

## Ueber die Prüfung der Abnutzung von Eisen und Stahl bei rollender Reibung ohne Schmiermittel.

(Mitteilung aus dem Werkstoffausschuß [Unterausschuß für Abnutzungsprüfung] des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>.)

Von H. Meyer (Hamborn) und F. Nehl<sup>2</sup>.)

*(Verschiedene Abnutzungsarten und ihre Prüfung. Verschleiß durch rollende Reibung und seine praktische Bedeutung. Das Prüfungsverfahren. Der Abnutzungsvorgang. Prüfung der Abnutzung verschieden harter Eisensorten. Spezifischer Verschleiß. Gefügeänderung durch den Abnutzungsvorgang. Einfluß einer Drucksteigerung und einer gefügeändernden Wärmebehandlung. Seigerungszone und Faserrichtung. Bewertung der Werkstoffe nach einer Verschleißziffer. Haben die Ergebnisse allgemeine Bedeutung?)*

(Mitteilung aus der Chemisch-technischen Prüfungsanstalt der August Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Hamborn.)

Die Frage der Abnutzungsprüfung der Gebrauchsmetalle hat eine ganze Reihe von Forschern beschäftigt, die mit den verschiedensten Prüfungsverfahren versucht haben, die schwebenden Fragen zu lösen. Robin<sup>3</sup>) hat darauf hingewiesen, daß weder die Härte noch die Zähigkeit eines Werkstoffes allein seinen Widerstand gegen Abnutzung bestimmen, was von Brinell<sup>4</sup>) bestätigt worden ist. Beide stimmen darin überein, daß unterschiedliche Versuchsausführungen verschiedenartige Bewertung der geprüften Stoffe zur Folge haben.

Brinell unterscheidet bei den im praktischen Leben vorkommenden Abnutzungsarten die folgenden, am häufigsten vorkommenden Fälle:

1. Rollende Reibung mit Schmiermitteln;
2. Rollende Reibung ohne Schmiermittel;
3. Gleitende Reibung mit Schmiermitteln;
4. Gleitende Reibung ohne Schmiermittel
  - a) zwischen zwei festen Körpern;
  - b) zwischen einem festen Körper und einem mehr oder weniger verteilten Reibungsmittel.

<sup>1</sup>) Bericht Nr. 37 des genannten Ausschusses. Zu beziehen vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf.

<sup>2</sup>) Die in vorliegender Arbeit mitgeteilten Versuche wurden in Verbindung mit dem Institut für Eisenhüttenkunde der Technischen Hochschule Aachen durchgeführt. Einen Teil der Versuche führte Herr Dipl.-Ing. W. Denkhäus aus. Den Firmen Henschel & Sohn, Abt. Henrichshütte, Hattingen, Phoenix, Abt. Hoerder Verein, Hoerde, und Fried. Krupp, Aktiengesellschaft, Essen, die einen großen Teil der Proben für die Versuche zur Verfügung stellten, sprechen wir an dieser Stelle unseren besonderen Dank aus.

<sup>3</sup>) F. Robin: Report on the Wear of Steels and on their Resistance to Crushing. Carnegie Scholarships Memoir, Vol. II. 1910, S. 270.

<sup>4</sup>) J. A. Brinell: Untersuchung des Abnutzungs-widerstandes von Eisen und Stahl sowie einiger anderer Körper. Jahrbücher des Eisenkontors für das Jahr 1920, S. 347/98.

So verschiedenartig die Abnutzungsarten, so verschiedenartig können naturgemäß die Prüfungsverfahren auf Abnutzung und die damit erzielten Ergebnisse sein. Berücksichtigt man außerdem, daß jedes Verfahren, je nach der Ausführung, verschiedenartige Ergebnisse liefern kann, so läßt sich daraus folgern, daß der Widerstand eines Werkstoffes gegen Abnutzung kein eindeutiger Begriff ist und von Fall zu Fall einer Prüfung bedarf.

Das Ziel einer planmäßigen Abnutzungsprüfung aber müßte sein, die bei allen Verfahren übereinstimmenden Merkmale und Gesichtspunkte festzulegen und zu diesem Zweck in jedem Einzelfall einen möglichst genauen Einblick in den Verschleißvorgang zu gewinnen und seine Abhängigkeit von möglichst vielen veränderlichen Bedingungen zu prüfen.

Die meisten bisher bekannt gewordenen Verfahren zur Bestimmung des Verschleißwiderstandes beruhen auf der Abnutzung durch gleitende Reibung, und zwar in ihrer Mehrzahl auf der oben unter der Gruppe 4b angegebenen Abnutzungsart. Die wenigsten Ergebnisse liegen bezüglich der Abnutzung durch rollende Reibung vor. Die in vorliegender Arbeit besprochenen Ergebnisse sind jedoch alle durch den Verschleiß bei rollender Reibung gewonnen worden.

Diese Art der Abnutzung hat insofern praktische Bedeutung, als sie beispielsweise, allerdings in gewissem Maße in Verbindung mit anderen Abnutzungsarten, den Verschleiß von Schiene und Bandage bedingt.

Das auf dieser Abnutzungsart beruhende Prüfungsverfahren hat außerdem den Vorteil, daß das Probestück dabei nicht unmittelbar auf Abtrennen von Stoffteilchen beansprucht wird, so daß die Ergebnisse in weitem Maße unabhängig von Beschaffen-

Zahlentafel 1. Analysen und Festigkeitswerte der Werkstoffe A und B.

Werkstoff	C %	P %	Mn %	Si %	S %	Streckgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Festigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung %	Ein- schnürung %	Kerb- zähigkeit mkg/cm <sup>2</sup>	Brinellhärte H (3000—10—30)	Shore- härte
A	0,05	0,054	0,36	0,01	0,032	18	34	38	70	11,5	95	15
B	0,45	0,04	0,72	0,24	0,05	—	61,7	15	42	7,7	170	30

heit und Form eines Angriffsmittels werden. Sie lassen sich darum leichter an anderem Ort und zu anderer Zeit wiedergewinnen. Andererseits sind dadurch die Ergebnisse mehr als bei jedem andern Verfahren in den Eigenschaften des Probestücks allein begründet, so daß das Verfahren geeignet erscheint, einen Einblick in den reinen Verschleißvorgang zu gewähren und einen Bewertungsmaßstab für den Werkstoff zu liefern.

Zur Vornahme der Versuche diente die Verschleißmaschine Bauart Amsler. Zwei parallel gelagerte Achsen werden zwangsläufig mittels Zahnräder mit gleicher Umdrehungszahl von einem 1-PS-Motor angetrieben, so daß sie eine Umdrehungszahl von 200 in der Minute haben. Auf diesen beiden Achsen wird der zu prüfende Stoff, der in Form von runden, mit einer Bohrung versehenen Scheiben zur Anwendung kommt, befestigt. Die Scheiben laufen beim Versuch unter Druck aufeinander ab. Die Anpressung der Scheiben gegeneinander erfolgt durch eine Feder, deren Druck zwischen 50 und 300 kg verstellbar ist. Die Umlaufzahl der Scheiben kann abgelesen werden. Zwischen Motor und Antriebswelle ist eine Raddruckwage als Kraftmesser eingeschaltet, der an einem geteilten Lineal den augenblicklichen Widerstand der beiden Versuchsscheiben anzeigt. Mit dem Kraftmesser ist ein Integriermechanismus verbunden, der die von den Scheiben verbrauchte Reibungsarbeit an einem Zähler verzeichnet.

Die Versuchsscheiben haben eine Dicke von 10 mm, einen Anfangsdurchmesser von 40 mm und einen Bohrungsdurchmesser von 16 mm. Die Notwendigkeit der Anfertigung besonderer Versuchsscheiben ist der Hauptnachteil dieser Versuchseinrichtung.

Sind die Durchmesser der Versuchsscheiben gleich groß, so findet, da sich die Achsen mit gleicher Geschwindigkeit drehen, nur rollende Reibung statt. Durch Aenderung der Scheibendurchmesser kann man eine zusätzliche, durch Feststellung der oberen Achse ausschließlich gleitende Reibung erzeugen. Für die vorliegenden Versuche soll, wie erwähnt, nur rollende Reibung ohne Schmiermittel benutzt werden.

Da die beiden Versuchsscheiben nicht vollkommen starr sind, so berühren sie sich unter der Einwirkung des Anpressungsdruckes nicht in einer Linie, sondern in einer Fläche, d. h., es findet an der Berührungsstelle eine Abplattung beider Scheiben statt. Das bedingt einerseits das Moment des Rollwiderstandes. Andererseits findet in den Scheiben, sobald die Abplattung das Maß einer elastischen Formänderung überschreitet, also die Quetschgrenze überschritten wird, eine bleibende Form-

änderung statt, deren Umfang von der Höhe des aufgewandten Druckes und von der Härte des Werkstoffes abhängt. Sie bewirkt eine mit der Dauer der Einwirkung steigende Verfestigung, die wiederum mit einer Vergrößerung des spezifischen Volumens verbunden ist und infolgedessen das Auftreten von Spannungen zwischen verfestigten und nicht verfestigten Stoffteilchen bewirkt. Ist die Zähigkeit des Werkstoffes nicht mehr genügend groß, um dieser Spannung nachzugeben, so findet ein Loslösen von verfestigten Teilchen statt; es tritt also ein Verschleiß ein, der durch Auswärtigen der Scheiben bestimmt werden kann. Nach obigen Ausführungen muß der Verschleiß also abhängig sein von der Höhe des Druckes, der Dauer seiner Einwirkung, der Härte und der Zähigkeit des Werkstoffes und von dem Grade der Verfestigung, die er durch eine bleibende Formänderung erfährt.

Wählt man die beiden Versuchsscheiben verschieden hart, so geschieht die Formänderung vorzugsweise auf Kosten der weicheren Scheibe. Bei den vorliegenden Versuchen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, nur den Verschleiß der oberen Versuchsscheibe, die gewöhnlich die weichere Scheibe war, zu bestimmen. Als untere Scheibe lief eine solche aus gewalztem Kohlenstoffstahl mit einer Festigkeit von 95 kg/mm<sup>2</sup> und einer Kugeldruckhärte von 265 bis 270 Brinelleinheiten. Der Verschleiß dieser unteren Scheibe ließ sich nicht einwandfrei bestimmen, da es nicht möglich war, das Einfressen der von der oberen Scheibe herabfallenden harten Werkstoffteilchen ganz zu verhindern. Außerdem zeigte bei Verwendung gleich harter Scheiben nur die untere Riffelbildung. Die Neigung zur Riffelbildung ist also bei der oberen Versuchsscheibe möglichst gering.

Die Abnutzung der oberen Scheiben zeigte in einigen unter gleichen Bedingungen durchgeführten Versuchen eine so gute Uebereinstimmung der Ergebnisse, daß die Ursache für größere Abweichungen in der Beschaffenheit des Werkstoffes gesucht werden kann.

Es wurden zunächst ein weiches Flußeisen und ein Eisen von Schienenhärte, deren Analyse und Festigkeitseigenschaften aus Zahlentafel 1 ersichtlich sind, der Abnutungsprüfung unterworfen.

Um einen Ueberblick über den Verlauf eines Abnutungs Vorganges zu bekommen, ist es zweckmäßig, ihn in gleichmäßigen Zeitabschnitten zu unterbrechen, den Verschleiß zu bestimmen und die Höhe der Abnutzung für jeden Zeitabschnitt in Abhängigkeit von der Zeit darzustellen. Das ist in Abb. 1 geschehen. Die Zeit ist auf der Abszissenachse abgetragen. Als Ordinate ist jedoch nicht der stündliche Verschleiß, sondern der Verschleiß für



Zu erwähnen ist noch, daß das Auftreten und Verschwinden einer leichten Riffelbildung bei der oberen weichen Versuchsscheibe während sämtlicher Abschnitte der Verschleißprüfung beobachtet werden konnte. Zweifellos wird diese Riffelbildung durch die Schwingungen begünstigende Federbelastung gefördert.

Die Kurve 2 der spezifischen Abnutzung des härteren Werkstoffes B in der Abb. 1 zeigt nach dem Einlaufen der Scheiben von Anfang an einen annähernd linearen Verlauf. Nach einundzwanzigstündiger Laufzeit erfolgt aber auch hier ein verstärktes Abblättern der kaltgehärteten Randschicht, nach deren Verschwinden die Verschleißkurve wieder einen normalen Verlauf nimmt. Abb. 10 zeigt die gedrückte und kaltgehärtete Laufschicht des Werkstoffes B nach sechsstündiger Laufzeit. Nach achtundzwanzigstündiger Laufzeit ist diese Schicht erheblich dünner. Bei allen unter-

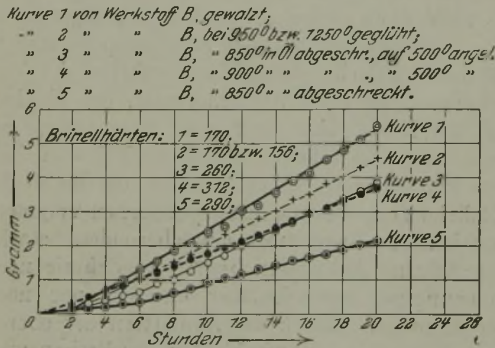


Abbildung 5. Gesamtabnutzung bei 50 kg Anpressungsdruck.

suchten Proben bestehen die durch den Verschleiß losgelösten Werkstoffteilchen aus einem mehr oder weniger feinblättrigen schwarzen Pulver, das sich infolge seiner großen Sprödigkeit zwischen den Fingern völlig zerreiben läßt.

Die Abb. 1 zeigt noch die Kurve der spezifischen Abnutzung eines dritten Werkstoffes, und zwar handelt es sich um die Schienen der Thyssenhütte in einer Thomas-Sondergüte, die eine mittlere Festigkeit von 75 kg/mm<sup>2</sup> und eine Brinellhärte von etwa 220 besitzen. Diese Kurve 3 zeigt einen annähernd linearen Verlauf mit gleicher Abnutzung für gleiche Arbeitsleistung während der ganzen sich über 30 st erstreckenden Prüfung. Nicht ausgeschlossen aber wäre es, daß bei längerer Laufzeit auch in dieser Kurve durch stärkeres Abblättern Unstetigkeiten auftreten könnten.

Es ergibt sich aus den Kurven der Abb. 1, daß der einfachsten Form einer Kurve der spezifischen Abnutzung, einer Parallelen zur Abszissenachse, nur die härteren Werkstoffe entsprechen. Starke Kaltärtung und dadurch erhöhter Verschleiß bewirkt eine Unterbrechung des normalen linearen Kurvenverlaufs. Je weicher und leichter kalthärtbar ein Werkstoff ist, um so früher und stärker treten solche Unterbrechungen des normalen Kurvenverlaufes auf.

Nachdem der grundsätzliche Verlauf der Abnutzungskurven für einen Anpressungsdruck von 50 kg festgestellt war, konnte der Einfluß einer Druckänderung geprüft werden.

Abb. 2 enthält eine Zusammenstellung der Kurven der gesamten Abnutzung des weichen Werkstoffes A für einen Anpressungsdruck von 50, 75 und 100 kg in der Weise, daß die Abszissen die Versuchsdauer, die Ordinaten den Gesamtverschleiß für die betreffende Versuchsdauer darstellen. Man erkennt daraus, daß der grundsätzliche Verlauf der Kurven bei allen Belastungsstufen sehr ähnlich ist, wie man auch aus den Kurven der spezifischen Abnutzung ersehen könnte, wo sich die Maxima und Minima der Kurven annähernd decken.

Ein höchst auffallendes Ergebnis jedoch ist es, daß mit steigender Belastung bei 75 kg die Abnutzung nur sehr wenig zugenommen hat, und daß bei 100 kg Belastung der Verschleiß sogar kleiner ist als bei 50 kg Druck. Hier kommt also sehr deutlich die durch Erhöhung des Anpressungsdruckes gesteigerte Oberflächenhärtung der Proben zur Geltung.

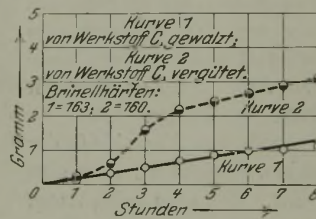


Abbildung 6. Gesamtabnutzung bei 50 kg Anpressungsdruck.

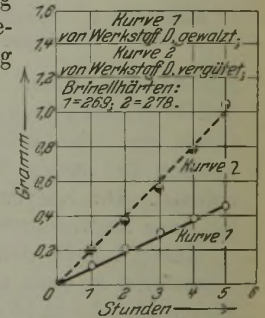


Abbildung 7. Gesamt-abnutzung bei 50 kg Druck.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei dem härteren Werkstoff B. In der Abb. 3 sind für diesen Werkstoff die Kurven der Gesamtabnutzung bei einer Anpressung von 50 und von 100 kg eingetragen. Man erkennt, außer dem annähernd linearen Verlauf beider Kurven, daß mit steigendem Druck der Verschleiß außerordentlich stark zunimmt, derart, daß dem doppelten Druck etwa der vierfache Verschleiß entspricht.

Derartige Bedingungen würden also für den Schienenverschleiß zugrunde zu legen sein.

Es sei noch erwähnt, daß bei höherem Druck bei dem Werkstoff A stärkere Riffelbildung auftrat. Bei dem Werkstoff B wurde nur bei 100 kg Anpressungsdruck und bei langer Versuchsdauer deutliche Riffelbildung beobachtet.

Neben dem Einfluß äußerer Versuchsbedingungen sind die Einflüsse innerer Widerstandsänderungen des Werkstoffes, wie sie beispielsweise eine Gefügeänderung mit sich bringen könnte, von besonderem Interesse. Bei dem Werkstoff A wurde eine solche Gefügeänderung in der Weise herbeigeführt, daß die Proben auf 950° erhitzt und in Wasser abgeschreckt wurden. Die dadurch bewirkte Aenderung der Festigkeitseigenschaften ist in Zahlen-tafel 2 angegeben. Abb. 11 zeigt das normale Gefüge, Abb. 12 das des abgeschreckten Werkstoffes A.

Zahlentafel 2. Festigkeitseigenschaften und Korngröße des Werkstoffes A in verschiedenen Behandlungszuständen.

Werkstoff	Streckgrenze	Festigkeit	Dehnung	Ein-schnü- rung	Kerb- zähig- keit	Brinellhärte H (3000—10—30)	Korn- größe
	kg/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>	%	%	mkg/cm <sup>2</sup>		μ <sup>2</sup>
A Walzzustand . .	18	34	38	70	11,5	95	2400
A abgeschreckt . .	29	42,5	29	—	24	110	460

Zahlentafel 3. Brinellhärte des Werkstoffes B in verschiedenen Behandlungszuständen.

