Aisnefront den Beweis. Hier lag ein Entenbruch zwischen deutscher und französischer Stellung, in dessen Nähe es häufig zu erheblichen Feuerausfällen kam, doch ließen sich die Enten dadurch durchaus nicht vertreiben. Die Erfahrungen des Verfassers sprechen also dafür, daß die Auswanderungen des Wildes aus Kriegsgebieten, besonders aus dem Feuerbereich, weniger durch das Feuer an sich, als vielmehr durch die vermehrte Anwesenheit des Menschen bedingt wird. H. W. Frickhinger. [4128]

**Institut für Schwachstromtechnik an der Technischen Hochschule zu Dresden.** Gegenüber der Starkstromtechnik, die über eine große Reihe von Lehrstühlen, Laboratorien und Forschungsstätten an unseren technischen Hochschulen verfügt, ist die Schwachstromtechnik bisher stark vernachlässigt worden, mit dem Erfolge, daß sich heute schon nicht mehr verkennen läßt, daß die Schwachstromtechnik in anderen Ländern, zumal in den Vereinigten Staaten, größere Fortschritte gemacht hat als in Deutschland, wo ihr gewissermaßen das wissenschaftliche Rückgrat fehlte. Angesichts der gewaltigen Entwicklung der Schwachstromtechnik und der vielen wichtigen Aufgaben, die in den letzten Jahren an sie herangetreten sind und demnächst noch an sie heranreten werden, ist es sehr bedauerlich, daß deutsche Wissenschaft und Forschung sich bisher mit diesen Aufgaben nicht in dem wünschenswerten Maße befaßt haben, und es ist sehr zu begrüßen, daß nunmehr an der Technischen Hochschule zu Dresden eine besondere ordentliche Professur und ein Institut für Schwachstromtechnik geschaffen worden sind, und daß auch an anderen deutschen Hochschulen die Errichtung ähnlicher Einrichtungen angestrebt wird\*). Das neue Dresdener Institut, zu dem auch noch eine Honorarprofessur und die erforderlichen Einrichtungen für Telegraphie und Eisenbahnsignalwesen gehören, wird alle Gebiete der Schwachstromtechnik behandeln, u. a. Meßkunde und Theorie der Leitungen, Telegraphie und Telephonie mit und ohne Draht, Vakuumröhren, Schwachstromtransformatoren — letztere beiden zwei Gebiete, auf denen noch viel Forschungsarbeiten erforderlich sind —, Schalttechnik, selbsttätige Fernsprechverbindungsämter usw. Neben den Vorlesungen, praktischen Übungen und größeren Untersuchungen für die Studierenden sind Forschungsarbeiten und Zusammenarbeit mit der Reichspost und den Schwachstromfirmen in Aussicht genommen und außerdem — nicht ganz alltäglich für ein Hochschulinstitut, aber sehr zu begrüßen und der Sache der Schwachstromtechnik sicher dienlich — die Erweckung von Interesse und Verständnis für das Denken, Forschen und die Werke des Schwachstromtechnikers in weiteren Kreisen durch Abhaltung von allgemeinverständlichen Vorträgen mit Vorführung von Versuchen usw., die sich, soweit sie bisher schon abgehalten werden konnten, eifrigen Zuspuches zu erfreuen hatten. Möge dem neuen Wirbel im wissenschaftlichen Rückgrat der deutschen Technik und Industrie ein segensreiches Wirken beschieden sein! F. L. [4175]

\*) *Elektrotechn. Zeitschr.*, 20. 2. 19, S. 81.

# BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1544

Jahrgang XXX. 35.