Behandlungs- zustand	Walz- zustand	Bei 950° geglüht	Bei 1250° geglüht	Bei 850° in Oel ab- geschreckt	Bei 850° in Oel abgeschreckt, auf 500° an- gelassen	Bei 900° in Oel abgeschreckt, auf 500° an- gelassen
H <sub>3000—10—30</sub>	170	170	156	290	260	312

Abb. 4 zeigt einen Vergleich der Gesamtabnutzung in den betreffenden Zustandsformen bei 50 kg Druck. Man ersieht daraus, daß die Abnutzung der abgeschreckten Proben mit dem feineren Gefüge etwa in dem Maße abgenommen hat, wie die Festigkeit gestiegen ist.

Ganz anders liegen wiederum die Verhältnisse beim härteren Werkstoff B. Dieser ist einmal im Anlieferungszustand als normales Walzeisen, ferner nach einer Glühung bei 950° und bei 1250° und

für einen Druck von 50 kg zusammengestellt sind.

Die größte Abnutzung erfolgte bei dem Walzeisen im Anlieferungszustand, dessen Gefüge aus Abb. 13 zu ersehen ist.

Die bei 950° geglühten Proben, deren Gefüge Abb. 14 erkennen läßt, zeigten bei gleicher Probenhärte geringeren Verschleiß. Die gleiche Abnutzung wurde auch bei den bei 1250° geglühten Proben, deren Gefüge aus Abb. 15 zu ersehen ist, festgestellt,

endlich in drei verschiedenen Vergütungszuständen geprüft worden.

Da dieser Werkstoff nur in kleinen Probeabschnitten vorlag, so konnte außer dem Gefüge nur die Härte Aufschluß über den Behandlungszustand geben. Die betreffenden Werte sind in Zahlentafel 3 zusammengestellt.

Das Prüfungsergebnis der Abnutzung zeigt Abbild. 5, in der die Kurven des Gesamtverschleißes

× 200



Abbildung 8. Werkstoff A, kaltgehärtete Oberflächenschicht nach einstündiger Laufzeit.

× 200

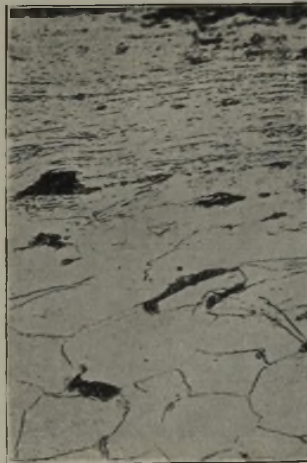


Abbildung 9. Wie unter 8, nach 18stündiger Laufzeit.

× 200



Abbildung 10. Werkstoff B, kaltgehärtete Oberflächenschicht, nach 6stündiger Laufzeit.

× 50

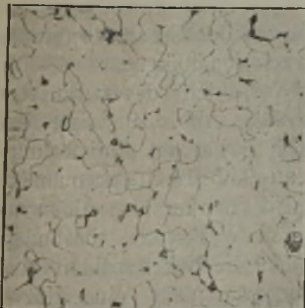


Abbildung 11. Werkstoff A, gewalzt.

× 50

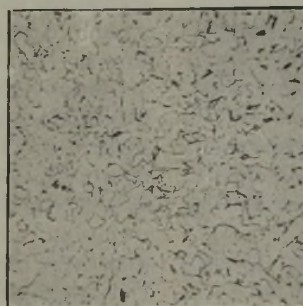


Abbildung 12. Werkstoff A, bei 950° in Wasser abgeschreckt.

× 50



Abbildung 13. Werkstoff B, gewalzt.

Zahlentafel 4. Analyse und Festigkeitseigenschaften des Werkstoffes C, eines Tenderradreifens.

Werkstoff	O %	P %	Mn %	Si %	S %	Werkstoff	Festigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung %	Ein- schnü- rung %	Kerb- zähig- keit mkg/cm <sup>2</sup>	Brinellhärte H (3000-10-30)
C	0,40	0,02	0,80	0,20	0,06	Walzzustand . .	60,8	15	41,2	2,3	163
						Vergütet . . . .	61,5	18	61,5	13,5	160

trotzdem diese Proben geringere Härte besitzen als die beiden vorher aufgeführten.

Die geglühten Proben zeigen also mit zunehmender Korngröße wachsenden Abnutzungswiderstand. Dieser Umstand ist aber weniger verwunderlich, wenn man sich vergegenwärtigt, daß der Ferrit als Hauptträger der Kalthärtung mit wachsender Korngröße immer größere harte Perlitinseln umschließt, während der Ferrit selbst verhältnismäßig dünnwandige Zellen oder feine Nadeln bildet. Ein

Walzerzeugnis ohne weitere Wärmebehandlung. Diese für die Erzeugung verschleißfester Schienen und Bandagen außerordentlich wichtige Feststellung fand in verschiedenen anderen Fällen ihre Bestätigung.

Der von anderer Seite zwecks Untersuchung zur Verfügung gestellte Werkstoff C eines schadhaften Tenderradreifens wurde in zwei Behandlungszuständen untersucht, und zwar einmal als normales Walzerzeugnis und ferner nach einer ver-

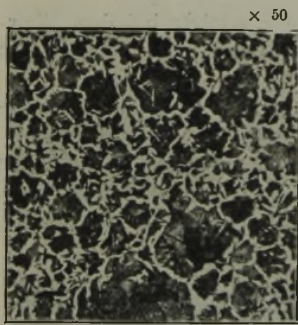


Abbildung 14. Werkstoff B, bei 950° geglüht.

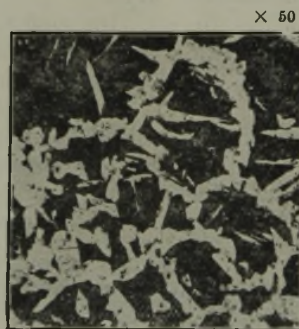


Abbildung 15. Werkstoff B, bei 1250° geglüht.



Abbildung 16. Werkstoff B, bei 850° in Oel abgeschreckt.



Abbildung 17. Werkstoff B, bei 850° in Oel abgeschreckt und auf 500° angelassen.



Abbildung 18. Werkstoff C, gewalzt.

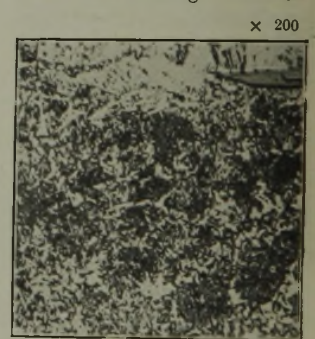


Abbildung 19. Werkstoff C, gewalzt, vergütet.

starkes Fortschreiten der Kalthärtung ist also nicht zu erwarten.

Eine weitere Probe des Werkstoffes B wurde bei 850° in Oel abgeschreckt. Das Gefüge zeigt Abb. 16. Diese Probe hatte bei der Prüfung den geringsten Verschleiß. Größer war er bei der in gleicher Weise gehärteten und auf 500° angelassenen Probe, deren Gefüge aus Abb. 17 zu erkennen ist, und ebenfalls bei der bei 900° in Oel abgeschreckten und bei 500° angelassenen Probe, die von allen Proben die größte Härte besitzt.

Vergleicht man in Zahlentafel 5 die beiden zuletzt erwähnten vergüteten Proben mit den Thomasschienen in Sondergüte, so sieht man, daß trotz ihrer erheblich größeren Härte die vergüteten Proben stärker abgenutzt sind als jenes

gütenden Wärmebehandlung. Analyse und Festigkeitseigenschaften dieses Werkstoffes ergeben sich aus Zahlentafel 4.

Abb. 6 zeigt die Kurven der Gesamtabnutzung für einen Anpressungsdruck von 50 kg.

Nach 8 st ist der Verschleiß des vergüteten Werkstoffes, dessen Gefüge Abb. 19 zeigt, fast dreimal so groß wie im gewalzten Anlieferungszustand, dessen Gefüge aus Abb. 18 zu erkennen ist. Hier ist der Unterschied der Abnutzungszahlen zuungunsten des vergüteten Werkstoffes besonders groß, weil, wie aus den Festigkeitszahlen und dem Gefügebild hervorgeht, nicht eine Härtesteigerung, sondern bei einer hohen Anlaßtemperatur nur eine Gefügeverfeinerung Folge der Vergütung war.

Ganz ähnlich ist das Ergebnis bei der Prüfung des Werkstoffes D, einer harten Bandage, mit 0,925 % C, 0,038 % P, 0,57 % Mn, 0,033 % S und 0,245 % Si, die ebenfalls unvergütet und vergütet geprüft wurde.

Auch in diesem Falle war mit der Vergütung keine Härtesteigerung verbunden, sondern nur die Umwandlung des streifigen Perlits im Anlieferungszustand, wie ihn Abb. 20 zeigt, in eine feinkörnige, sorbitartige Form, wie sie aus Abb. 21 zu erkennen ist, bezweckt.

Im Anlieferungszustand betrug die Brinellhärte 269, im vergüteten Zustand 278.

Abb. 7 zeigt die Mittelwertskurven von je zwei Prüfungen der Gesamtabnutzung bei 50 kg Druck. Sie betrug nach 5 st Prüfung bei dem härteren,

steigerung dieser Teile. Bei dem härteren Werkstoff B wurden in der geseigerten Zone keine eindeutigen Ergebnisse erzielt. Neben sehr niedrigen Verschleißwerten wurden andererseits ungewöhnlich hohe Werte gefunden.

Nach allen im Verlauf vorliegender Arbeit gemachten Erfahrungen scheint es aber, als ob zwei verschiedene Einflüsse sich in diesem Falle entgegenwirken. Während die gesteigerte Festigkeit geseigerte Teile den Abnutzungswiderstand erhöht, begünstigt andererseits das Vorhandensein von Schlackeneinschlüssen und Verunreinigungen den Verschleiß. Dieser letzte Umstand wird durch folgendes Beispiel dargetan: Zwei Proben gleicher Härte aus der gleichen harten Thomasschiene zeigten

× 200



Abbildung 20.  
Werkstoff D, gewalzt.

× 200

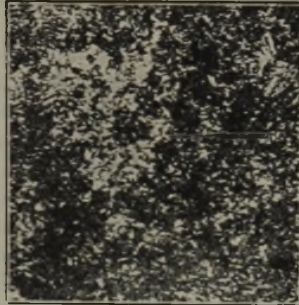


Abbildung 21.  
Werkstoff D, vergütet.

× 50

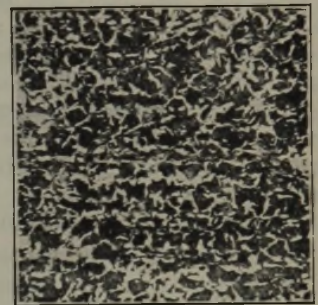


Abbildung 22. Harte Schiene  
mit geringem Verschleiß.

× 50

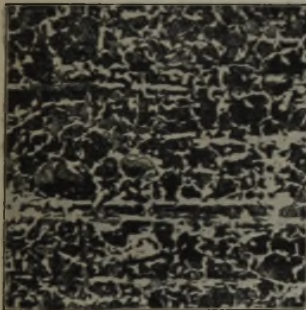


Abbildung 23. Harte Schiene  
mit hohem Verschleiß.

× 50

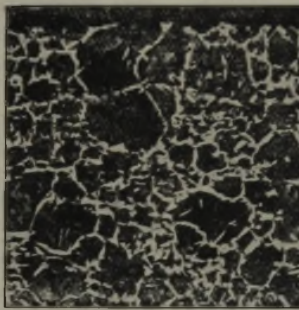


Abbildung 24 und 25. Werkstoff B, geglüht bei 950°; Drehachse der Probe senkrecht zur Walzrichtung; nach einstündiger Laufzeit.

× 50



vergüteten Werkstoff mehr als das Doppelte der Abnutzung bei dem einfachen Walzerzeugnis.

So findet sich also in allen Fällen bei der Prüfung dieser härteren Werkstoffe, daß bei Gegenwart von Ferrit und Perlit nebeneinander oder allgemein im ausgeglühten oder bis zum Zerfall der festen Lösung angelassenen Zustand ein feines Gefüge die Abnutzung begünstigt.

Im Zustand der festen Lösung besitzt derartige Werkstoff einen höheren Abnutzungswiderstand, der aber wohl mit der gesteigerten Härte erklärt werden kann. Auch scheint es, als ob gehärteter Werkstoff stärker verschleißt als ein geglühter Werkstoff von gleichem Härtegrade.

Der Einfluß der Seigerungszone auf die Ergebnisse der Abnutzungsprüfung wurde bei Werkstoff A und B geprüft. Bei dem weicheren Werkstoff A entspricht die Steigerung des Abnutzungswiderstandes geseigerte Teile etwa der Festigkeits-

bei der Prüfung ganz erhebliche Unterschiede in der Abnutzung. Nach 16 st war die Abnutzung einer Probe dreimal so groß wie bei der anderen.

Bei der Gefügeuntersuchung ergab sich, daß die Probe mit sehr geringer Abnutzung im Längsschliff kaum Zeilenstruktur aufwies, wie aus Abb. 22 zu ersehen ist. Die Probe mit dem starken Verschleiß dagegen wies deutliche Zeilen auf, wie sie Abb. 23 zeigt. Es ist noch zu erwähnen, daß bei diesen Proben im Gegensatz zu den meisten anderen die Drehachse senkrecht zur Walzrichtung des Werkstoffes verläuft.

Damit wäre noch die Frage des Einflusses der Faserrichtung auf das Ergebnis der Abnutzungsprüfung zu untersuchen. Bei dem Werkstoff A hat sich ergeben, daß die Abnutzung bei den Proben etwas größer ist, deren Drehachse parallel zur Walzrichtung verläuft. Der Unterschied mit den Proben, deren Achse senkrecht zur Walzrichtung

Zahlentafel 5. Verschleißfestigkeit verschiedener Werkstoffe für eine Versuchsdauer von 20 Stunden.

Werkstoff	Werkstoff A gewalzt	Werkstoff B gewalzt	Werkstoff B bei 1250° geglüht	Thomasschiene in Sonderglüte	Werkstoff B		
					bei 850° in Oel abgeschreckt	bei 850° in Oel abgeschreckt, bei 500° angelassen	bei 900° in Oel abgeschreckt, bei 500° angelassen
Verschleißfestig- keit . . . mkg	41	168	200	320	475	280	310

steht, ist jedoch geringfügig. Bei dem Werkstoff B ist bei den Proben im normalen Walzzustand das gleiche ausgesprochen der Fall für eine Belastung von 50 kg. Bei höherer Belastung tritt diese Erscheinung weniger deutlich hervor.

Ganz besonders günstig verhalten sich die bei 950° geglühten Proben des Werkstoffes B, deren Drehachse senkrecht zur Walzrichtung läuft, bei 50 kg Druck. Bei einem Teil dieser Proben wurde die merkwürdige Beobachtung gemacht, daß eine nennenswerte Abnutzung erst nach Stunden eintrat. Inzwischen wurde die Lauffläche spiegelblank poliert. Wenn dann später die Abnutzung einsetzte, verlief von diesem Zeitpunkt ab die Abnutzungskurve normal. Vorher war an den Proben eine deutliche Kalthärtung der Lauffläche im Gefüge nicht festzustellen, wie Abb. 24 und 25 erkennen lassen.

Eine Erklärung für diese besondere Erscheinung, die im Gegensatz zu allen anderen Beobachtungen steht, läßt sich noch nicht geben. Die Betrachtung der beiden Gefügebilder legt aber auch hier wieder die Vermutung nahe, daß die Bedingungen für ein Fortschreiten der Kalthärtung, die als unerläßliche Voraussetzung für den Verschleiß gelten muß, in diesem Falle besonders ungünstig sind.

Die bei 1250° geglühten Proben zeigen keine deutlichen Zeilen mehr, und demzufolge unterscheiden sich die parallel und senkrecht zur Walzrichtung entnommenen Proben auch nicht deutlich voneinander. Ganz allgemein scheint aber der Abnutzungs-widerstand des Werkstoffes, wenn er im gleichen Sinne wie Schiene und Bandage beansprucht wird, größer zu sein als in dazu senkrechter Richtung.

Will man die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zusammenfassen, so kommt man zu der Erkenntnis, daß eine einfache Bewertung der verschiedenen Werkstoffe nach dem Ergebnis des Abnutzungs-versuches wegen des unstetigen Verlaufs vieler Abnutzungskurven schwierig ist.

Eine Beziehung der Größe der Abnutzung zur Einheit der Arbeitsleistung ergibt sich aus der Kurve der sogenannten spezifischen Abnutzung. Jedoch ist als einfache Bewertung nur ein Mittelwert über einen genau festgelegten Zeitabschnitt verwendbar, da Werkstoffen mit anfangs großer,

dann kleinerer Abnutzung solche gegenüberstehen, die zuerst geringen, dann einen gleichbleibenden größeren Verschleiß zeigen. Der umgekehrte Wert dieses Mittelwertes würde als Ziffer für die Verschleißfestigkeit vielleicht geeignet sein und angeben, welche mittlere Arbeitsleistung über einen bestimmten Zeitabschnitt erforderlich ist, um den Verschleiß von einem mg hervorzubringen. Zahlentafel 5 gibt diese Verschleißfestigkeit über einen Zeitraum von 20 st für einen Teil der untersuchten Eisensorten an.

Es ergibt sich weiter aus vorliegender Arbeit die Bedeutung der Kalthärtung, also der Verfestigung des Werkstoffes durch mechanische Einwirkung, für den Verschleißvorgang. Ohne Kalthärtung ist bei den beschriebenen Versuchen kein Verschleiß möglich.

Es fragt sich, wie weit diese Feststellung allgemeine Bedeutung hat. Zweifellos spielt auch bei jedem Vorgang der Abtrennung von Werkstoffteilchen bei Eisen und Stahl, sei es durch ein feinteiltes Schleifmittel, sei es durch ein schneidendes Werkzeug, die Kalthärtung dieser Teilchen eine Rolle für die Leichtigkeit ihrer Ablösung. Demnach müßte eine Beziehung bestehen zwischen der Größe der Abnutzung und der Bearbeitbarkeit des Werkstoffes, was noch im einzelnen nachgeprüft werden soll.