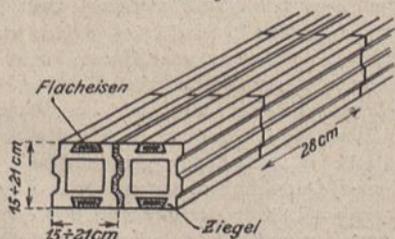
31. V. 1919

## Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

### Bauwesen.

**Der Ziegelbalken.** (Mit einer Abbildung.) Neben den alten Holzbalken und den Eisenträgern hat sich in neuerer Zeit auch der Betonbalken ohne und besonders mit Eisenbewehrung ein sehr ausgedehntes Anwendungsgebiet in allen Teilen des Hochbaues erobert. Alle drei genannten Balkenarten müssen aber in einer für den bestimmten Verwendungszweck abgepaßten Länge auf den Bau gebracht werden, etwa notwendig sich erweisende Verkürzungen von Balken an Ort und Stelle sind zeitraubend, bei Beton und Eisen zudem sehr mühsam und in allen Fällen mit Materialverlust verbunden, Verlängerungen lassen sich auf dem Bau noch viel schwieriger durchführen. Das ist anders bei dem in der Abbildung 50 dargestellten Ziegelbalken von Maurermeister Poisel in Mährisch-Schönberg, der aus einzelnen Ziegelformstücken von verhältnismäßig geringer Länge auf dem Bau leicht in der erforderlichen Länge zusammengesetzt

Abb. 50.



Ziegelbalken, Bauart Poisel.

werden kann und so überall ein leichtes Anpassen an gegebene Verhältnisse sowie die Verwendung größerer Mengen von nicht besonders für jeden Einzelfall vorbereiteten Balkenmaterials ermöglicht. Die Ziegelformstücke von je 280 mm Länge und nahezu quadratischem Querschnitt besitzen auf der oberen und der unteren Seite je eine schwalbenschwanzförmige Nute, in welche über die ganze Balkenlänge durchlaufende Flacheisen eingelegt und mit Zementmörtel vergossen werden, welche die einzelnen Formstücke miteinander verbinden und dem so gebildeten Balken Halt und Festigkeit verleihen. Diese Ziegelbalken können einzeln oder auch, wie in der Abb. 50, zu zweien nebeneinander als Tragbalken über Tür- und Fensteröffnungen verwendet werden, sie können in größerer Zahl nebeneinander gelegt zur Bildung von schalldämpfenden Massivdecken dienen und können auch aufeinandergelegt zur Herstellung freitragender Umfassungs- und Zwischenwände Verwendung finden. Das Zusammen-

setzen der einzelnen Ziegelformstücke ist eine sehr einfache Arbeit, und das Abschneiden der einzulegenden Flacheisen auf die erforderliche Länge kann, da es sich um verhältnismäßig schwache Eisen handelt, auf jeder Baustelle leicht bewirkt werden. Derartige Ziegelbalken sind sehr leicht — eine Decke wiegt für den Quadratmeter nur 300 bis 350 kg — und sie sind auch nicht teuer, da die Ziegelformstücke auf jeder Ziegelpresse angefertigt werden können. Für besonders schwere Belastungen kann man solche Ziegelbalken auch noch durch das Einlegen einer dritten Flacheiseneinlage verstärken. Die Verwendung von Ziegelformstücken verschiedener Abmessungen und leichterer oder schwererer Flacheiseneinlagen ermöglicht weiterhin Anpassung an die aufzunehmenden Lasten unter möglichster Vermeidung von Aufwendung zu großer Materialmengen\*).

E. H. [3726]

### Feuerungs- und Wärmetechnik.

**Mehrfache Ausnutzung von Hochofengasen.** Die Ausnutzung von Hochofengasen durch Beheizung von Dampfkesseln ist nur eine sehr unvollkommene, da man nicht mehr als 12—13% der in ihnen enthaltenen Wärmeenergie in Arbeit umsetzt. Beim Betrieb von Großgasmaschinen mit Hochofengasen erzielt man zwar einen Wirkungsgrad von etwa 25%, aber eine wirkliche Ausnutzung ist auch das noch nicht. Man hat deshalb die Auspuffgase der mit Hochofengasen betriebenen Großgasmaschinen, die noch eine Temperatur von etwa 600° C besitzen, mehrfach zur Vorwärmung von Dampfkesselspeisewasser oder zur Erzeugung von Niederdruckdampf verwertet und hat damit den Gesamtwirkungsgrad der Gasmaschinen nicht unbeträchtlich gesteigert. Durch Beheizung von Dampfkesseln für Hochdruckdampf ist es nun aber der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz gelungen, die Hochofengase mit einem Gesamtwirkungsgrad von nahezu 50% auszunutzen\*\*). Seit dem Ende des Jahres 1914 hat man die Auspuffgase einer mit Hochofengas betriebenen Gasmaschine von 3000 PS. Leistung zwei Dampfkesseln von je 150 qm Heizfläche und 12 Atmosphären Überdruck zugeführt, die mit Dampfüberhitzern und Rauchgasvorwärmern ausgerüstet sind, und bringt auf diese Weise die Temperatur der Auspuffgase von etwa 600° C auf etwa 200° C herunter. Auf 1 qm Heizfläche werden bei voller Be-

\*) Beton u. Eisen, 5. 8. 18.

\*\*) Anzeiger für Berg-, Hütten- und Maschinenwesen, 11. 1. 1919, S. 102.

lastung der Gasmaschine etwa 8 kg Dampf von 12 Atmosphären in der Stunde erzeugt, d. h. etwa 0,8 kg für jede von der Maschine geleistete PS. Die Ausnutzung der in den der Gasmaschine zugeführten Hochofengasen enthaltenen Wärme gestaltet sich dabei wie folgt: In der Maschine werden 24—25% ausgenutzt, während etwa 40% in der Maschine und der Auspuffgasleitung bis zu den Kesseln verlorengehen, die Dampfkessel nutzen 22—23% aus und verlieren etwa 2% durch Strahlung und Leitung, der Schornsteinverlust beträgt 11—12%. Diesen letzteren Verlust könnte man noch stark herunterdrücken und dadurch den Gesamtwirkungsgrad um etwa 6% steigern, wenn man größere Rauchgasvorwärmer anordnen würde, welche die Gase bis auf etwa 120° C herunter ausnutzen würden. Dann könnte man die stark abgekühlten Gase allerdings nicht mehr durch einen Schornstein ableiten, sondern müßte die Kessel an eine Saugzuganlage anschließen, die auch wieder Kraft verbrauchen würde. Zur Erzeugung der in den beiden Dampfkesseln in der Stunde erzeugten Dampfmenge von etwa 2500 kg müßte man bei mit Kohle beheizten Kesseln rund 400 kg guter Steinkohle in der Stunde aufwenden. Dadurch hat sich die Dampfkesselanlage bei Tag- und Nachtbetrieb in weniger als zwei Jahren bezahlt gemacht und bringt seitdem entsprechend hohe Kohlenersparnisse. Die Bedienungskosten der Dampfkessel sind außerordentlich gering und die Unterhaltungskosten ebenfalls, da infolge der geringen und gleichmäßigen Belastung und der verhältnismäßig niedrigen Temperatur der zur Beheizung dienenden Gase die Kessel sehr geschont werden. Sie werden also auch voraussichtlich eine mehr als normale Lebensdauer haben. Wenn die Belastung der Gasmaschine sinkt, so sinkt damit auch ihr Wirkungsgrad, d. h. es geht ein größerer Teil der ihr in den Hochofengasen zugeführten Wärme in den Auspuff, und das hat naturgemäß eine Steigerung der Dampferzeugung zur Folge, die Kessel nehmen mehr Wärme auf, als bei Vollast der Maschine, und die Wirtschaftlichkeit der gesamten Gasausnutzung sinkt infolgedessen lange nicht in dem Maße, wie es bei reinem Gasmaschinenbetrieb der Fall sein würde. Diese neuere Art der Abwärmeverwertung, die allerdings auf Hüttenwerke mit Großgasmaschinen und Dampfkesselanlagen beschränkt bleiben dürfte, muß trotzdem als ein bedeutungsvoller Schritt auf dem Gebiet der Brennstoffwirtschaft angesehen werden.