Andererseits müßten Ergebnisse allgemeiner Art, wie sie sich in vorliegender Arbeit ergeben haben, die sich aus der Kalthärtbarkeit des Werkstoffes folgern lassen, in irgendeiner Form auch bei den anderen Verfahren der Abnutzungsprüfung wieder in Erscheinung treten. Wieweit sich die Ergebnisse der Prüfungsverfahren mit Schleifmitteln mit den hier beschriebenen in Übereinstimmung bringen lassen, ist noch unbestimmt. Robin<sup>3)</sup> gibt für den Abschleiß mit Schmirgelpapier an, daß der sorbitische Zustand der Proben der widerstandsfähigste ist, was im Gegensatz zu den Ergebnissen dieser Arbeit steht.

Dagegen finden sich bei Brinell<sup>4)</sup>, der mit einer dünnen Scheibe unter Verwendung von Schmirgelpulver einen Einschleiß in die Probe verursacht, eine ganze Reihe von Werten, aus denen sich der größere Widerstand der Proben mit größerem Gefüge und die Ueberlegenheit des gewalzten über den vergüteten Zustand bei gleicher Härte entnehmen läßt.

In der eingehenden Erörterung wurde darauf hingewiesen, daß die Ergebnisse nur mit einer Maschinenart gewonnen seien und nicht ohne weiteres verallgemeinert werden dürften. Wie Regierungsbaurat Fuchs<sup>5)</sup> aus den Arbeiten des Ausschusses 21 (Prüfungsverfahren für Verschleißwiderstand) des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik, der mit unserem Unterausschuß eng zusammenarbeitet, mitteilte, verhielt sich ein vergüteter Radreifen mit nur 64 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit bei Versuchen mit rollender Reibung und hohem Schlupf besser als ein unvergüteter

mit 84 kg/mm<sup>2</sup>. Bei geringem Schlupf ist das bessere Verhalten des vergüteten Werkstoffes noch zweifelhaft. Die Unterschiede gegenüber dem vorliegenden Bericht können daher rühren, daß beim Ausschuß 21 zwei Scheiben gleichen Werkstoffes mit geringem Härteunterschied gegeneinanderliefen, während hier alle Versuchsscheiben gegen den gleichen Normalwerkstoff liefen. Die für den Vergütungs-zustand ungünstigen Feststellungen ergeben sich in erster Linie aus dem Vergleich mit unvergütetem Werkstoff gleicher Härte.



# Ueber die elektrische Leitfähigkeit von Holzkohle und Koks.

Von R. Durrer in Düsseldorf.

(Zweck und Umfang der Versuche. Versuchsanordnung. Versuchsmaterial. Durchführung und Auswertung der Versuche. Vergleichende Betrachtungen der Versuche und Schlußfolgerungen.)

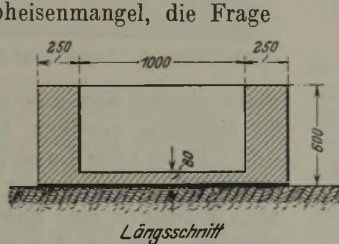
Im Mutterlande der elektrischen Verhüttung von Eisenerzen, Schweden, ist bisher fast ausschließlich Holzkohle als Reduktionsmittel verwendet worden. Die Anwendung von Koks beschränkt sich auf einige Versuche, bei denen jedoch der Koks-zusatz nicht wesentlich über 50 % ging, und auf den Betrieb in Hardanger, der bekanntlich wieder stillgelegt wurde. Viel ist über die Frage gestritten worden, ob der Elektrohochofen, also der Elektrometallofen, für den Betrieb mit Koks geeignet sei oder nicht. Diejenigen, die diese Frage verneinten, machten insbesondere die hohe elektrische Leitfähigkeit des Kokes gegenüber derjenigen der Holzkohle geltend<sup>1)</sup>.

Als kurz vor Beendigung des Krieges die Schweiz, gezwungen durch den Roheisenmangel, die Frage der elektrischen Verhüttung schweizerischer Eisenerze zu studieren begann, war zunächst eine der wichtigsten Fragen, ob und gegebenenfalls inwieweit die Holzkohle im Elektrometallofen durch Koks ersetzt werden könne. Es wurde beschlossen, zur Klärung dieser Frage entsprechende Versuche anzustellen. Diese sind im Jahre 1920 im Metallhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule zu Aachen im Auftrage der Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der schweizerischen Erzlagertstätten vom Verfasser ausgeführt worden. Nachstehend wird das Wesentlichste dieser Versuche beschrieben und ihr Ergebnis besprochen und ausgewertet<sup>2)</sup>.

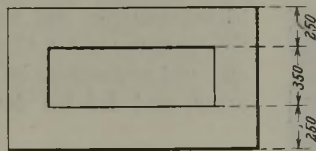
Für die Elektrohochofenpraxis ist die Kenntnis der relativen Leitfähigkeit bzw. des relativen Widerstandes von Koks und Holzkohle wesentlich, und zwar unter den im Betriebe herrschenden Verhältnissen. Aus diesem Grunde wurde auch bei den Versuchen der Hauptwert darauf gelegt, die Betriebsbedingungen nach Möglichkeit einzuhalten. Der Leitgedanke war folgender: In einen rechteckigen Herdofen wird einmal Koks, das andere Mal

Holzkohle eingefüllt; in einem in beiden Fällen gleichen Abstand werden Elektroden in das Material eingebracht und Strom durch dasselbe hindurchgeschickt. Die Versuchsbedingungen sind auf diese Weise in beiden Fällen dieselben, das Kohlematerial wird lose in den Ofen eingebracht, wodurch die Betriebsbedingungen eingehalten werden, und die Ergebnisse liefern daher den gewünschten Vergleichswert.

Aus Zweckmäßigkeitsgründen wurden zwei Oefen erbaut, deren Abmessungen aus den Abb. 1 und 2 hervorgehen. Abb. 3 gibt eine Ansicht des Ofens I bei Betriebsbeginn. Die Oefen sind auf dem Boden des Arbeitsraumes aufgebaut; die innere Wandung

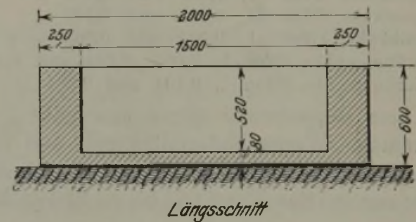


Längsschnitt

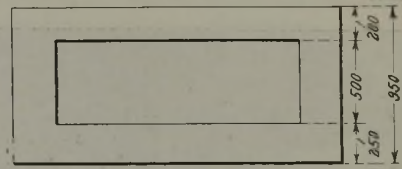


Draufsicht

Abbildung 1. Herdofen I.



Längsschnitt



Draufsicht

Abbildung 2. Herdofen II.

besteht aus Magnesitsteinen, die äußere aus gewöhnlichen Ziegelsteinen. Die Anordnung der Elektroden ist aus den Abb. 4 und 5 zu erkennen.

Die elektrische Energie stand in Form eines Einphasenwechselstroms bis zu 90 V und 1200 A zur Verfügung. Grundsätzlich war der Verlauf der Versuche der folgende. Die Kohle wurde bis 1 Stein unter Oberkante Ofen eingefüllt, dann wurde der Strom eingeschaltet. Beim Koks ging der Strom ohne weiteres durch, bei der Holzkohle mußte durch Auflegung von Koksstücken zunächst ein Hilfsleiter geschaffen werden, der, nachdem die Holzkohle durch ihn genügend erhitzt und damit leitend geworden war, wieder entfernt wurde. Infolge des Stromdurchganges wurde die Kohle allmählich erhitzt. Das Fortschreiten des Versuchs wurde durch periodische Ablesungen der Spannung, Stromstärke und Leistung verfolgt. Zunächst wuchs der Stromdurchgang mit steigender Temperatur der Beschickung an, bis sich schließlich bei einer Temperatur von 1600 bis 2000 ° ein Gleichgewichtszustand einstellte. Aus den diesem Zustand entsprechenden Ablesungen wurde der Gesamtwiderstand der Beschickung berechnet.

<sup>1)</sup> In den letzten Jahren ist in Japan ein Elektrometallofen erbaut worden, der sich im Dauerbetriebe mit Koks als Reduktionsmittel durchaus bewährt haben soll.

<sup>2)</sup> Ein ausführlicher Bericht über die Versuche ist unter dem Titel „Untersuchungen zur Klärung der Frage der elektrischen Verhüttung schweizerischer Eisenerze“ (48 S. mit 13 Abb. und 39 Zahlentafeln. Preis Inland 5 Gm., Ausland 1,20 \$) im Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, 1924 erschienen.

Das Versuchsmaterial hatte folgende Zusammensetzung:

Hüttenkoks:	Retorten-Buchenholzkohle:
14,5% Feuchtigkeit,	1,89% Feuchtigkeit,
13,15% Asche,	1,62% Asche,
0,88% Schwefel.	0,10% Schwefel.

Die verschiedenen zur Anwendung gelangenden Stückgrößen waren die folgenden:

Nußgröße	entsprechend der Größe	von Baumnüssen,
Eiergröße	„	von Hühnereiern,
Faustgröße	„	einer Männerfaust,
Grobstückig	„	von Stücken von etwa 25 × 10 × 10 cm.

Die Ergebnisse der Versuche sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt<sup>1)</sup>. Die darin angegebenen Werte beziehen sich auf den Widerstand der Beschickung allein; der Widerstand der Elektroden ist bereits in Abzug gebracht. Die Zahlentafel enthält der Uebersichtlichkeit wegen nur die Mittelwerte; die Einzelwerte sind, soweit mehr als ein Versuchswert vorliegt, die folgenden:

Eierkoks, Ofen II,	0,104 und 0,099 Ω
Faustkoks, Ofen I,	0,069 und 0,069 „
Faustkoks, Ofen II,	0,116 und 0,109 „
Grobkoks, Ofen I,	0,065 und 0,066 „
Nußholzkohle, Ofen I,	0,053; 0,051 und 0,047 Ω
Eierholzkohle, Ofen I,	0,104 und 0,094 Ω

Diese Doppelwerte zeigen eine gute Uebereinstimmung. Wegen Materialmangels und zum Teil auch wegen Versuchsschwierigkeiten wurde die Holzkohle nur in Ofen I und nur bis zu Eiergröße untersucht.

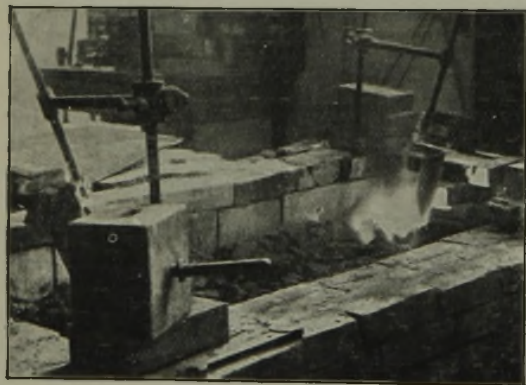


Abbildung 3. Ofen I bei Betriebsbeginn.

Zahlentafel 1. Werte für den Gesamtwiderstand der Beschickung in Ω

Beschickung	Gesamtwiderstand bei Versuch in		Widerstand in Ofen II, berechnet
	Ofen I	Ofen II	
Nußkoks . . . . .	0,027	0,049	0,043
Eierkoks . . . . .	0,059	0,102	0,095
Faustkoks . . . . .	0,069	0,113	0,110
Grobkoks . . . . .	0,066	0,068	0,106
1/2 Eier- und 1/2 Faustkoks . . . . .	—	0,092	—
Nußholzkohle . . . . .	0,050	—	—
Eierholzkohle . . . . .	0,099	—	—

<sup>1)</sup> Hinsichtlich der Einzelheiten der Versuche und der Ausrechnung der Widerstände muß auf den ausführlichen Bericht verwiesen werden.

Die Werte für den Widerstand wuchsen mit zunehmender Stückgröße bis zum Faustkoks. Der Widerstand beim Eierkoks ist 2,19mal bei Ofen I, 2,08mal bei Ofen II größer als die entsprechenden Werte bei Nußkoks. Das entsprechende Verhältnis bei Holzkohle für Ofen I ist 1,98. Die Verhältnis-

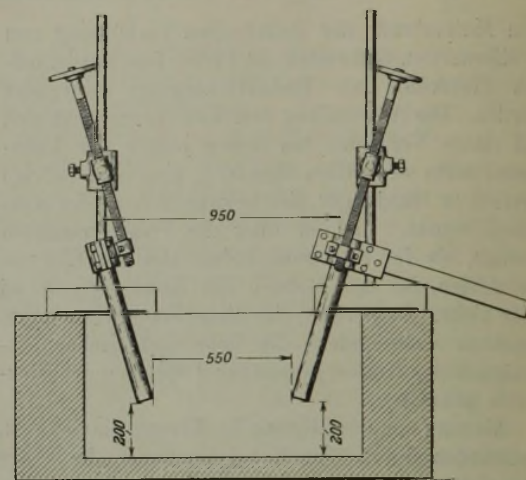


Abbildung 4. Anordnung der Elektroden im Ofen I.

werte stimmen also unter sich gut überein. Die Verhältniszahlen zwischen Faustkoks und Eierkoks sind 1,17 bei Ofen I und 1,11 bei Ofen II, stimmen unter sich also auch gut überein. Der Grobkoks zeigt gegenüber dem Faustkoks eine Widerstandsabnahme. Bei den Werten für den Grobkoks ist zu berücksichtigen, daß bei dieser Stückart die Uebereinstimmung in der Abmessung der einzelnen Stücke eine viel schlechtere ist als bei den kleineren Stückarten, und daß bei dem geringeren Verhältnis der

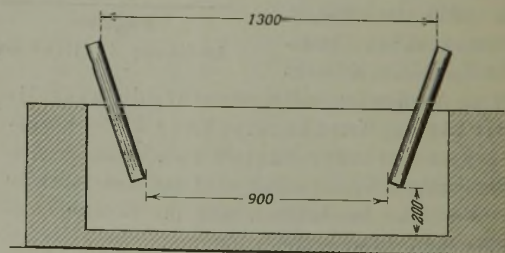


Abbildung 5. Anordnung der Elektroden im Ofen II.

Stückgröße zum Ofeninhalt durch diesen Umstand beträchtliche Fehler auftreten können.

Der Stromdurchgang durch die Beschickung erfolgt teilweise durch das Material, teilweise mit Hilfe der Lichtbögen zwischen den einzelnen Stücken. Die Lichtbögen bieten größeren Widerstand als das Material. Mit wachsender Stückgröße wird die Zahl der Lichtbögen in der Richtung des Stromflusses kleiner, gleichzeitig nimmt aber die Zahl der Lichtbogenübergänge in den Ebenen senkrecht zum Stromflusse ab. Der Widerstand der Beschickung wächst mit steigender Zahl der Lichtbögen in Richtung des Stromflusses und sinkt mit wachsender Zahl der Lichtbogenübergänge senkrecht zum Stromflusse. Der Umstand, daß mit zunehmender Stückgröße der Widerstand wächst, beweist, daß die Zahl

der Lichtbögen in Richtung des Stromflusses in geringerem Maße abnimmt als die Zahl der Lichtbögen senkrecht dazu. Zwischen Faustkoks und Grobkoks scheint sich dieses Verhalten zu ändern. Wenn auch die Werte für den Grobkoks nicht ganz zuverlässig scheinen, so zeigen sie doch diesen Wechsel an, der auch grundsätzlich durch folgende Ueberlegung als vorhanden angesehen werden muß. Denkt man sich die Kohlestücke immer größer werdend, bis schließlich die ganze Beschickung nur aus einem Klotz gebildet wird, so würden in diesem Falle die Lichtbögen überhaupt verschwinden, und es käme nur noch der Widerstand des kompakten Materials in Betracht, der kleiner ist als der kombinierte. Es muß also in der Kurve, die die Abhängigkeit des Widerstandes von der Stückgröße darstellt, und die, wie dargelegt, zunächst mit wachsender Stückgröße ansteigt, sich irgendwo ein Maximum befinden. Nach den Versuchsergebnissen zu urteilen, scheint es zwischen Faust- und Grobgröße zu liegen.

Im Ofen II sind die Widerstände naturgemäß größer als in Ofen I. Sie sind in erster Annäherung proportional dem mittleren Abstand der Elektroden, dessen Verhältnis etwa 1,6 beträgt. Die mit dieser Zahl multiplizierten Widerstände des Ofens I sind in Zahlentafel 1 als „berechnete Widerstände für Ofen II“ angeführt. Sie stimmen mit Ausnahme für den Grobkoks, wofür die Erklärung oben gegeben ist, gut mit den gefundenen Werten überein. In Zahlentafel 2 sind diejenigen Widerstände für die Beschickung zusammengestellt, die für eine vergleichende Betrachtung in Frage kommen, d. h. die Ergebnisse der in Ofen I durchgeführten Versuche in Nuß- und Eiergröße, und zwar sind durchweg die Mittelwerte angegeben.

Zahlentafel 2. Vergleich des Widerstandes von Koks und Holzkohle.

Stückgröße	Widerstand von		Verhältnis von Koks zur Holzkohle hinsichtlich	
	Koks	Holz- kohle	des Wider- standes	der Leit- fähigkeit
Nußgröße . . .	0,027	0,050	0,54	1,9
Eiergröße . . .	0,059	0,099	0,60	1,7

Das Verhältnis des Widerstandes der Beschickung bei Verwendung von Nußkoks bzw. von Nußkohle beträgt also 0,54, bei Verwendung von eiergroßen Stücken 0,60. Wenn also auch die Widerstandswerte an und für sich bei Verwendung verschiedener Stückgröße starke Unterschiede aufweisen, so ist das Verhältnis doch ungefähr dasselbe, nämlich rd. 0,6, geblieben, d. h. der Widerstand von Koks in gehäuftem Zustande beträgt unter sonst gleichen Verhältnissen nur 0,6 des entsprechenden Wertes für Holzkohle. Das Verhältnis der Leitfähigkeit beträgt im Mittel 1,8, d. h. der Koks leitet den Strom im gehäuften Zustande 1,8mal so gut wie Holzkohle.

Als wissenschaftliche Ergänzung der relativen Leitfähigkeit von Koks und Holzkohle in gehäuften Zustande wurde die Untersuchung dieser Eigenschaft auf das kompakte Material ausgedehnt. Diese Untersuchung wurde von Dr. Steubing und

Dr. Kirschbaum im Physikalischen Institut der Aachener Hochschule durchgeführt. Aus dem nur in wenigen Stücken erschienenen Bericht sei nachstehend das Ergebnis mitgeteilt:

„I. Koks. 1. Diese sowohl in Luft als auch im Vakuum untersuchte Kohleart besitzt schon bei niedriger Temperatur (etwa 18°) ein gutes elektrisches Leitvermögen bzw. einen geringen elektrischen Widerstand.