-II. [4006]

### Luftschiffahrt, Flugtechnik.

**Weltflugnormen.** Der Normalisierungsgedanke, der für die deutsche Industrie insbesondere vom Normenausschuß der deutschen Industrie vertreten und in die Praxis eingeführt wird, hat besonders während des Krieges und direkt durch den Krieg auch im Ausland Wurzel geschlagen, und zwar ist es gerade das Gebiet des Flugwesens, das, um ein besseres Zusammenarbeiten der Flugstreitkräfte der Entente herbeizuführen, hinsichtlich der zum Bau von Flugzeugen erforderlichen Baustoffe weitgehend normalisiert worden ist. Das International Aircraft Standard Board hat Normen zusammengestellt, von denen eine deutsche Ausgabe unter der Bezeichnung Weltflugnormen von der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt

herausgegeben wird\*), welche die gesamten zum Bau von Flugzeugen erforderlichen Baustoffe, insbesondere die Stahl- und Eisensorten, sowie die Sonderstähle und anderen Metalle und Legierungen, nach ihren chemischen Zusammensetzungen und physikalischen Eigenschaften, Behandlungs- und Prüfungsvorschriften normalisiert und damit auch eine Bedeutung besitzt, die über den Bereich der eigentlichen Flugzeugindustrie hinausgeht. Da es sich um ein Gebiet handelt, welches ganz besonders hohe Anforderungen an seine Baustoffe zu stellen gewöhnt und gezwungen ist, wird die hier durchgeführte Beschränkung auf eine bestimmte Anzahl von Arten von Stählen, Legierungen usw. auch unserer Industrie einen Anhalt geben können, wie weit man in solchen Normalisierungsbestrebungen gehen kann, um Vereinfachungen und Ersparnisse zu erzielen, ohne aber dabei die technische und industrielle Tätigkeit in unzulässiger Weise einzuzengen.

W. B. [4113]

### Schiffbau.

**Eine neue Bauart für Betonschiffe.** Es war bisher beim Bau von Betonschiffen üblich, daß die Schiffe über einem Holzgerüst gegossen wurden. Neuerdings hat man in Amerika und England Versuche mit einer Bauweise gemacht, bei der die Betonschiffe aus schon früher fertiggegossenen Einzelteilen aus Beton zusammengesetzt werden. Man baut zunächst Bug und Heck des Schiffes wie bisher mit Hilfe der hölzernen Schalung, während die mittleren Teile, die keine größere Krümmung aufweisen, aus fertigen Stücken zusammengesetzt werden. Man spart damit eine ganze Menge Holz, das sonst für die Mitte des Schiffes als Schalung gebraucht würde. Ferner ist es hierbei möglich, die Außenwände des Schiffes beliebig dünn auszuführen, was beim Guß zwischen zwei Schalen große Schwierigkeiten bereitet, weil dabei, wenn die Schalungen zu dicht aneinander liegen, leicht schwächere Stellen oder gar Löcher zurückbleiben. Einige Schwierigkeiten bereitet natürlich das Zusammenfügen der Einzelteile, das man so gestaltet hat, daß die Einzelteile in der Länge gerade dem Abstand zwischen zwei Querschotten entsprechen. Die Querschotten werden dann in der üblichen Weise zwischen Brettern gegossen und halten, indem sie auf die Stöße der Teile kommen, diese gut zusammen. Es sind bereits verschiedene ziemlich große Schiffe in dieser Weise gebaut worden.