2. Dieser nimmt bei konstanter Temperatur (18°) mit wachsendem Druck ab und nähert sich einem Grenzwert.

3. Durch Druck wird der Widerstand bei niedriger Temperatur relativ stärker verkleinert als bei hoher Temperatur.

4. Mit zunehmender Temperatur vermindert sich der Widerstand bis 500° schneller als in dem folgenden Temperaturgebiet bis 1050°.

5. Mit fortschreitender Abkühlung nimmt der Widerstand erst langsam, von 500 bis 515° stärker zu und bleibt durchweg kleiner als bei der Erwärmung.

6. Wiederholte Erwärmung unter konstantem Druck ergibt Abnahme des Widerstandes und seine Annäherung an einen Grenzwert für alle Temperaturen zwischen 15 und 1050°.

7. Die bei 500° beobachtete größere Widerstandsabnahme bei der Erwärmung und relativ starke Widerstandszunahme bei der Abkühlung legt die Vermutung einer Strukturänderung der Kohle in dem Temperaturgebiet von 500° nahe.

II. Holzkohle. Es wurden zwei verschieden lange Holzkohlestücke zwecks Berechnung des spezifischen Leitvermögens untersucht, die außerdem verschieden zu den Holzjahresringen, einmal senkrecht, ein andermal parallel, verarbeitet waren.

1. Die beiden untersuchten Holzkohlen waren weder in Luft noch im Vakuum unter hohem Druck bei gewöhnlicher Temperatur von 15° elektrisch leitend.

2. Ein praktisches Leitvermögen setzte erst nach längerer Erwärmung zwischen 500 und 600° ein.

3. In diesem Temperaturbereich ist bei konstanter Temperatur der elektrische Widerstand abhängig von der Zeit derart, daß er mit der Zeit kleiner wird und sich einem bestimmten Grenzwert nähert.

4. Der Widerstand ist bei gewöhnlicher Temperatur um so kleiner, je länger und je höher die Kohle erhitzt gewesen ist.

5. Die Umwandlung der Kohle in den Zustand der praktischen elektrischen Leitfähigkeit ist mit einer großen Abgabe von Gasen (Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoffe, Stickstoff) verknüpft.

6. Die Verteilung dieser Gase durch Erhitzung der Kohle bewerkstelligt die gute elektrische Leitfähigkeit der Kohle.

7. Ist die Holzkohle einmal bis 1000° erhitzt gewesen, so ist sie sowohl in Luft als auch in einer Gas- hülle von Kohlenwasserstoff dauernd leitend und verhält sich dem Druck und den verschiedenen Temperaturen gegenüber in ähnlicher Weise wie Koks.

8. Die bei 500° beobachteten starken Widerstandsänderungen sind bei dieser Kohleart stärker ausgeprägt.“

Vom Standpunkt der elektrischen Verhüttung und für einen Vergleich mit den Werten für die Leitfähigkeit im gehäuften Zustande steht das Ergebnis im Vordergrund des Interesses, daß nach höheren Temperaturen hin (gegen 1100°) die gefundenen Werte für die Leitfähigkeit bzw. den Widerstand sich einem Grenzwert nähern und die sie verbindende Kurve sich asymptotisch der Richtung der Temperaturachse nähert. Die Untersuchungen erstrecken sich bis 1100°, so daß die Endwerte also noch einige hundert Grad unter denjenigen der praktischen Versuche liegen; immerhin können bei den obwaltenden Verhältnissen ohne große Ungenauigkeit die Verhältniszahlen der absoluten Leitfähigkeitswerte bis 1100° mit den relativen der praktischen Versuche verglichen werden.

Zahlentafel 3. Vergleich des Widerstandes von Koks und Holzkohle.

Widerstand von		Verhältnis Koks zu Holzkohle hinsichtlich	
Koks	Holzkohle	des Widerstandes	der Leitfähigkeit
0,03	0,04	0,75	1,33

In Zahlentafel 3 sind die der Zahlentafel 2 entsprechenden Werte der absoluten Widerstände angegeben. Die Werte für den Widerstand für Koks und Holzkohle beziehen sich auf etwa 1100° und stellen den Durchschnittswert der von Steubing und Kirschbaum gefundenen Werte abzüglich des Widerstandes des Zuleitungsgestänges dar.

Der Wert für das Verhältnis des Widerstandes von Koks zu demjenigen von Holzkohle ist etwas

höher als die entsprechenden, in Zahlentafel 2 angegebenen Werte, die sich auf gehäuftes Material beziehen. Wäre der sich zum Widerstand des kompakten Materials addierende, zusätzliche, durch die Lichtbogenübergänge bedingte Widerstand bei Koks und Holzkohle derselbe, so würden sich die Gesamtwiderstände bei gehäuftem Material um so mehr nähern, je größer der durch die Lichtbogenübergänge bedingte zusätzliche Widerstand gegenüber dem durch den Widerstand des kompakten Materials bedingten Anteil ist, d. h. es würde sich das Verhältnis der beiden Widerstandswerte der Eins nähern. Der Umstand, daß das Umgekehrte der Fall ist, deutet darauf hin, daß die zusätzlichen, durch Lichtbogenübergänge bedingten Widerstände beim Koks und der Holzkohle nicht gleich groß sind, daß vielmehr diese Kontaktwiderstände bei Holzkohle größer sind als beim Koks. Diese Erscheinung läßt sich zum Teil wohl dadurch erklären, daß die Häufung bei Holzkohle eine losere ist als bei Koks, wodurch naturgemäß auch die Kontaktwiderstände beim Holzkohlenhaufen größer sind als beim Kokshaufen. Es ist jedenfalls bemerkenswert, daß bei den für die Versuche zur Bestimmung des Widerstandes des kompakten Materials gewählten Temperaturen die Leitfähigkeit der Holzkohle bereits 75 % derjenigen des Koks beträgt.

### Zusammenfassung.

Die Versuche zur Bestimmung der relativen Leitfähigkeit von Koks und Holzkohle, insbesondere in gehäuftem Zustande.

Die Leitfähigkeit von Koks in gehäuftem Zustande ist durchschnittlich etwa 1,8mal so groß wie diejenige von Holzkohle. In kompaktem Zustande beläuft sich diese Verhältniszahl nur auf etwa 1,3.

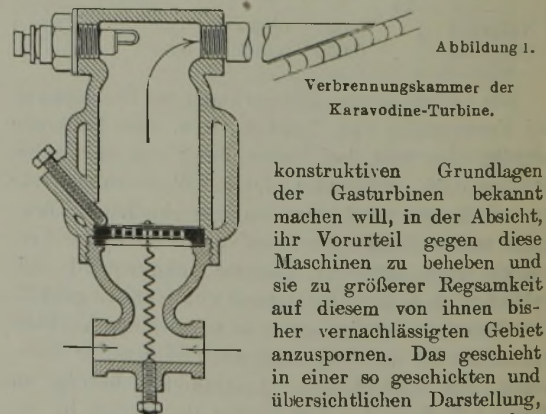
## Umschau.

### Die Gasturbine in Theorie und Praxis.

In denjenigen Kreisen, die bei uns in Deutschland mit dem Problem der Gasturbine beschäftigt sind, konnte man nach dem Krieg im unklaren darüber sein, ob nicht inzwischen im Ausland auf dem gleichen Gebiet Fortschritte gemacht wurden, die vielleicht sogar geeignet waren, unsere eigenen Arbeiten in den Schatten zu stellen. Diese Unklarheit konnte auch zur Befürchtung werden, denn wir mußten auf verwandten Gebieten des Maschinenbaus widerwillig eine hoffentlich nur vorübergehende Ueberflügung durch das Ausland anerkennen, und da die Durchbildung eines wirtschaftlich brauchbaren Gasturbinsystems nicht zuletzt eine finanzielle Frage ist, wäre es durchaus möglich gewesen, daß uns das reiche Ausland trotz aller Opferwilligkeit unserer hart bedrängten Maschinenindustrie den Rang abgelaufen hätte.

Diese Befürchtung ist, wenn man der Veröffentlichung im „Engineer“<sup>1)</sup> glauben darf, unberechtigt; der ungenannte Verfasser dieser Aufsatzfolge stellt uns das Zeugnis aus, daß die Arbeiten an der Gasturbine zurzeit nur in Deutschland energisch betrieben werden. Wir dürfen aber keinesfalls wie schon manchenmal diesen Vorsprung als etwas Selbstverständliches be-

trachten, denn der Zweck der Veröffentlichung im „Engineer“ ist ein Mahnruf des Verfassers an seine eigenen Landsleute, die er mit den theoretischen und



konstruktiven Grundlagen der Gasturbinen bekannt machen will, in der Absicht, ihr Vorurteil gegen diese Maschinen zu beheben und sie zu größerer Regsamkeit auf diesem von ihnen bisher vernachlässigten Gebiet anzuspornen. Das geschieht in einer so geschickten und übersichtlichen Darstellung, daß man wünschen möchte,

die ganze Veröffentlichung in einer guten Uebersetzung vor sich zu haben, um sie auch bei uns weiteren Kreisen zugänglich machen zu können.

Der Verfasser bezeichnet mit Recht in der Einleitung zu seiner Aufsatzfolge die Mißerfolge früherer Jahre als nicht beweiskräftig gegen die wirtschaftliche Zukunft der Gasturbine; er führt diese Mißerfolge auf

<sup>1)</sup> Eng. 85 (1923), S. 466/8; 490/1; 515/7; 557/9; 583/4; 595/8; 630/2.

Zahlentafel 1. Einzelheiten von Verbrennungsturbinen.

Erfinder	Hersteller	Zeit	Art der Turbine	Angehörige Leistung in PS	Umdrehungen in der Minute	Durchmesser des Läufers mm	Umlaufgeschwindigkeit der Schaufeln m/sek	Art des Läufers	Zahl und Durchmesser der Düsen	Bemerkungen
Armengaud und Lemale	Société des Turbomoteurs, Paris	1903 bis 1904	Gleichdruck-Mehrgemisch-(Luft, Oel, Dampf) Turbine unter Benützung einer alten Laval-Turbine	rd. 26 ohne Berücksichtigung der Kompressorarbeit	20 000	152	2,67	Laval-Einzelrad mit Dampfbeschaufelung	48,7 mm	Für Anfangszündung Verwendung glühenden Platindrahtes. Verbrennungskammer mit Karborundum ausgekleidet und wassergekühlt (Vgl. Cassiers Magazine 1907 und 1908.)
Armengaud und Lemale	Société des Turbomoteurs, Paris	1905 bis 1906	Gleichdruck-Mehrgemisch-Turbine	Rechnungsmäßig 400	4 250	952	3,53	Einzelrad mit zwei Schaufelreihen mit Geschwindigkeitsabsaufung. Rad und Schaufel wassergekühlt	33,10 mm	Versuche abgebrochen nach dem Tod von Armengaud 1909. (Vgl. Cassiers Magazine 1907 und 1908.)
Torpedoturbine	Société des Turbomoteurs, Paris	?	Gleichdruck-Mehrgemisch-Turbine	120	15 000	305	4,1	Einzelrad, zwei Schaufelreihen mit Geschwindigkeitsabsaufung	—	Gebaut für die Verwendung in Torpedos. Verlangte Laufdauer nur 80 sek. Turbine und Verbrennungskammer wiegen 72,6 kg.
Karavodine	? Paris	1908	Explosionsturbine mit offener Verbrennungskammer ohne Kompression	1,6	10 000	152	1,32	Laval-Einzelrad mit Dampfbeschaufelung	4 Verbrennungskammern, Düsen 16 mm	Eine ähnliche Turbine ist gebaut von Zsallyi in Budapest 1913. Volumen der Verbrennungskammer je 230 cm <sup>3</sup> . (Vgl. Cassiers Magazine 1908.)
Holzwarth	Blown, Boveri & Co., Mannheim	1908	Reine Verbrennungsturbine mit gleichbleibendem Verbrennungsvolumen	Rechnungsmäßig 1000, veranschlagt 450	3 000	990	2,64	Einzelrad, zwei Schaufelreihen mit Geschwindigkeitsabsaufung	10 Verbrennungskammern	Stehende Welle. Die Maschine scheint ungebaut worden zu sein, da die erste Zeichnung in Holzwarths Buch 1911 in konstruktiven Einzelheiten wesentlich unvollkommener ist, als in dem Vortrag von Professor Schüle 1921 angegeben.
Holzwarth	Thyssen & Co., Mulheim	1921	Reine Verbrennungsturbine mit gleichbleibendem Verbrennungsvolumen	Rechnungsmäßig 500	3 000	1100	2,87	Einzelrad, zwei Schaufelreihen mit Geschwindigkeitsabsaufung	6 Verbrennungskammern	Liegende Welle. (Vgl. Schüle, Elektrotechnische Zeitschrift, 28. Juli 1921.) Restellt von den Preußischen Staatseisenbahnen für Stromerzeugung.
Rateau	Sawter Harlé & Co., Paris	1917 bis 1920	Abgasturbine im Anschluß an Flugzeugmotor	50	27 000	181	4,32	Einzelrad nach Bauart Laval	—	(Vgl. Rateau's Vortrag, Inst. Mech. E., Paris, 1921.) Maschinen dieser Art sind gebaut worden von der General Electric Co. Die Turbine treibt ein Gebläse von 267 mm Durchmesser für Ueberladung des Vergasers, Gesamtgewicht von Turbine und Gebläse 22,7 kg.

ungenügendes Studium der Einzelfragen und auf ungenügende Finanzierung zurück. Er steckt auch vernünftigerweise die Ziele des Gasturbinenbaues nicht von vornherein zu weit, denkt nicht sogleich an den Ersatz der hochwirtschaftlichen Schweröl-Kolbenmaschinen, sondern betrachtet als die zunächst vorliegende Aufgabe des Gasturbinenbaues die Schaffung einer unbedingt betriebssicheren Gasturbine von erträglichem Wärmeverbrauch. Das deckt sich mit der bei uns üblichen Auffassung, daß die Gasturbine die Betriebssicherheit der Dampfmaschine und mindestens deren Wärmeverbrauch haben, aber zugleich wesentlich einfacher und billiger in der Gesamtanlage werden müsse als diese.

Die Ueberzeugung, daß dieses Ziel erreichbar sei, begründet der Verfasser mit den Erfahrungen, die bisher mit verschiedenen Systemen gemacht worden sind, und die wohl Unvollkommenheiten, aber keine grundsätzlichen Unmöglichkeiten gezeigt hätten; er stellt die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten in den Zahlentafeln 1 und 2 zusammen.

Dieser Teil der englischen Darstellung enthält manches Neue und ist besonders bemerkenswert. Wir hören von der Gleichdruckverbrennungsturbine von Armengaud und Lemale aus den Jahren 1903 bis 1906, deren Verbrennungskammer mit Karborundum gefüttert war, erfahren dazu, daß dieses Futter zerbrach und in den Läufer geriet, dessen Schaufeln dadurch beschädigt wurden, und können die Warnung vor der Benutzung derartiger Futter bestätigen. Die Torpedoturbine der gleichen Erbauerin, der Soc. anon. des Turbomoteurs in Paris, hatte die leichtesten Betriebsbedingungen, die einer Gasturbine gestellt werden können; der Brennstoffbedarf dieser zum Antrieb von Torpedos bestimmten Maschinen war gleichgültig, ihre Lebensdauer an sich nur 80 sek — ein lockendes Verwendungsgebiet. Die Rateau-Auspuffturbine arbeitet ohne Kompressor mit den Auspuffgasen eines Petroleum-Flugmotors, hatte einen Raddurchmesser von rd. 190 mm und machte dem-

Zahlentafel 2. Versuchsergebnisse von Verbrennungsturbinen.

Erfinder	Verbrennungskammer Druck kg/cm <sup>2</sup>	Verbrennungskammer Temperatur °C	Auspuß Druck kg/cm <sup>2</sup>	Temperatur °C	Brennstoff	Verbrauch kg/PSst	Erzielte Leistung PS	Angeblieh erzielter thermischer Wirkungsgrad	Luftkompressor		Bemerkungen
									Art	Druck kg/cm <sup>2</sup>	
Armstrong und Lemale	Luft 5,27	178°o vermindert auf 69°o durch Dampfsatz in der Eintrittsdüse	Ueber At- mosphären- druck	500°	Luft Wasser Oel	12,9 5,3 0,68	25,5 (ohne Berücksich- tigung des Kompressors)	9,5 % ohne Be- rückichtigung des Kompressors	Kolbenmaschine	5,27	Bei Abstellung der Brennstoffzufuhr und Verbrauch reiner Luft wurden 10,5 PS entwickelt mit 907 kg Luft/st bei 14 at Druck. Mischungsverhältnis nach Gewicht: Luft 13,9, Wasser 1,7, Oel 1,0.
Armstrong und Lemale	Luft 5,27 Oel 7,93	Ungefähr 500° der Eintrittsdüse	Ueber At- mosphären- druck	400°	Luft, Wasser, Oel	Ungefähr 1,25 Oel, Dampfverbrauch war hoch	300—400	5,2 % ohne Be- rückichtigung des Kompressors	Rateau 3-4- häuse-Turbokom- pressor	5,27	Oel vorgewärmt.
Torpedo- turbine	Luft 8,44	—	1,4	—	Luft Wasser Oel	10,8 4,1 0,59	120	Ungefähr 10,8 % ohne Berücksich- tigung der ver- brauchten Preß- luft	Luftflasche mit 28 kg Inhalt bei 140 at	—	Verbrauch während des 80-sec-Laufs: Luft 28 kg, Wasser 10,9 kg, Oel 1,6 kg, Leistung allein mit Luft 35 PS.
Karavodine	Explosions- druck 0,35	—	—	—	Luft, Petroleum	Ungefähr 24,9 Petroleum	1,6	2,5	—	—	Das Laden der Verbrennungskammer wird selbsttätig bewirkt durch Un- terdruck von ungefähr 0,14 kg/cm <sup>2</sup> . Ungefähr 40 Explosionen in der sek.
Holzwarth	Explosionsdruck 5,62 (schwankend zwischen 3,87 u. 8,44 bei den Temperatur un- tersuchen)	Gaseintrittstem- peratur ungefähr 15°, Explosions- temperatur unge- fähr 1150°	Ungefähr 0,9	500°, aber gewöhnlich zwischen 480° u. 540°	Luft, Krafagas, ebenso Oel verwendet	Nicht angegeben	545 im Höchstfalle	24,7	Turbokom- pressor und Gebläse mit 5000 Um- drehungen	Für Kompressor ungefähr 0,84 Ueberdruck, für Gebläse 0,1 Unterdruck	Die Ergebnisse der Holzwarthschen Versuche erlauben keine Nachprü- fung. (Vgl. Zahlentafel I Holzwarths Buch 1911 und Vortrag Schlie.)
Holzwarth	Gebaut für 14,06 Explosionsdruck	—	—	—	Luft, Schweröl	—	—	—	Turbokom- pressor und Gebläse mit 5000 Um- drehungen	—	Angaben nicht erhältlich.
Rateau	Maschine am Boden puffs aus bei rd. 2,5	Schwankt von 650 bis 730° am Boden	Ueber At- mosphären- druck	Schwankt mit der Höhe. Unge- fähr 590° am Boden	Auspuß des vor- Verbrennungs- maschine mit einem Verbrauch von 0,23 kg/PSst	Ungefähr 1,36 Petroleum oder der gleiche Brenn- stoffverbrauch je PS der Haupt- maschine	Für 300 PS Breguet-Ma- schine leistet Turbine un- gefähr 60 PS	Turbine 50 Gebläse 50 insgesamt 25	Für den Betrieb der Turbine nicht vorhanden	—	Die Höhenrekorde für Flugzeuge sind nur mit dieser Ueberladungsvor- richtung erreicht worden.

entsprechend 27000 Umdr./min. Die Karavodine-Turbine würde hinsichtlich ihrer Einfachheit das Ideal einer Explosionsturbine bedeuten, wenn sie wirtschaftlich nicht vollkommen unbrauchbar wäre (s. Abb. 1). Sie arbeitete nach dem Prinzip der singenden Flamme ohne Kompressor, ohne gesteuerte Ventile, insbesondere ohne Düsenventile. Die engen Düsenrohre, welche an die vier Explosionskammern angeschlossen, erzeugten rasch aufeinanderfolgende Schwingungen, in deren Verfolg die Verbrennungsgase gegen die Radschaufeln stießen; auf der anderen Seite wurde neues Gemisch selbsttätig angesaugt. Die Zahl der Schwingungen bzw. Zündungen betrug mehr als 40 je sek, und der obere Teil der Verbrennungskammer wurde bald so heiß, daß er als Glühkopf wirkte und die Zündung durch eine Kerze überflüssig machte.