Stt. [4050]

**Holzfloßreise über die Nordsee.** Nachdem die Reise des schwedischen Holzflosses „Refanur“ glücklich ausgegangen ist, hat man jetzt in Norwegen ein ähnliches Floß für die Reise nach England gebaut. Es ist 110 m lang und 12,8 m breit und geht 3,35 m tief, während es 2,13 m über die Wasseroberfläche empörragt. Es enthält 1350 Standard Holz und wiegt ungefähr 4000 t. Das norwegische Floß ist erheblich kleiner als „Refanur“.

Stt. [4101]

### Nahrungs- und Genußmittel.

**Neues Verfahren zur Verwertung von Tierblut zu Ernährungszwecken.** Das Tierblut mit seinem hohen

\*) Zeitschr. f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt, 28. Dezember 1918.

Eiweißgehalt, der sehr leicht verdaulich ist, steht an Nährwert dem Fleisch nicht nach, es wird aber zu Ernährungszwecken nur in sehr beschränktem Maße ausgenutzt, weil es nur sehr wenig haltbar ist. Da aber das Blut wirklich zu schade ist, um zu Viehfutter oder auf Albumin verarbeitet zu werden, hat es nicht an Versuchen gefehlt, es haltbarer und damit der menschlichen Ernährung dienstbar zu machen. Als Zusatz zum Brot ist Blut sehr wohl brauchbar und, wenn verbacken, auch genügend haltbar, aber auf dem Wege vom Schlachthof bis zum Backofen macht sich die geringe Haltbarkeit, besonders im Sommer, schon sehr störend bemerkbar. Das Konservieren des Blutes in zugelöteten Blechbüchsen, die zwecks Sterilisation erhitzt werden, ist teuer und liefert eine geronnene, unansehnliche Masse, die sich in der Küche schwer verwerten läßt. Die Blutkonservierung durch Zusatz von Chemikalien verschiedener Art hat sich als nicht durchführbar erwiesen, und die Herstellung von koaguliertem Eiweiß aus Blut liefert ein hartes, schwer verdauliches und in Wasser nicht lösliches Eiweiß, das infolgedessen nur sehr beschränkt verwendbar ist. Eindampfen und Trocknen des Blutes endlich liefert eine harte, schwarze, in Wasser unlösliche Masse, deren Unansehnlichkeit schon die Verwertung für Ernährungszwecke nahezu völlig ausschließt. So kommt es, daß heute noch große Mengen von Tierblut gänzlich ungenützt bleiben, während der Rest zu Futterzwecken oder industriell verwertet wird. Neuerdings ist nun aber von Dr. Friedrich Sgalitzer ein Verfahren angegeben worden\*), das mit einfachen Mitteln in jedem Schlachthof durchführbar ist und ein dauernd haltbares, kakaofarbiges, geruch- und geschmackloses und völlig wasserlösliches Blutpulver liefert, welches etwa 83% nahezu völlig verdauliches Eiweiß enthält. Das Verfahren beruht darauf, daß vor der Trocknung des Blutes die einzelnen Blutkörperchen zerstört, deren Stroma, das feine, ihre Struktur sichernde Gewebe, zersprengt und dadurch das Blut sehr dünnflüssig gemacht wird. Dieses Sprengen der Blutkörperchen erfolgt durch Gefrieren und Wiederauftauen des Blutes. Das frische Blut wird durch geeignete Rührvorrichtungen zunächst defibriert, d. h. das im Blut beim Gerinnen sich bildende Fibrin, ein Eiweißkörper, wird durch Rühren in Faserform ausgeschieden, verbleibt aber in der Masse. Diese wird in die von der Herstellung von Kunsteis her bekannten Eiszellen eingefüllt und in diesen zum Gefrieren gebracht, was keine Schwierigkeiten bietet, da nahezu jeder Schlachthof auch eine Eismaschine besitzt. Das gefrorene Blut ist, wie Kunsteis auch, auf kürzere Strecken transportfähig, man kann also die Weiterverarbeitung der aus mehreren kleineren Schlachthöfen stammenden Blutmengen leicht in einer nahegelegenen größeren Zentraltrockenanlage vornehmen. Für größere Schlachthöfe wird sich der Betrieb einer eigenen Trockenanlage empfehlen. Diese besteht aus einem der bekannten Vakuum-Walzen-trockner, auf dessen dampfgeheizte Walzen das wieder aufgetaute Blut in dünner Schicht aufgetragen, bei 30—40°C rasch getrocknet und als Pulver durch geeignete Schabemesser von den Walzen abgenommen wird. Mit Ausnahme des verdampften Wassers werden also alle Bestandteile des Blutes in fester Form gewonnen, und die Ausbeute an Trockenblut beträgt

etwa 20% des frischen Blutes. Das nach dem Sgalitzer'schen Verfahren hergestellte Trockenblut kann, in Wasser aufgelöst, genau wie frisches Blut zur Herstellung von Blutwurst verwendet, aber auch als Zugabe zu Suppen, Tunken, Fleischspeisen, Gemüsen usw. verwertet werden, ganz in der Weise, wie man früher Fleischextrakt in großen Mengen verwendete, bei welchem Vergleich das Trockenblut seines sehr hohen Eiweißgehaltes und seiner leichten Verdaulichkeit wegen den Vorzug verdienen dürfte. Welche Bedeutung die Verwertung des Tierblutes für die menschliche Ernährung besitzt, dürfte aus der Angabe von Sgalitzer hervorgehen, daß beispielsweise eine Stadt von 500 000 Einwohnern etwa ein Viertel ihres gesamten Bedarfes an Fleischiweiß decken kann, wenn sie alles in ihrem Schlachthof entfallende Blut auf Trockenblut verarbeiten läßt. Es dürfte also die Erprobung des neuen Verfahrens in einem Maßstab, der auch ein sicheres Urteil über seine wahrscheinlich genügende Wirtschaftlichkeit zuläßt, im Interesse der Volksernährung geboten erscheinen.

C. T. [3920]

### Wasser und Abwasser.

Der Wert der städtischen Abwässer ist viel größer, als man auf den ersten Blick annehmen sollte. Nach den Untersuchungen der Kanalabwässer in einer größeren Reihe von deutschen Städten enthalten diese allein an Pflanzennährstoffen für das Kubikmeter 80—100 g Stickstoff, 60—75 g Kali und 20—25 g Phosphorsäure\*). Daraus errechnet sich unter Zugrundelegung der von Professor Vogel für die Bewertung von Abwässerdüngstoffen aufgestellten Zahlen ein theoretischer Wert von 10 Pfg. für die in 1 cbm städtischer Abwässer enthaltenen Pflanzennährstoffe. Da nun in Deutschland etwa 30 Millionen Menschen in Städten wohnen, die ihre Abwässer durch Schwemmkanalisation beseitigen, und da diese 30 Millionen Menschen täglich etwa 3 Millionen cbm Abwasser erzeugen, so ergibt sich ein Düngerwert der jährlich durch Schwemmkanalisation abgeführten städtischen Abwässer von rund 100 Millionen M. Außerdem enthalten die städtischen Abwässer aber auch noch für jeden Einwohner und jeden Tag etwa 10 g Fett, d. h. bei einem Friedenspreise von 24 M. für 100 kg technisches Rohfett im Jahre für 58 Millionen M. Leider sind diese großen Werte aus den Abwässern ganz überhaupt nicht und zu einem verhältnismäßig geringen Teile nur schwer zu gewinnen. Beim gebräuchlichen Klärverfahren in Absatzbecken entfallen auf 1 cbm Abwasser etwa 2—5 l Schlamm mit 90% Wassergehalt, und darin sind nur noch etwa 7—10 g Stickstoff, etwa ebensoviel Phosphorsäure und 1,5—3 g Kali enthalten,  $\frac{7}{8}$ — $\frac{9}{10}$  der im Abwasser enthaltenen Düngstoffe gehen also in den geklärten Abwässern verloren, wenn sie in die Flüsse geleitet werden. Der geringe im Schlamm gewonnene Rest wird stark entwertet durch die Kosten der Behandlung des Schlammes, die er erfahren muß, um als Dünger auf den Acker gebracht werden zu können, und das Fett, das zum größten Teil im Klärschlamm zurückbleibt und dessen Düngerwert herabsetzt, kann man auch nur durch verhältnismäßig kostspielige Behandlung des Schlammes gewinnen. Die neuzeitliche Abwasserverwertungs-