Nach diesem Rückblick auf frühere Bauarten und ihre Schwächen entwickelt der Verfasser nun die wärmetechnischen Grundlagen der Gleichdruckverbrennungs- und der Explosions-Gasturbinen. Dieser Teil der Abhandlung bietet für uns nichts Neues. Er enthält die früher auch bei uns übliche Zergliederung der Gasturbine in einen Kompressor und eine Turbine, die Ermittlung der erreichbaren Einzelwirkungsgrade für verschiedene Druckgebiete ober- und unterhalb des atm. Drucks und deren Vereinigung zum Gesamtwirkungsgrad. Und ebenso wie in unserem älteren Schrifttum fehlt an dieser Stelle der Hinweis darauf, daß das Problem mit der Erreichung eines bestimmten Gesamtwirkungsgrades durchaus noch nicht gelöst ist, sondern daß der schönste Gesamtwirkungsgrad der Gasturbine belanglos wäre, wenn er nur durch einen teuren und empfindlichen Apparat zu erzielen sein würde. Auch die anschließenden Betrachtungen über die Auswahl der Baustoffe sind uns bekannt, und sie sind auch nicht der Schwerpunkt der Arbeit. Dieser liegt vielmehr in einem sehr ausführlichen Bericht über die Holzwarth-Turbine in der Bauart von Thyssen & Co. nach Abb. 2. Die Verdienste Holzwarths um die

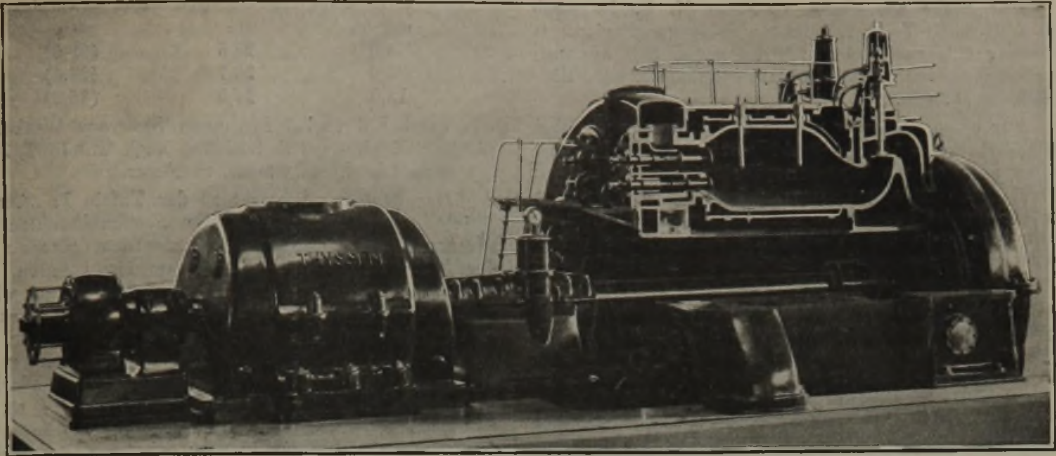


Abbildung 2. Schnitt durch ein Modell einer 10000-kW-Holzwarth-Turbine.

Durchbildung der Explosionsturbine werden dabei voll gewürdigt, nur die Wirkungsgrade, die Holzwarth in seinem bekannten Buch veröffentlicht hat, müssen sich eine eingehende Kritik gefallen lassen, wenn auch der Verfasser zugibt, daß die Holzwarth-Turbine die besten Wirkungsgrade aller bisher bekanntgewordenen Gasturbinen erreicht hat. Auch diese Kritik ist indessen nicht neu. Sie ist eine Folge der noch nicht einheitlichen Bewertung von Kraftmaschinen, eine Folge davon, daß immer noch Einzelwirkungsgrade genannt und veröffentlicht werden, deren Ermittlung nur für den Konstrukteur, aber nicht für den Käufer einer Maschine von Bedeutung ist, und daß nicht eindeutig die zwei einzig maßgebenden Werte einander als Gesamtwirkungsgrad gegenübergestellt werden: die Leistung und Wärmemenge, welche eine Kraftmaschine nach Deckung aller für den eigenen Betrieb nötigen Abzüge nutzbar nach außen abzugeben vermag, und der Aufwand an Brennstoffwärme, welcher der Gesamtmaschine zur Erreichung dieses Zwecks zugeführt werden muß. Eine graphische Energie- und Wärmebilanz würde jeden Streit über die Auslegung der Begriffe „Wirkungsgrad“ gegenstandslos machen. Vielleicht entschließt sich Holzwarth im Anschluß an diese Aufsätze des „Engineer“ zur Veröffentlichung einer derartigen Bilanz.

Berlin.

Prof. Dr. G. Stauber.

#### Ueber das Verhalten des Eisens nach bleibenden Formänderungen und starken Temperaturschwankungen.

O. Erlinghagen berichtet über Versuche<sup>1)</sup>, die auf seine Veranlassung bei der Friedrich-Alfred-Hütte durchgeführt worden sind, und die durch den Bericht von E. Probst und H. Göbel<sup>2)</sup> über die Explosion in Oppau veranlaßt waren. Da der Aufsatz die wichtige Frage behandelt, ob und inwieweit Eisenteile, die bei Unfällen u. dgl. stark verbogen oder verdreht wurden, nach kaltem Richten wieder verwendet werden dürfen, und weil der Verfasser auf den Vortrag von Schachenmaier<sup>3)</sup> Bezug nimmt, über den in dieser Zeitschrift<sup>4)</sup> berichtet ist, erscheint es geboten, auch die vorliegende Arbeit eingehend zu besprechen, um dem Aufkommen unzutreffender Auffassungen — nicht beim Verfasser, sondern bei Lesern, die eine weniger genaue Kenntnis der Eigenschaften des Flußeisens haben, womit heute in den Kreisen des Eisenbaues noch zu rechnen ist — vorzubeugen.

Der Verfasser sagt: „Schon aus diesen Mitteilungen“ (Stellen aus dem erwähnten Aufsatz von

Schachenmaier) „geht hervor, daß die eingangs erwähnte Ansicht, die in den Veröffentlichungen über die Erscheinungen beim Oppauer Unglück wiederholt zum Ausdruck gekommen ist, daß Bauteile aus Eisen nicht wieder verwendet werden dürfen, wenn sie nach Verbiegungen infolge der Explosion sichtbare Streckfiguren zeigten, irrig ist.“ Zur Widerlegung dieser Ansicht und zur Behebung der Unklarheit, die auch bei „Stahlwerks-, Walzwerks- und Eisenbaufachleuten, ja auch bei Vertretern der Theorie des Eisenbaues an technischen Hochschulen . . . über die Verwendbarkeit von Flußeisen, welches bleibenden Formänderungen unterworfen, also weit über die Streckgrenze hinaus beansprucht gewesen ist,“ herrsche, wurden die neuen Versuche durchgeführt. Hierbei fanden normal hergestellte Profilstäbe aus Thomas- und S.-M.-Flußeisen Verwendung, die zum Teil um 90° verdreht und verbogen oder auf andere Weise überlastet waren, um ähnliche Formänderungen zu erzeugen wie bei Unfällen, und an denen dann, erforderlichenfalls nach Geraderichten, der Einfluß der vorausgegangenen großen Formänderung untersucht werden sollte. Um den Einfluß des Lagerns nach der Formänderung zu beschleunigen, fand Erwärmen der Stücke auf 100° während 15 min statt.

Hervorgehoben sei zunächst, daß die Versuchsergebnisse so ausführlich mitgeteilt sind, daß der Leser sich ein eigenes Urteil zu bilden vermag. Das soll auch bei dem folgenden Auszug angestrebt werden.

Deshalb sei mitgeteilt, daß über die Bestimmung der Bruchdehnung noch folgende Auskunft erlangt worden ist: „Bei allen Versuchen, die nicht unter E. W. verzeichnet sind, sind die Angaben über die Bruchdehnung aus der vor der ersten Vorstreckung angerissenen Länge für 100 oder 200 mm Meßlänge errechnet. Um also bei diesen Proben die beim späteren Bruch noch vorhandene Dehnung zu erhalten, ist es nötig, den Betrag der Vorstreckung von dem angegebenen Wert der Dehnung abzusetzen. Bei den unter E. W. verzeichneten Proben, deren Deformationsgrad nicht bekannt ist, bezieht sich die angeführte Dehnung natürlich auf die nach der Deformation und darauf erfolgten Geraderichtung angerissene Länge. Es ist also unzulässig, die Angaben dieser Probe mit den vorhergehenden zugleich zu nennen.“

Da im folgenden nur vergleichbare Werte angeführt werden sollen, soweit das möglich erscheint, bleibt nichts anderes übrig, als die in der Abhandlung angeführten Zahlen zu einem Teil umzurechnen. Dabei ist davon ausgegangen worden, daß das Ziel der Untersuchung darin besteht, zu ermitteln, wie sich Flußeisen verhält, das vor der Prüfung eine Vorstreckung usf. erfahren hat, so daß die Meßlängen nach dieser Formänderung (gleichgültig, ob sie ihrer Größe nach bekannt ist oder nicht) anzureißen, die Spannungen und Einschnürungen auf die nach der Formänderung vorhandenen Querschnitte zu beziehen sind.

1) Bauing. 4 (1923), S. 556/64.

2) „Lehren der Explosionskatastrophe in Oppau über das Bauwesen.“ Verlag J. Springer, Berlin 1923.

3) Bauing. 3 (1923), S. 737/46.

4) St. u. E. 43 (1923), S. 467/9.

Für Stäbe aus einem  $\square$ -Eisen N. P. 18 ergab sich z. B. nach Tafel I, 1 ohne vorausgegangene Formänderung („Normalprobe“): Streckgrenze 28,2 kg/mm<sup>2</sup>, Zugfestigkeit 40,9 kg/mm<sup>2</sup>, Bruchdehnung 32,0%, Einschnürung 62,4%.

Für einen Stab, der mehrfach überlastet und dabei schließlich um 9,5% gestreckt worden war (die einzelnen angegebenen Streckungen sind 0,6, 9,5, 0,2%; im folgenden ist angenommen, 9,5 bedeute die gesamte vor Beginn des letzten Versuchs vorhandene Streckung; trifft dies nicht zu, so wäre die nötige Berichtigung etwas größer), wobei sich sein Querschnitt von 309 auf 283 mm<sup>2</sup> vermindert hatte, fand sich nach der genannten Zahlentafel noch eine Bruchdehnung von 29,0%, das entspricht also einer Verlängerung der ursprünglichen Meßlänge, sofern diese 200 mm betrug, auf 258 mm. Wird aber berücksichtigt, daß durch die Vorstreckung schon eine Verlängerung um 9,5%, d. h. 19 mm, stattgefunden hatte, so ergibt sich für den letzten Versuch, d. h. für das durch die Vorstreckung veränderte Material, auf dessen Eigenschaften es allein ankommt, eine weit kleinere Bruchdehnung. Es entfällt nämlich auf den letzten Versuch nur noch eine Verlängerung um 58 - 19 = 39 mm, die zudem auf eine Meßlänge von 219 (nicht 200) mm zu beziehen ist. Statt der im Bericht angegebenen Bruchdehnung von 29,0 % kommt daher nur eine solche von  $\frac{219}{258 - 219} \cdot 100 = 17,8\%$  in Betracht.

Während durch die im Bericht angeführte Zahl 29,0% der Eindruck entsteht, als habe das Material selbst durch eine so bedeutende Vorstreckung wie 9,5% nur ganz wenig Veränderung erfahren — die Normalprobe hatte 32,0% ergeben —, führt der berichtigte Wert von 17,8% zu einer anderen Auffassung. Für denselben Stab betrug die Spannung an der Streckgrenze 48,4 kg/mm<sup>2</sup> (Normalprobe 28,2) und die Zugfestigkeit 51,2 kg/mm<sup>2</sup> (Normalprobe 40,9), so daß in bekannter Weise mit Abnahme der Bruchdehnung eine bedeutende Erhöhung von Streckgrenze und Zugfestigkeit verknüpft ist.

Die Tafel I, 1 enthält ferner mit E. W. bezeichnete Versuche, bei denen jedoch die Festigkeitswerte wie die Bruchdehnungen weit geringere Veränderungen gegenüber der Normalprobe aufweisen. Es ergab sich bei ihnen: Streckgrenze 26,3 bis 31,2 kg/mm<sup>2</sup>, Zugfestigkeit 38,9 bis 42,6 kg/mm<sup>2</sup>, Bruchdehnung 20,0 bis 32,5%, Einschnürung 57,2 bis 66,5%, was darauf hindeutet, daß die durch die vorausgegangene Ueberanstrengung erzeugte Veränderung zum Teil innerhalb der Grenzen liegt, die durch die Verschiedenartigkeit des Ausgangsmaterials bedingt sind.

In Tafel I, 2 sind für ein anderes  $\square$ -Eisen verschiedene Werte der Bruchdehnung in gleicher Weise zu berichtigen, wie oben angegeben. So findet sich

nach Vorstreckung	die Bruchdehnung (bei der Normalprobe 30,5%)		
um %	%	statt der Angabe des Berichtes	%
8,5	17,0	„ „ „ „	27,0
8,0	17,5	„ „ „ „	27,0
9,0	15,1	„ „ „ „	25,5

Für die übrigen angeführten Werte gilt das oben Gesagte.

Tafel I, 3 gilt für ein  $\square$ -Eisen 40.10. Auch hier fand sich die Bruchdehnung durch die Vorstreckung beeinflusst, sie betrug (Normalprobe 38,0%)

nach Vorstreckung	die Bruchdehnung (bei der Normalprobe 38,0%)		
um %	%	statt der Angabe des Berichtes	%
10,0	20,0	„ „ „ „	32,0
9,0	19,8	„ „ „ „	30,5
25,0	10,4	„ „ „ „	38,0

Ebenso sei noch angeführt aus Tafel I, 5 für Stäbe aus einem  $\triangleleft$  65/65,10 (Normalprobe Bruchdehnung 30,5%)

nach Vorstreckung	Bruchdehnung	statt der angeführten
um %	%	%
4,0	24,5	(29,5)
3,0	23,7	(27,5)
18,0	14,5	(35,0)

Tafel I, 6 ergibt für einen Stab aus Winkeleisen 80/80 × 8 sinngemäß Gleiches, auch Tafeln I, 7 und I, 8 enthalten nichts wesentlich Neues.

Der Verfasser bemerkt zu den Tafeln I: „Aus den Tafeln geht hervor, daß die Festigkeitszahlen und Streckgrenzen bei den Proben aus dem geraden Teil der Stäbe erheblich gesteigert werden konnten, aber auch bei den Proben aus den verbogenen und wieder geradegerichteten Teilen lagen diese Werte ebenfalls, zum Teil erheblich, über den Festigkeitszahlen und Streckgrenzen der Normalproben. Die Dehnungen und Kontraktionen haben sich hierbei ebenfalls geändert, sie sind zum Teil geringer geworden, aber nicht so, daß Bedenken gegen die Wiederverwendung des betreffenden Materials vorliegen.“ Die in dieser Besprechung ausgerechneten Abnahmen der Bruchdehnung erreichen doch recht erhebliche Beträge. (Die Abnahme der Zähigkeit bei Biege- oder Kerbschlagproben wird nicht untersucht.)

Die Tafeln II, 1 und II, 2 enthalten Ergebnisse mit gleichem Werkstoff wie die Tafel I, 1 und Tafel I, 2, jedoch bei Anwendung kleinerer Meßlängen (100 und 50 mm gegenüber 200 mm). Die Ergebnisse sind daher für die Beurteilung der Verhältnisse an Werkstoffen aus Unfällen u. dgl., bei denen die Verbiegungen oder die Folgen des Geraderichtens namentlich dann von Belang sind, wenn sie sich auf kürzere Längen erstrecken, besonders bemerkenswert. Es ist deshalb von Bedeutung, daß bei diesen Versuchen, die sinngemäß Ähnliches ergeben wie die früheren, die Bruchdehnungen stark abfallen und herunter bis zu 11% betragen.