\*) Österr. Chem.-Ztg., 1. 10. 1918, S. 188.

\*) Hanomag-Nachrichten 1918, Heft 12.

technik hat aber schon beträchtliche Werte aus den städtischen Abwässern herauszuholen gelernt, und man darf ihr zutrauen, daß sie, wenn auch nicht alles, so doch vieles von dem noch herausholen wird, was darin steckt und heute noch zum großen Teil verloren geht.

C. T. [4021]

### Legierungen.

**Neuer Platinersatz.** Als Platinersatz für kunstgewerbliche und technische Zwecke dient eine neue gieß-, schmied-, walzbare, helle Wolfram-Gold-Nickel-Legierung. Wenn man sie poliert, erhält sie Hochglanz. Eine ähnliche Legierung, die das teure Platin ersetzen soll, besteht aus Silber, Wolfram, Nickel. Beiden Legierungen ist eine große Säurebeständigkeit eigen. Die Glühlampenindustrie wird eine Nickel-Eisen-Legierung (Platinitt) begrüßen, welche den dem Glase entsprechenden Ausdehnungskoeffizienten aufweist. Das Laboratorium besitzt in einer Nickel-Chrom-Legierung einen Platinersatz. Säurebeständige Gegenstände fertigt man aus Kobalt-Eisen- und Kobalt-Chrom-Legierungen. Schmelzriegel bereitet man aus einer Gold-Palladium-Legierung.

Hdt. [4171]

### Wirtschaftswesen.

**Verluste im Hüttenrauch.** Eine lehrreiche Darstellung des Verlustes an verwertbarem Material, das mit dem Rauch von Hüttenwerken unwiederbringlich verstreut wird, gibt folgendes Untersuchungsergebnis, das dem Heftchen *Nebel, Rauch und Staub* von V. Kohlschütter\*) entnommen ist. Auf einer großen Kupferhütte in Montana, die täglich 10 000 t Erze verarbeitet und damit mehr als 11% der Weltproduktion umfaßt, wurde der Hüttenrauch auf seine Bestandteile genauest untersucht. Tag für Tag wurden durchschnittlich im Rauch ausgeworfen:

Arsentrioxyd . . . . .	26 910 kg
Antimontrioxyd . . . . .	1 960 „
Kupfer . . . . .	1 970 „
Blei . . . . .	2 170 „
Zink . . . . .	2 785 „
Oxyde von Eisen und Aluminium . . . . .	8 100 „
Wismut . . . . .	400 „
Mangan . . . . .	80 „
Kieselsäure . . . . .	4 660 „
Schwefeltrioxyd . . . . .	203 200 „
Schwefeldioxyd . . . . .	2 104 700 „

Eine ungeahnte Menge wertvoller Stoffe geht hier als Flugstaub verloren. Darunter sind solche Stoffe, die in dieser Form obendrein schwerste Schadenwirkungen verursachen. Ihre Gewinnung würde gleichzeitig ihre Unschädlichmachung bedeuten. Die Zahlen geben gewissermaßen die Zusammensetzung des dispersen Systems an, das wir im Hüttenrauch vor uns haben. Das gasförmige Medium ist Luft mit viel Schwefeldioxyd, das am stärksten in der Tabelle vertreten ist. Darin sind in feinsten Verteilung — als feste Stoffe, also nicht gasförmig, sondern kolloid suspendiert — die übrigen Substanzen der Tabelle.

P. [3754]

### Statistik.

**Die Weltversorgung mit Stahl.** In der Weltversorgung mit Stahl waren in den letzten Jahrzehnten vor

\*) Bern 1918, bei Max Drechsel.

dem Krieg sehr große Umwälzungen eingetreten, und der Krieg hat weitere neue Umwälzungen herbeigeführt. Der Weltverbrauch an Eisen und Stahl, nach Roheisen berechnet, ist in den letzten 30 Friedensjahren von 20 auf über 80 Mill. t gestiegen. Während aber früher Großbritannien an erster Stelle stand, wurde es allmählich von den Vereinigten Staaten und Deutschland überholt. Seine Stahlerzeugung stieg längst nicht in dem Maße, wie in den anderen wichtigeren Ländern. In den Vereinigten Staaten stieg die Erzeugung an Stahl in 30 Jahren um 300 v. H. und in Deutschland um 200 v. H. auf den Einwohner, in England aber um 1 v. H. Englands Anteil an der Versorgung anderer Länder war allerdings immer noch recht groß, da die Einfuhr durch die Lage der Kohlen, Eisenerze und Fabrikanlagen an der See verbilligt und erleichtert wurde. Zu Ende des vorigen Jahrhunderts führte England 3 1/2 Mill. t Stahl aus, Deutschland nur 750 000 t. Im Jahre 1913 war Englands Ausfuhr auf 5, die Deutschlands allerdings auf 6 Mill. t gestiegen. Während des Krieges herrschte fast überall Stahlhunger, der auch jetzt noch vorhanden ist. In Deutschland hat man ihn weniger gemerkt, weil Deutschland nur wenig Stahl ausführen konnte, infolgedessen die früheren Überschüsse, die vor dem Kriege zur Ausfuhr gelangten, für die Munitionserzeugung zur Verfügung standen. In Deutschland ist daher auch die Leistungsfähigkeit der Stahlindustrie nur wenig erhöht worden, in den anderen Ländern aber bedeutend gesteigert; das gilt ganz besonders für die Vereinigten Staaten, die ihre Ausfuhr erhöhen konnten und dann noch nach Eintritt in den Krieg bei zunehmender Ausfuhr Stahl für die eigene Munitionserzeugung brauchten. So ist die Leistungsfähigkeit der Vereinigten Staaten in der Lieferung von Stahl und Eisen seit 1914 um etwa 25 v. H. gestiegen. Nach einem von der American Steel Export Co. in New York herausgegebenen Bericht können an Stahl in den einzelnen Ländern folgende Mengen hergestellt werden.

Land	Am 1. Juli 1914	Anfang 1918
Vereinigte Staaten . . . . .	37,00	48,00
Kanada . . . . .	1,20	2,10
Mexiko . . . . .	0,15	0,15
Japan . . . . .	0,30	0,60
Australien . . . . .	0,15	0,15
Indien . . . . .	0,15	0,15
Großbritannien . . . . .	8,50	11,00
Belgien . . . . .	2,60	2,60
Frankreich . . . . .	4,80	5,55
Schweden . . . . .	0,70	0,90
Spanien . . . . .	0,40	0,60
Deutschland und Luxemburg . . . . .	19,50	19,50
Italien . . . . .	1,00	1,70
Österreich-Ungarn . . . . .	2,80	2,80
Rußland . . . . .	5,00	6,00
Andere Länder . . . . .	0,50	0,50
Zusammen . . . . .	84,75	102,30

In England hofft man nach dem Kriege die Ausfuhr kräftig steigern zu können und Deutschland wieder zu überholen. Man rechnet dort auf eine Ausfuhrmenge von mindestens 8 Mill. t gegen 5 Mill. t vor dem Kriege.

Stt. [3938]