Der Verfasser bemerkt: „Bei 50 mm Meßlänge sind allerdings bedeutende Verminderungen der Dehnungen gegenüber starken Erhöhungen der Festigkeiten festzustellen.“

Tafel III zeigt den Einfluß siebenmaliger Ueberschreitung der Streckgrenze für einen Stab; die letztere wird dabei von 32,5 (beim ersten Versuch) auf 67,8 kg/mm<sup>2</sup> gehoben, womit die Zugfestigkeit erreicht ist. Die sieben Streckungen sind angegeben zu 0,4, 0,55, 0,5, 9,0, 0,3, 15,5, 0,4%. Hier wird anzunehmen sein, daß die gesamte Streckung vor Beginn des letzten Versuchs 26,25% beträgt. Dann findet sich die Bruchdehnung nicht, wie im Bericht angegeben, zu 27,5% — Normalprobe 35,5% —, sondern zu 1%, was allerdings mit der Angabe, daß die Einschnürung noch 52,5% betragen habe, nicht zusammenzupassen scheint. Vielleicht hatte sich der Stab schon vor dem letzten Versuch, d. h. nach Streckung um über 26%, einzuschnüren begonnen, so daß die mitgeteilte Einschnürungszahl ebenfalls zu berichtigen wäre.

Schließlich sei noch kurz berichtet, daß in den Tafeln IV, 1 bis IV, 4 Versuchsergebnisse für Stähle mit höherem Kohlenstoffgehalt niedergelegt sind, die den Einfluß der Vorbelastung im gleichen Sinne zeigen.

Ganz kurz werden am Schluß Hinweise auf das Verhalten des Eisens in Wärme und Kälte gegeben (sie hätten wohl gerade für Eisenbau-Ingenieure ausführlicher gehalten werden dürfen) und sodann die Wirkungen der Konverterflamme auf einen Dachbinder erörtert, worauf hier ebenfalls nicht eingegangen werden soll, da diese Beiträge sich nicht auf die Frage der Wiederverwendbarkeit von Eisenteilen nach Unfällen beziehen.

Man muß bei Beurteilung dieser Frage scharf im Auge behalten, daß vor allem die örtlichen Formänderungen (und Erhitzungen) den Ausschlag geben. So kommen von den Bemerkungen des Verfassers vor allem die zu den Tafeln II gemachten in Betracht. Sie zeigen, daß auf kurzen Strecken recht erhebliche Verminderung der Bruchdehnung beobachtet worden ist.



Daher wird der vorsichtige Konstrukteur, wenn er die Frage zu entscheiden hat, ob verbogene oder verdrehte Eisenteile wieder verwendet werden sollen, nicht ein allgemeines Urteil fällen, sondern von Fall zu Fall entscheiden.

Die Versuche zeigen, daß es bedenklich wäre, Stäbe neu einzubauen, die örtlich stark verbogen oder verdreht und dann kalt geradegerichtet wurden, oder Stäbe, für deren Geraderichten geeignete Hilfsmittel nicht zur Verfügung stehen, so daß das Richten gewissermaßen durch Erzeugung zahlreicher Knicke, welchen starke örtliche Formänderungen entsprechen, erfolgt. Dies wird auch die bisher herrschende Ansicht maßgebender Kreise gewesen sein, und es empfiehlt sich durchaus, an ihr festzuhalten. Ob es wirtschaftlich richtiger ist, stark verbogene Stücke durch neue zu ersetzen oder sie warm geradezurichten bzw. auszuglühen, hängt von den jeweiligen Verhältnissen ab, kann also nicht allgemein entschieden werden. Auch der Herstellungsgang der Ersatzbauten spielt bei der Entscheidung mit.

Es ist das Verdienst des Verfassers, zahlenmäßig gezeigt zu haben, daß zu weitgehende Aengstlichkeit überflüssig ist, wenn es sich um die sachgemäße Beseitigung nicht zu starker Formänderungen handelt. Die an sich begreifliche Neigung, im Wettbewerb verschiedener Bauweisen (Eisenbau gegenüber Eisenbetonbau) die bestehenden Möglichkeiten bis zur Grenze auszunutzen, darf aber nicht dazu führen, mehr zu wagen, als sich verantworten läßt. Diese Verantwortung könnte nur derjenige leicht nehmen, der noch nie Profilstäbe gesehen hat, die sozusagen ohne wahrnehmbaren Grund kurz abgebrochen sind: die Untersuchung solcher Stücke zeigt meist den Grund, der oft rein örtlicher Art ist. Bei Unfällen ist selbstverständlich auch noch mit der Möglichkeit örtlicher Erhitzungen zu rechnen.

Der Eisenbau hat es nicht nötig, seine Daseinsberechtigung durch Wagnisse nachzuweisen, die auch der Eisenindustrie nicht willkommen sein könnten.

R. Baumann.

**Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit auf die Dauerfestigkeit von Stahl.**

Kratzer und feine Riefen, welche von der Bearbeitung herrühren, bilden bekanntlich sehr häufig den Ausgangspunkt von Dauerbrüchen. Maschinenteile, welche hohen wechselnden Beanspruchungen unterworfen sind, wie z. B. Kurbelwellen, werden deshalb an den Stellen, an welchen die Bruchgefahr am größten ist, schon seit langer Zeit poliert<sup>1)</sup>. Den Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit sucht W. N. Thomas<sup>2)</sup> zahlenmäßig festzulegen, indem er für Proben mit verschieden feiner Bearbeitung die Dauerfestigkeit (durch Biegeversuche mit umlaufender Probe) bestimmt. Die Spannungserhöhung durch die Kratzer und Riefen führt eine scheinbare Verminderung der Dauerfestigkeit herbei, welche nach den Versuchen von Thomas die in folgender Zahlentafel aufgeführten Beträge erreichen kann.

Art der Bearbeitung	Scheinbare Verminderung der Dauerfestigkeit in %
gedreht . . . . .	bis zu 12
mit grober Feile geschlichtet . . . . .	" " 20
mit feiner Feile geschlichtet . . . . .	" " 7,5
mit Schmirgel Nr. 3 poliert . . . . .	" " 6
mit Schmirgel Nr. 1 poliert . . . . .	" " 3
fein geschliffen . . . . .	" " 4
mit zufälligen Kratzern . . . . .	" " 16

Die Versuche wurden mit Eisen, zwei Stählen, Gußeisen und Aluminium ausgeführt.

Die Spannungserhöhung am Rand von halbkreis- oder halbellipsenförmigen Kerben ist — wenigstens für statischen Zug unterhalb der Elastizitätsgrenze in unend-

lich breiten Blechen — von verschiedenen Seiten theoretisch bestimmt worden<sup>1)</sup>. In Inglis<sup>2)</sup> findet dafür die Gleichung:  $\sigma = \sigma_m (1 + c \cdot \sqrt{t:r})$ , worin t die Kerbtiefe, r den Abrundungshalbmesser im Kerbgrund,  $\sigma_m$  die mittlere Zugspannung und  $\sigma$  die größte Beanspruchung im Kerbgrund bedeutet. Für den elliptischen Kerb ist  $c = 2 \cdot \text{Griffith}^3)$  bestimmte durch Versuche mit Seifenhäutchen<sup>4)</sup> für Verdrehungsbeanspruchung die Spannungserhöhung durch Kerben mit verschiedenen Verhältnissen t:r. Für spitze Kerbwinkel erreichen die aus seinen Versuchen abgeleiteten Zahlen für c nahezu den Wert 2.

Mit einem Kohlenstoffstahl führte Thomas Dauerbiegeversuche aus an Proben, die mit absichtlich erzeugten Kerben versehen waren. Die Maße t und r dieser Kerben bestimmte er mit Hilfe von Gelatineabgüssen. Nach seinen Versuchen lag der Einfluß dieser Kerben auf die Dauerfestigkeit erheblich unter dem von Inglis (unter den oben angeführten Voraussetzungen) abgeleiteten theoretischen Wert. Für feinere Riefen erhielt Thomas im Mittel  $c = 0,16$ , für gröbere Kerben (t über 0,12 mm)  $c = 0,45$ .

Für die Abweichung der Versuchsergebnisse von der Theorie gibt es, abgesehen von dem Unterschied zwischen statischer und dauernd wechselnder Beanspruchung, nach Griffith zwei Erklärungen. Erstens ist keine Oberfläche vollständig frei von kleinen Fehlern. Solange nun die Versuchsriefen mit ihren Abmessungen die dieser Fehler nicht merklich überschreiten, muß sich ihr Einfluß als gering erweisen. Zweitens setzt die theoretische Ableitung voraus, daß ein Spannungsausgleich durch bleibende Formänderungen nicht erfolgt. Nach Griffith tritt aber beim Dauerversuch ein solcher Ausgleich wahrscheinlich schon für Beanspruchungen, die unter der Dauerfestigkeit liegen, ein, wenn er auch bei einem Wechsel zwischen gleich großen Zug- und Druckspannungen gering ist. Die Kalthärtung infolge der bleibenden Formänderung erhöht nach Griffith die Dauerfestigkeit. (Die zweite Erklärung ist in neuerer Zeit von mehreren Seiten angefochten worden.)

R. Mailänder.

**Kohlenstoffbestimmung in Edelmetallen.**

Unter der Ueberschrift „Beiträge zur Qualitätsstahlanalyse“ gibt Alfred Kropf<sup>5)</sup> einen kritischen Ueberblick über den derzeitigen Stand der Kohlenstoffbestimmung in Edelmetallen, wobei er im besonderen das direkte Verbrennungsverfahren im Sauerstoffstrom und seine Anwendung auf die einzelnen Stahlglegierungen behandelt.

Bei der Bestimmung findet der Verbrennungsvorgang in zwei Stufen statt. Zunächst oxydiert die eingesetzte und auf etwa 800° erhaltene Probe oberflächlich durch unmittelbare Einwirkung des elementaren Sauerstoffes. Die inneren und tiefer gelegenen Teilchen entziehen den zu ihrer Oxydation nötigen Sauerstoff dem sie einhüllenden Eisenoxyd. Für diese Teile ist die Verbrennung somit indirekt und für den Kohlenstoff unvollständig, da als Verbrennungsprodukt neben hauptsächlich Kohlensäure auch Kohlenoxyd gebildet wird. Ausgeschaltet kann diese Fehlerquelle dadurch werden, daß man die Probe mit einem kräftigen sauerstoffabgebenden Zuschlag verbrennt, oder daß man die gasförmigen Verbrennungsprodukte über erhitztes Kupferoxyd leitet. In einer Reihe von Zahlentafeln wird die Möglichkeit der Kohlenoxydbildung belegt und der Einfluß der verschiedensten vorgeschlagenen Zuschlagsmittel sowie die Notwendigkeit des Leitens der gas-

1) Suyehiro, Engg. 92 (1911), S. 280. — Leon-Zidlicky, Z. V. d. I. 58 (1914), S. 626; 59 (1915), S. 11.

2) Engg. 95 (1913), S. 415.

3) Engg. 109 (1920), S. 25, 64.

4) Das Verfahren entspricht dem Wesen nach dem von Wieghardt (Mittel. über Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des Ingenieurwesens, Heft 49) angewendeten.

5) Z. angew. Chem. 36 (1923), S. 192 u. 205.

1) Vgl. z. B. R. Taubert: Maschinenbau 1922, Bd. 2, S. 261.

2) Engg. 116 (1923), S. 449, 483.

förmigen Verbrennungsprodukte über erhitztes Kupferoxyd anschaulich gemacht.

Von den vorgeschlagenen Zuschlagsmitteln erwiesen sich eigentlich nur Kupferoxyd und auch noch Bleisuperoxyd bzw. Bleichromat als am wirksamsten, die anderen Zuschlagsmittel (Zinkoxyd, Wismutoxyd, Kobaltoxyd, Eisenoxyd, Tonerde u. a.) sind nicht geeignet, die Kohlenoxydbildung bei der Verbrennung vollständig zu beheben. Wenn die Verbrennungsgase über erhitztes Kupferoxyd geleitet werden, erübrigt sich die Anwendung eines Zuschlages, ist aber wiederum notwendig, um die Lebensdauer der Porzellanrohre zu erhöhen.

Für den Verbrennungsverlauf ist es gleichgültig, ob die Verbrennung bei niedriger Temperatur (800°), mit nachträglicher Steigerung auf 1150°, oder sofort bei 1100° vorgenommen wird. Letztere Arbeitsweise ist für Schnellproben bestens geeignet. Die Angaben von Gable<sup>1)</sup> über merkbare Diffusion von Kohlen- säure und Kohlenoxyd bei Anwendung von Karborundum-Widerstandsöfen in das Innere des Verbrennungs- rohres treffen nach meinen Erfahrungen unter nor- malen Umständen nicht zu. Eben- so ist die Möglichkeit der Reduktion während der Verbrennung gebildeter Kohlen- säure durch freies Metall unwahrscheinlich. Entgegen der Ansicht von Koch<sup>2)</sup> wird die Notwendigkeit hervorgehoben, die durch die Verbrennung des Schwefels entstandenen gasförmigen Produkte Schwefel- dioxyd und -trioxyd zurückzuhalten. Als festes Ver- brennungsprodukt im Schiffehen bleibt Eisenoxyduloxyd, nicht, wie mitunter angegeben, Eisenoxyd zurück.

Die allgemeinen Arbeitsregeln für die direkte Ver- brennung des Stahles im Sauerstoffstromen lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Das Einsetzen der zu verbrennenden Proben erfolgt bei Temperaturen zwischen 900 und 1100°; für Schnellbestimmungen wird bei 1100° eingesetzt und die Temperatur konstant gehalten.
2. Die Sauerstoffzufuhr muß während der Verbren- nung, selbst bei Proben mit wirksamen Zuschlägen, unbedingt erhöht werden; durch Dissoziation können sonst Kohlenstoffverluste eintreten.
3. Zwecks quantitativer Verbrennung einerseits, zur Erhöhung der Lebensdauer der Porzellanrohre andererseits, ist die Anwendung von Zuschlägen, und zwar Kupferoxyd als Sauerstoffüberträger und Zinkoxyd als Auflockerungsmittel, nötig.
4. Die Verbrennungsgase müssen, da die Verbrennung selbst unter Anwendung von Zuschlägen nicht voll- ständig ist, über erhitzte sauerstoffabgebende Kör- per geleitet werden (körniges Kupferoxyd oder Platin).
5. Die Verbrennungsprodukte des Schwefels sind in jedem Falle zurückzuhalten.
6. Die gangbarste Art der schließlichen Bestimmung des Kohlenstoffes ist die Absorption der Kohlen- säure mit Natronkalk. Soll die maßanalytische Bestimmung unter Verwendung von Barytwasser Anwendung finden, so wird empfohlen, den Ueber- schuß des Bariumhydroxydes in einem aliquoten Teile mit Salzsäure zu titrieren.
7. Die gasvolumetrische Bestimmung des Kohlen- stoffs ist nur beschränkt für Stähle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt, als Schnellverfahren geeignet. Vorstehende Maßregeln sind dann genau einzu- halten.
8. Für die Erhaltung genauer Ergebnisse ist es zweckmäßig, mit hohen Einwagen zu arbeiten. Um Zeitverluste zu vermeiden, ist die Verwendung von Normalgewichten (2,728 g u. a.) am geeignetsten.

Da der Kohlenstoff in hochlegierten Stählen in Form der betreffenden Metallkarbide vorhanden ist, bereitet er der Bestimmung durch Verbrennung wegen der Beständigkeit der Metallkarbide bei hohen Temperaturen Schwierigkeiten. Der Zusatz von pulver- förmigem geglähten Kupferoxyd bewirkt bei der

höheren Verbrennungstemperatur vollständige Zer- setzung der Karbide. Dasselbe gilt von allen Ferro- legierungen und Legierungen mit Metallen mit hohem Schmelzpunkt. Bei der Verbrennung von Ferrotitan, Ferrovandin, Ferrobob u. a. wird wegen ihres Nitrid- gehaltes die Anwendung einer Kupferspirale, die die Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen zurückhält, emp- fohlen. Bei der Verbrennung von Ferromolybdän wer- den die Verbrennungsgase durch eine konzentrierte Chromsäurelösung geleitet, um das mitgehende flüchtige Molybdäntrioxyd zurückzuhalten. *Alfred Kropf.*

#### Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

Von der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde wird am Freitag, den 2. Mai 1924, abends 7 $\frac{1}{2}$  Uhr, im Ingenieurhause, Berlin, Sommerstraße 4a, ein Vor- trag von Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund, über „Nutzlegierungen von Metallen der Eisengruppe (Kobalt, Chrom, Wolfram)“, d. h. Stellit und stellitähnliche Legierungen, veran- staltet. Auch Mitglieder des Vereins deutscher Eisen- hüttenleute können an diesem Vortragsabend teilnehmen.

### Patentbericht.

#### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

(Patentblatt Nr. 15 vom 10. April 1924.)

- Kl. 7c, Gr. 20, K 83 763. Vorrichtung zum Ein- walzen von Röhren. L. Kornmaier, Esslingen a. N.
- Kl. 10a, Gr. 6, W 64 844. Koksöfen mit senkrechten Heizzügen. Louis Wilputte, New York.
- Kl. 10a, Gr. 17, W 62 244. Gekühlte Austragvor- richtung. Kohlenveredlung, G. m. b. H., Berlin.
- Kl. 10a, Gr. 26, W 61 265. Liegender Trocknungs- oder Entschweflungsöfen. Kohlenveredlung, G. m. b. H., Berlin.
- Kl. 12e, Gr. 2, A 38 451. Verfahren zum Abscheiden von festen oder flüssigen Bestandteilen aus Gasen oder Flüssigkeiten durch Fliehkraftwirkung. Allgemeine Elek- tricitäts-Gesellschaft, Berlin.
- Kl. 12e, Gr. 2, S 60 463; Zus. z. Anm. S 60 000. Verfahren und Einrichtung zum Abscheiden von Schwebe- körpern aus Gasen mittels eines inhomogenen Feldes. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin.
- Kl. 18a, Gr. 3, D 42 241. Verfahren zum Betriebe von Schachtöfen (Hochöfen u. dgl.). Deutsche Ma- schinenfabrik, A.-G., Duisburg.
- Kl. 18a, Gr. 4, D 42 854. Blashochöfen. Dr.-Ing. Robert Durrer, Laufenburg, Schweiz.
- Kl. 18b, Gr. 4, T 27 825. Verfahren zur Herstel- lung eines ähnlich dem Schweißisen weitgehend des- oxydierten Eisens oder Stahls. Wilhelm Tafel, Breslau, Monhauptstr. 3.
- Kl. 18b, Gr. 20, W 56 110. Molybdänstahl. Child Harrold Wills, Detroit, V. St. A.
- Kl. 18c, Gr. 8, D 43 683. Verfahren zum Ver- feinern hochsiliziumhaltigen Eisens und Stahls. Stahl- und Eisenwerke Döhner, A.-G., u. Dr.-Ing. Anton Pomp, Letmathe i. W.
- Kl. 21b, Gr. 8, P 43 352. Verfahren und Vorrich- tung zum Rösten, Brennen und Sintern von Gut aller Art in ununterbrochenem Betriebe mit Hilfe eines mit elektrischen Lichtbögen beheizten Drehofens. Fa. G. Polysius, Dessau.
- Kl. 21h, Gr. 12, A 38 992; Zus. z. Anm. A 38 051. Verfahren zum Aufschweißen von Plättchen aus hoch- wertigem Stahl (Werkzeugstahl, Schnelldrehstahl usw.) auf minderwertigeren Stahl oder Eisen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.
- Kl. 31a, Gr. 3, H 95 658. Einrichtung zum Be- schicken und Entleeren von Schmelzöfen. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke, Akt.-Ges., Berlin.
- Kl. 31c, Gr. 18, T 26 736. Verfahren zur Her- stellung von ringförmigen Körpern aus Metall und

<sup>1)</sup> Gabler, St. u. E. 39 (1919), S. 1185/7.

<sup>2)</sup> Koch, St. u. E. 38 (1918), S. 219.

<sup>1)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Schleuderguß. Alfred Teves, Maschinen- und Armaturen-Fabrik, G. m. b. H., Frankfurt a. M.

Kl. 31c, Gr. 27, G 60 304. Stopfenstange für Gießpfannen. Karl Grocholl, Breslau, Schleiermacherstr. 42.

Kl. 80b, Gr. 5, L 55 339. Herstellung von Mörtelbindemitteln aus Hochofenschlacke. Hubert Löscher, Halaazy, Belg.

**Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.**

(Patentblatt Nr. 15 vom 10. April 1924.)

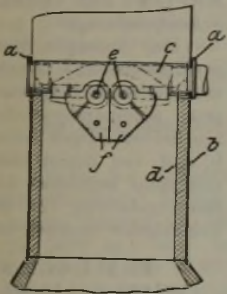
Kl. 10a, Nr. 868 547. Füllgasabsaugung für Koksöfen mit selbsttätigem Dampfabschlußventil und Dichtungsmuffe. Arthur Laube, Bochum, Hugo-Schultz-Str. 19.

Kl. 21 h, Nr. 868 730. Elektrodenanordnung für Drehstrom-Lichtbogen-Oefen. Wilhelm Schwier, Düsseldorf-Rath, Reichswaldallee 35.

Kl. 31c, Nr. 868 780. Kernstütze. Moellmann & Sonnet, G. m. b. H., Essen.

Kl. 49f, Nr. 868 876. Lufthammer mit pendelnden Luftsäulen. Eulenberg, Moenting & Co. m. b. H., Düsseldorf.

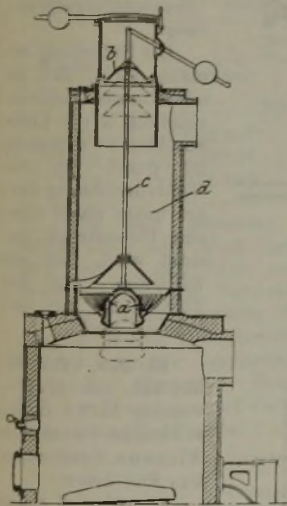
**Deutsche Reichspatente.**



Kl. 24 e, Gr. 4, Nr. 358 236, vom 5. Februar 1921. Paul van Ackeren in Essen, Ruhr. *Verstellbare Schwefelgasabsaugvorrichtung.*

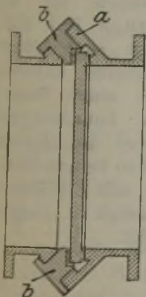
Durch das Mantelblech b der Schwelkammer d reichen zwei einander gegenüberliegende Rohrstützen a hindurch, über die ein unten offenes Rohr c gehängt ist, an dem seitlich je zwei drehbare Abschnitte f angegelenkt sind, die von außen her durch Vermittlung der Wellen e nebst Zahnrädern und Hebeln höher oder tiefer eingestellt werden können.

Durch das Mantelblech b der Schwelkammer d reichen zwei einander gegenüberliegende Rohrstützen a hindurch, über die ein unten offenes Rohr c gehängt ist, an dem seitlich je zwei drehbare Abschnitte f angegelenkt sind, die von außen her durch Vermittlung der Wellen e nebst Zahnrädern und Hebeln höher oder tiefer eingestellt werden können.



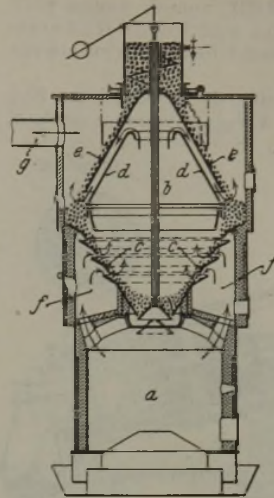
Kl. 24 e, Gr. 4, Nr. 358 238, vom 9. Oktober 1920. Gasgenerator- und Braunkohlenverwertungs-G. m. b. H. in Leipzig. *Vorrichtung an Drehrostgas-erzeugern zur aufeinanderfolgenden Beschickung von Schwelaufbau und Vergaser.*

Der Beschickungskegel a für den Vergaser ist durch eine Stange c mit dem Beschickungskegel b für den Schwelaufbau d verbunden und hat einen walzenartigen Ansatz, der den Durchgangsquerschnitt ausfüllt. Dadurch ist es möglich, den Schwelaufbau und den Vergaser unabhängig voneinander zu beschicken.



Kl. 24 e, Gr. 7, Nr. 361 133, vom 11. Februar 1922. Zusatz zum Patent 353 050. Zimmermann & Jansen, G. m. b. H. in Düren, Rhld. *Absperrschieber für Heißwind und heiße Gase.*

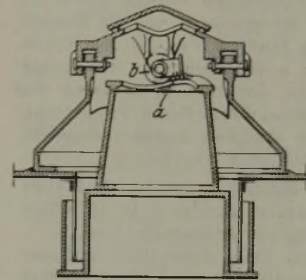
Die Anpreßteile b sind in das Gehäuse a schräg eingesetzt, so daß bei ihrem Lockern die Keilflächen sich ohne weiteres voneinander lösen.



Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 358 311, vom 22. August 1920. Gasgenerator- und Braunkohlenverwertungs-G. m. b. H. in Leipzig. *Gasgenerator mit Trockenraum, Schwelkammer und Vergaser.*

Die über dem Vergaser a angebrachte Schwelkammer b hat einen kegeligen Stufenrost c und eine kegelige Doppeldecke d, e, über welche die aus dem Vergaser a durch die Rostkammer f, durch den in dünner Schicht auf der Innenfläche des Stufenrostes c ausgebreiteten Brennstoff und durch die Schwelkammer b geführten Gase zur Ableitung g geleitet werden.

Die über dem Vergaser a angebrachte Schwelkammer b hat einen kegeligen Stufenrost c und eine kegelige Doppeldecke d, e, über welche die aus dem Vergaser a durch die Rostkammer f, durch den in dünner Schicht auf der Innenfläche des Stufenrostes c ausgebreiteten Brennstoff und durch die Schwelkammer b geführten Gase zur Ableitung g geleitet werden.

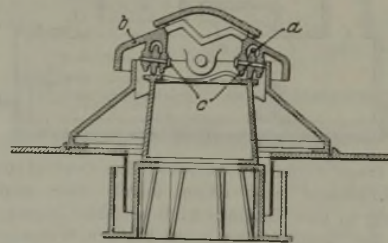


Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 358 533, vom 8. Februar 1920. Zusatz zum Patent 279 551. Siegfried Barth in Düsseldorf-Oberkassel. *Drehrostgenerator.*

Vor den Rollen b ist ein auf der Wellenbahn schleifender und der jeweiligen Querneigung und Höhenlage der Wellenbahn entsprechend sich selbsttätig einstellender Aschenkratzer a angeordnet.

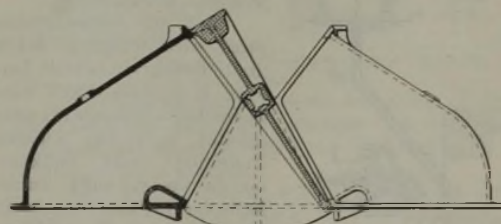
Vor den Rollen b ist ein auf der Wellenbahn schleifender und der jeweiligen Querneigung und Höhenlage der Wellenbahn entsprechend sich selbsttätig einstellender Aschenkratzer a angeordnet.

Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 358 534, vom 8. Februar 1920. Zusatz zum Patent 279 551. Siegfried Barth in Düsseldorf-Oberkassel. *Drehrostgenerator.*



Die Rollen a sind nach der Erfindung unmittelbar an der drehbaren und schwingbaren Rosthaube b gelagert. Die Rollenzapfen c liegen in Lagerstellen, die mit der Rosthaube b aus einem Stück bestehen.

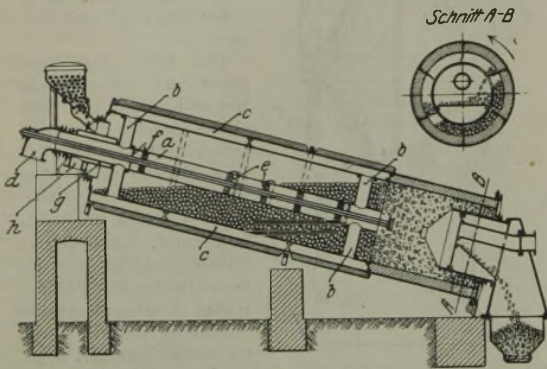
Kl. 24 c, Gr. 7, Nr. 360 536, vom 19. August 1921. Zusatz zum Patent 247 502. Johannes Maerz in Görlitz. *Wechselklappe für Regenerativöfen.*



Die Drehachse der Wechselklappe ist einseitig angelegt, und zwar ist der obere Teil der Klappe kürzer als der untere Teil. Dementsprechend ist auch der freie Querschnitt der Einströmung für die kalte Luft geringer als der für die abziehenden heißen Abgase.

**Kl. 24 e, Gr. 4, Nr. 360 207, vom 9. August 1919.**  
 Dr. Hans Fleißner in Brück und Franz Hadwiger  
 in Brünn, Mähren. *Geneigt liegender Drehrohrgas-  
 erzeuger.*

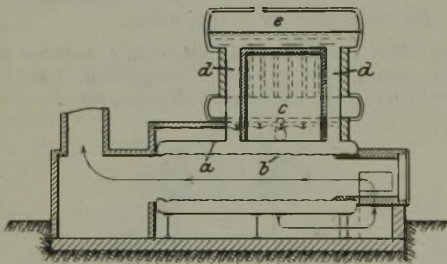
Die Einrichtung gestattet die gleichzeitige Ent-  
 und Vergasung, wobei beide Vorgänge getrennt erfolgen,



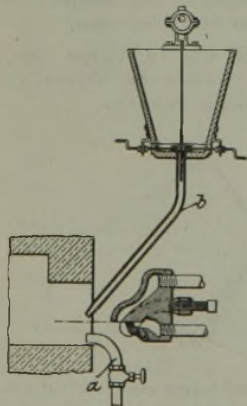
wodurch die Trennung der Schwel- und Erzeugergase  
 ermöglicht wird. Die Erzeugergase werden durch ein  
 Mittelrohr a, Stützen b, Ringraum c um die Schwel-  
 kammer herum und durch Stützen b zu den feststehen-  
 den, gegen das Mittelrohr a abgedichteten Ableitungs-  
 stützen d geführt, während die Schwelgase durch den  
 mit Schlitzern e versehenen und durch Böden f abgetrenn-  
 ten Teil des Mittelrohrs a und den dagegen abgedich-  
 teten Ringraum g und Stützen h abgehen.

**Kl. 24 l, Gr. 1, Nr. 360 540, vom 28. Juli 1921.**  
 Kohlenscheidungs-Gesellschaft m. b. H. in Nürn-  
 berg. *Kohlenstaubfeuerung für Flammrohrkessel.*

Oberhalb des vorderen Teils eines Flammrohrkes-  
 sels a ist für die Flamme ein Brennraum c so angeordnet,



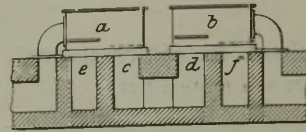
daß die Gase zunächst abwärts um den Mantel des  
 Flammrohrkessels und dann durch eine gemauerte  
 Umführung in das Flammrohr b geführt werden, wobei  
 oberhalb des Brennraums c ein kleiner Walzenkessel e  
 angeordnet sein kann, der mit dem Flammrohrkessel a  
 durch senkrechte Stützen d verbunden ist.



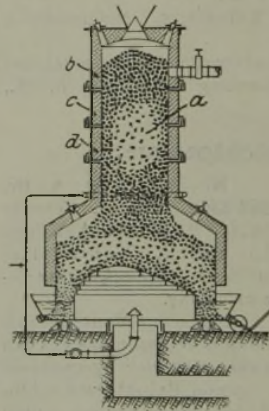
**Kl. 24 l, Gr. 1, Nr. 363 210, vom 2. September 1920.**  
 W. N. Best Inc. in New York, U. St. A.  
*Verfahren und Vorrichtung zum Verbrennen von pulver-  
 förmigen Brennstoffen.*

Der zu verbrennende  
 Stoff wird lediglich durch  
 die Schwerkraft mittels Lei-  
 tung b in und durch eine  
 flache, fächerförmige Flamme  
 geleitet, wobei zur sicheren  
 Erzielung einer vollkom-  
 menen Verbrennung unter-  
 halb der Flamme durch ein  
 Mundstück a ein verbren-  
 nungsunterstützender Stoff,  
 wie Luft oder Sauerstoff,  
 zugeführt wird.

**Kl. 24 e Gr. 7, Nr. 360 612, vom 22. November 1921.**  
 Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges.,  
 Abt. Köln-Bayenthal in Köln-Bayenthal, und  
 Dipl.-Ing. Heinrich Küppers in M.Gladbach.  
*Umstauervorrichtung für Regenerativgasöfen.*



Die Längsachsen  
 der beiden Kammern  
 a, b, welche die beiden  
 Frischgaskanalmün-  
 dungen c, d und die  
 beiden Abgaskanal-  
 mündungen e, f ent-  
 halten, bilden eine gerade Linie, und zwar enthält jede  
 der beiden Kammern je eine Frischgaskanal- und eine  
 Abgaskanalmündung, wobei diese vier Oeffnungen so  
 zueinander angeordnet sind, daß die beiden Frischgas-  
 kanalmündungen c, d in  
 bezug auf die Abgas-  
 kanalmündungen e, f  
 entweder nebeneinander  
 oder in der Mitte liegen.

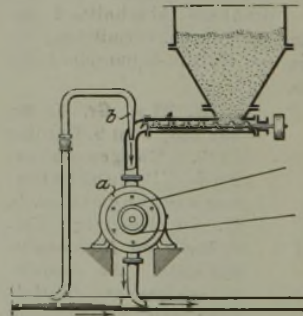


**Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 360 897, vom 7. Juli 1918.**  
 Dr. Fritz Quade in  
 Berlin-Zehlendorf.  
*Schwelgaserzeuger.*

Der verengte Ent-  
 gasungsschacht a beste-  
 ht aus mehreren ringförmigen,  
 aufeinanderzusetzbaren,  
 selbständigen Teilen  
 b, c, d, von denen jeder  
 mit einer seitlichen Ab-  
 führungsleitung für die  
 Schwelgase versehen ist.

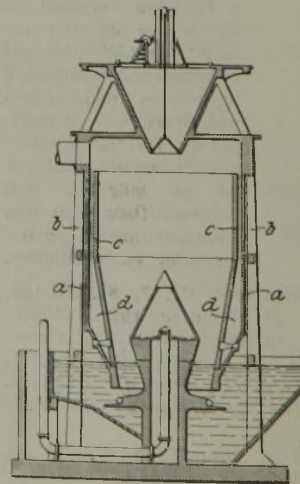
**Kl. 24 l, Gr. 3, Nr. 363 299, vom 10. März 1921.**  
 Dr.-Ing. Rudolf Haas und Dr.-Ing.  
 Manfred Seng in Baden-Baden.  
*Brennstoffstaubfeuerung.*

Die Erfindung be-  
 steht darin, daß an  
 oder vor der Mahlvor-  
 richtung a ein Luft-  
 anschluß b vorgesehen  
 ist, durch den die  
 Mahlvorrichtung der-  
 art unter einen eigen-  
 en Ueberdruck gesetzt  
 wird, daß ein Rückstau  
 von der Luftleitung her  
 verhindert wird.



**Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 364 348, vom 17. No-  
 vember 1920.** Otho  
 Roberto Verity in  
 Florenz. *Gaserzeuger  
 aus Eisenbeton.*

Ein Mantel a aus  
 Eisenbeton ist an  
 Trägern b frei auf-  
 gehängt und stützt  
 mit seinem unteren  
 Rande einen feuer-  
 festen Innenmantel  
 c, wobei der Raum  
 zwischen beiden Män-  
 teln mit Wärme-  
 schutzstoff d ausge-  
 füllt ist.



**Statistisches.**

**Die Ruhrkohlenförderung im März 1924.**

Im Monat März wurden auf den Zechen des gesamten Ruhrkohlengebiets — ohne die von der Regie betriebenen drei Zechen und zehn Kokereien — 8 254 499 t Kohlen gefördert und 1 656 765 t Koks erzeugt gegen 8 763 201 t Kohle und 1 897 889 t Koks im März 1922 und 8 939 855 t Kohle und 1 965 103 t Koks im März 1913. Die Brikettherstellung belief sich im Berichtsmonat auf 234 601 t. Arbeitstäglich stellte sich im März 1924 die Kohlenförderung auf 317 481 (gegen 324 563 t im März 1922 und 372 494 t im März 1913). Die arbeitstägliche Koks-erzeugung betrug 53 444 t (61 222 t bzw. 63 390 t). An Briketts wurden arbeitstäglich 9023 (13 860 bzw. 16 363) t hergestellt. Brikettbetriebe sind von der Regie nicht beschlagnahmt.) Die Gesamtbelegschaft des Ruhrbergbaues belief sich Ende März schätzungsweise auf 465 000 gegen 555 600 im März 1922 und 403 400 im März 1913.

Für den Brennstoffversand wurden im Monat März arbeitstäglich 25 235 Wagen angefordert und 19 304 gestellt. Die Wagengestellung war im besetzten Gebiet während des ganzen Monats wiederum sehr ungleichmäßig. Die Fehlziffer, die in der ersten Monatshälfte um 20% schwankte, betrug in der zweiten Monats-hälfte fast 30%, und stieg an einzelnen Tagen auf über 40%. Im Durchschnitt des ganzen Berichts-monats fehlten 25,79% der angeforderten Wagen.

**Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1923.**

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ betrug die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1923 insgesamt 41 006 924 t (zu 1000 kg) und hatte damit eine Zunahme von 13 351 502 t oder 48,28% gegenüber der Erzeugung des Jahres 1922 zu verzeichnen. Die bisher höchste Leistung im Jahre 1916 (40 065 754 t) wurde im Berichtsjahre noch um 941 170 t überboten. Die Erzeugung während der letzten drei Jahre ist aus Zahlentafel 1 ersichtlich.

Zahlentafel 1.

Jahr	Roheisenerzeugung im		
	1. Halbjahr t	2. Halbjahr t	ganzen Jahr t
1921	9 683 477	7 271 659	16 955 136
1922	12 386 067	15 269 355	27 655 422
1923	21 352 739	19 654 185	41 006 924

Von der gesamten Roheisenerzeugung waren 10 690 825 t oder 26% zum Absatz bestimmt, während 30 316 099 t oder 74% von den Erzeugern selbst zur Weiterverarbeitung Verwendung fanden.

Der weitaus größte Teil der Roheisenerzeugung, nämlich 99,4%, einschließlich geringer Mengen in Elektroöfen erzeugter Legierungen, wurde in Kokshochöfen erblasen. Die zur Roheisenerzeugung verwendeten Brennstoffe sowie die Anzahl der Hochöfen ist aus Zahlentafel 2 ersichtlich.

Zahlentafel 2.

Verwendeter Brennstoff	Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen		Zahl der Hochöfen am 31. Dez. 1923			Erblasenes Roheisen 1922 t
	am 31. Dez. 1922	am 30. Juni 1923	in Betrieb	außer Betrieb	insgesamt	
Koks . . . . .	251	322	230	176	406	40 738 795
Anthrazit . . . . .	—	1	—	2	2	12 933
Holzkohle . . . . .	12	12	9	15	24	255 196
Insgesamt	263	335	239	193	432	41 006 924

Getrennt nach Roheisensorten gestaltete sich die Erzeugung sowie der verhältnismäßige Anteil der einzelnen Sorten an der Gesamterzeugung wie folgt:

Zahlentafel 3.

Sorten	Erzeugung			
	1923		1922	
	t	%	t	%
Roheisen für das basische Verfahren . . . . .	20 112 319	49,05	14 062 829	50,85
Bessemer- u. phosphorarmes Roheisen . . . . .	11 864 349	28,93	7 938 214	28,70
Gießereiroheisen einschl. Ferrosilizium . . . . .	6 573 533	16,03	4 040 054	14,61
Roheisen für Temperguß . . . . .	1 596 201	3,90	1 068 319	3,86
Puddelroheisen . . . . .	332 669	0,81	217 637	0,79
Spiegeleisen . . . . .	131 761	0,32	74 618	0,27
Ferromangan . . . . .	250 983	0,61	152 517	0,55
Sonstiges Roheisen . . . . .	145 109	0,35	101 234	0,37
Insgesamt	41 006 924	100,00	27 655 422	100,00

Ueber die Zahl der Hochöfen und die Roheisenerzeugung in den einzelnen Staaten gibt Zahlentafel 4 Aufschluß:

Zahlentafel 4.

Staaten	Zahl der Hochöfen				Erzeugung von Roheisen (einschl. Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrosilizium usw.)	
	In Betrieb am 30. Juni 1923	am 31. Dez. 1923			1922 t	1923 t
		In Betrieb	außer Betrieb	Insgesamt		
Pennsylvanien . . . . .	125	87	63	150	9 887 497	15 041 494
Ohio . . . . .	67	48	29	77	6 587 909	9 497 527
Indiana, Michigan . . . . .	28	25	4	29	2 770 355	3 874 135
Illinois . . . . .	24	17	9	26	2 667 248	3 900 488
Alabama . . . . .	30	23	20	43	2 266 309	2 841 945
New York, New Jersey . . . . .	26	20	12	32	1 800 682	2 999 039
Westvirginien, Kentucky, Georgia, Texas . . . . .	6	4	10	14	467 676	713 693
Wisconsin, Minnesota . . . . .	8	4	6	10	387 126	736 312
Missouri, Colorado, Iowa, Washington, Kalifornien . . . . .	3	2	6	8	270 983	326 579
Maryland . . . . .	5	4	2	6	422 647	819 384
Virginien . . . . .	6	3	14	17		
Tennessee . . . . .	7	2	15	17	125 889	254 998
Massachusetts, Connecticut . . . . .	—	—	3	3	1 101	1 330
Zusammen	335	239	193	432	27 655 422	41 006 924

**Die Schienenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1923.**

Die Herstellung von Stahlschienen in den Vereinigten Staaten betrug nach Angaben des „American Iron and Steel Institute“ im Jahre 1923 insgesamt 2 950 988 t, sie hat gegenüber der Vorjahrs-erzeugung von 2 206 524 t um 744 464 t oder um 33,74% zugenommen. Getrennt nach den einzelnen zur Schienenerzeugung verwendeten Rohstoffen gestaltete sich die Herstellung wie folgt:

	1923		1922	
	t	%	t	%
Siemens - Martin - Stahlschienen . . . . .	2 782 599	94,29	2 065 528	93,61
Bessemer Stahlschienen . . . . .	26 291	0,89	22 674	1,03
Altmaterial, neu verwertet	141 978	4,82	118 322	5,36
Elektrostahlschienen . . . . .	120		—	—
Insgesamt	2 950 988	100,00	2 206 524	100,00

Die Herstellung an Trägern und hohen T-Schienen für elektrische und Straßenbahnen mit 132 137 t im Berichtsjahre gegen 130 940 t im Vorjahre ist in obigen Gesamtzahlen enthalten.

Nach dem Gewicht verteilte sich die Schienenerzeugung der beiden letzten Jahre folgendermaßen:

	1923	1922
	t	t
unter 20,4 kg f. d. lfd. m . . . . .	277 159	269 790
von 20,4 bis 38,6 kg f. d. lfd. m . . . . .	305 722	279 127
von 38,6 bis 45,4 kg f. d. lfd. m . . . . .	878 804	740 262
von 45,4 und mehr kg f. d. lfd. m . . . . .	1 489 303	917 346

**Der Besuch der deutschen Technischen Hochschulen und Bergakademien im Sommerhalbjahr 1923 und im Winterhalbjahr 1923/24<sup>1)</sup>.**  
Die in Klammern stehenden Ziffern geben die in der vorhergehenden Zahl enthaltene Anzahl der weiblichen Studierenden bzw. Zuhörer an.

Technische Hochschule bzw. Bergakademie	Anzahl der Studierenden sind der Staatsangehörigkeit nach											
	Studierenden		Zuhörer und Gastteilnehmer		Hörer insgesamt		Landeskinder		aus den übrigen deutschen Bundesstaaten		Ausländer	
	im Sommerhalbjahr	im Winterhalbjahr	im Sommerhalbjahr	im Winterhalbjahr	im Sommerhalbjahr	im Winterhalbjahr	im Sommerhalbjahr	im Winterhalbjahr	im Sommerhalbjahr	im Winterhalbjahr	im Sommerhalbjahr	im Winterhalbjahr
<b>a) Technische Hochschulen:</b>												
Aachen	1 228 (20)	992 (14)	358 (165)	656 (205)	1 586 (175)	1 648 (219)	1 011 (17)	798 (13)	58 (2)	42 (—)	159 (1)	152 (1)
Berlin (Charlottenburg)	4 286 (31)	4 225 (24)	582 (2)	942 (56)	4 868 (33)	4 767 (80)	2 788 (14)	2 805 (17)	409 (2)	370 (3)	1 089 (5)	1 050 (4)
Braunschweig	1 195 (35)	1 169 (33)	338 (65)	406 (147)	1 533 (98)	1 565 (180)	308 (13)	308 (11)	710 (18)	660 (17)	1 073 (2)	1 911 (5)
Breslau	1 068 (18)	1 137 (13)	74 (9)	88 (4)	1 142 (22)	1 225 (17)	910 (—)	974 (—)	55 (—)	52 (—)	177 (—)	111 (—)
Danzig	1 638 (34)	1 476 (27)	190 (46)	186 (52)	1 828 (79)	1 642 (79)	317 (21)	275 (14)	359 (6)	528 (4)	762 (7)	673 (9)
Darmstadt	2 897 (33)	2 632 (32)	272 (104)	329 (127)	3 169 (137)	2 961 (159)	680 (16)	610 (15)	1 788 (13)	1 621 (9)	429 (5)	401 (8)
Dresden	3 036 (73)	3 217 (84)	389 (41)	479 (49)	3 425 (115)	3 698 (133)	1 785 (—)	1 903 (—)	714 (—)	739 (—)	537 (—)	575 (—)
Hannover	2 614 (25)	2 589 (25)	304 (70)	422 (144)	2 918 (95)	3 011 (169)	2 073 (23)	2 040 (24)	356 (2)	367 (—)	1 85 (—)	182 (—)
Karlsruhe	1 771 (47)	1 639 (33)	170 (53)	124 (36)	1 941 (100)	1 663 (68)	885 (44)	751 (29)	676 (2)	562 (3)	210 (1)	226 (1)
München	4 977 (81)	4 853 (81)	476 (82)	427 (57)	5 453 (143)	5 235 (138)	2 721 (31)	2 654 (34)	1 597 (33)	1 536 (30)	659 (17)	668 (17)
Stuttgart	2 208 (56)	2 200 (46)	457 (205)	633 (367)	2 665 (260)	2 833 (413)	1 442 (39)	1 489 (33)	564 (12)	566 (9)	202 (4)	195 (4)
a) zusammen	26 918 (436)	26 024 (412)	3610 (812)	4272 (1244)	30 528 (1248)	30 296 (1656)	14 950 (—)	14 557 (—)	7486 (—)	7043 (—)	4512 (—)	4424 (—)
<b>b) Bergakademien:</b>												
Clausthal	820 (—)	902 (—)	26 (—)	11 (—)	846 (—)	913 (—)	703 (—)	827 (—)	118 (—)	74 (—)	4 (—)	1 (—)
Freiberg i. Sa.	585 (1)	624 (4)	23 (4)	99 (22)	610 (5)	723 (26)	172 (1)	183 (3)	218 (—)	223 (1)	195 (—)	218 (—)
b) zusammen	1 405 (1)	1 526 (4)	51 (4)	110 (23)	1 456 (5)	1 636 (26)	875 (1)	1 010 (3)	831 (—)	297 (1)	199 (—)	219 (—)
a) und b) insgesamt	28 323 (437)	27 550 (416)	3661 (816)	4382 (1266)	31 984 (1253)	31 932 (1682)	15 795 (—)	15 567 (—)	7817 (—)	7340 (—)	4711 (—)	4613 (—)

**Ueber das Studium der Hüttenkunde (Eisenhüttenkunde und Metallhüttenkunde) an denjenigen Hochschulen und Bergakademien, die hierfür besonders in Frage kommen, enthält die nachstehende Zusammenstellung einige Angaben.**

Technische Hochschule bzw. Bergakademie	Anzahl der Studierenden										Von den Studierenden sind der Staatsangehörigkeit nach						Anzahl der Zuhörer und Gastteilnehmer			
	Insgesamt		im 1. Studienjahr		im 2. Studienjahr		im 3. Studienjahr		im 4. Studienjahr		in höheren Studienjahren		Landeskinder		aus den übrigen deutschen Bundesstaaten			Ausländer		
	Sommerhalbjahr	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Winterhalbjahr		Sommerhalbjahr	Winterhalbjahr	
<b>a) Technische Hochschulen:</b>																				
Aachen	285	239	36	48	64	54	58	60	72	44	65	33	245	194	21	17	29	28	6	5
Berlin (Charlottenburg)	126	111	25	31	23	19	25	19	26	18	27	24	106	86	8	11	12	14	—	—
Breslau	182	200	75	46	34	34	33	33	28	32	12	65	159	173	12	15	11	12	2	6
Stuttgart	54	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	11	35	36	2	2	—	—
<b>b) Bergakademien:</b>																				
Clausthal	219	220	9	31	37	10	17	40	51	31	105	108	194	205	25	15	—	—	2	1
Freiberg i. Sa.	123	137	31	41	35	25	14	28	27	15	16	28	28	84	72	70	23	27	11	9

<sup>1)</sup> Nach Angaben, die uns von den Hochschulen und Bergakademien in dankenswerter Bereitwilligkeit mitgeteilt worden sind. — Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 414.

**Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im März 1924.**

	März 1924	Februar 1924
Kohlenförderung . . . . . t	2 107 940	2 112 390
Kokserzeugung . . . . . t	367 360	351 480
Brikettherstellung . . . . . t		156 280
Hochöfen im Betrieb . . . . .		42
Erzeugung an		
Roheisen . . . . . t	230 490	205 930
Rohstahl . . . . . t	234 170	219 160
Gußwaren 1. Schmelzung t	6 680	6 750
Fertigerzeugnissen . . . . . t	206 470	192 820
Schweiß Eisen . . . . . t	17 860	18 440

**Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Februar 1924.**

Nach den monatlichen Nachweisungen der „National-Federation of Iron and Steel Manufacturers“ wurden im Februar 1924, verglichen mit dem Vorjahre, erzeugt:

	Roheisen		Stahlknüppel und Gußeisen		Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	
	1923	1924	1923	1924	1923	1924
	1000 t (zu 1000 kg)				1923	1924
Januar . . . . .	577,0	646,8	644,2	705,4	183	190
Februar . . . . .	552,1	622,5	718,4	779,9	189	202
Monatsdurchschnitt 1913 . . . . .	868,7		649,2			
1920 . . . . .	680,2		767,8		284	
1921 . . . . .	221,1		306,0		78	
1922 . . . . .	414,8		493,8		125	
1923 . . . . .	629,8		718,7		201	

**Die Entwicklung des Welt-Schiffbaues im ersten Vierteljahr 1924.**

Nach dem von „Lloyds Register of Shipping“ veröffentlichten Bericht über die Schiffbautätigkeit im ersten Vierteljahr 1924 waren am 31. März 1924 in der ganzen Welt (einschließlich Deutschland und Danzig) 802 Handelsschiffe über 100 Br. Reg. t mit 2 516 504 gr. t, ausgenommen Kriegsschiffe, im Bau. Großbritannien's Anteil hieran ist in Zahlentafel 1 wiedergegeben.

Der zu Ende der Berichtszeit in Großbritannien im Bau befindliche Schiffsraum war 78 448 t höher als am Ende des Vorvierteljahres, jedoch 18 509 t geringer als am 31. März 1923. Von der Gesamtzahl wurden 1 193 399 t für inländische Eigner und 280 230 t für ausländische Rechnung gebaut. Die obigen Zahlen geben nicht den wirklichen augenblicklichen Beschäftigungsstand im Weltschiffbau wieder, insofern, als in dem Vierteljahrsabschluß rd. 219 000 t Raumgehalt

Zahlentafel 1.

	Am 31. März 1924		Am 31. Dez. 1923		Am 31. März 1923	
	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt
a) Dampfschiffe aus Stahl . . . . .	325	1 140 268	291	1 065 770	351	1 487 988
„ Holz u. anderen Baustoffen . . . . .	—	—	—	—		
zusammen	325	1 140 268	291	1 065 770		
b) Motorschiffe aus Stahl . . . . .	53	324 570	54	323 161	19	4 150
„ Holz u. anderen Baustoffen . . . . .	2	620	1	480		
zusammen	55	325 190	55	323 641		
c) Segelschiffe aus Stahl . . . . .	22	7 671	12	5 270	19	4 150
„ Holz u. anderen Baustoffen . . . . .	2	500	2	500		
zusammen	24	8 171	14	5 770		
a, b und c insgesamt	404	1 473 629	360	1 395 181	370	1 492 138

(davon 101 000 t in Großbritannien) mit aufgeführt sind, deren Fertigstellung durch besondere Umstände zeitweilig verschoben oder von deren Bau überhaupt ganz abgesehen wurde. Während der Berichtszeit wurden in Großbritannien insgesamt 113 Schiffe mit 227 786 t Raumgehalt neu aufgelegt; vom Stapel gelassen wurden insgesamt 126 Handelsschiffe mit zusammen 361 508 Br. Reg. t.

Außerhalb Großbritanniens waren nach „Lloyds Register“ insgesamt 398 Schiffe mit 1 042 875 Br. Reg. t (gegen 399 mit 1 049 155 t im Vorvierteljahr) Wasser- verdrängung im Bau. Davon entfielen auf

	Anzahl	Br. Reg. t
das Deutsche Reich . . . . .	94	287 307
Italien (einschl. Triest) . . . . .	38	130 743
die Vereinigten Staaten . . . . .	55	119 767
Frankreich . . . . .	19	111 610
Holland . . . . .	44	106 505
Japan . . . . .	26	72 655
Dänemark . . . . .	28	60 846
Schweden . . . . .	18	46 675
Norwegen . . . . .	32	31 470
Britische Kolonien . . . . .	15	27 790
Spanien . . . . .	4	22 240
Danzig . . . . .	7	11 714
Belgien . . . . .	4	5 940
sonstige Länder . . . . .	14	7 613

In der ganzen Welt war am Ende des Berichtsvierteljahres der in Zahlentafel 2 angegebene Brutto-Tonnengehalt im Bau.

Zahlentafel 2.

	Dampfschiffe		Motorschiffe		Segelschiffe		Zusammen	
	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt
Großbritannien . . . . .	325	1 140 268	55	325 190	24	8 171	404	1 473 629
Andere Länder . . . . .	263	661 448	99	369 522	36	11 905	398	1 042 875
Insgesamt	588	1 801 716	154	694 712	60	20 076	802	2 516 504

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Das neue Abkommen des Ruhrbergbaus mit der Micum.**

Das ursprüngliche Abkommen des Bergbaus mit der Micum vom 23. November 1923<sup>1)</sup> galt bis zum 15. April 1924. Seiner Verlängerung standen große Schwierigkeiten entgegen, die bis zu einem gewissen Grade durch den Sachverständigenbericht über Deutschlands Leistungsfähigkeit beseitigt wurden, so daß ein neuer Ver-

trag mit Gültigkeit bis zum 15. Juni zustande kam, den wir nachstehend im Wortlaut wiedergeben:

I. Die Veröffentlichung des Sachverständigenberichtes und die Entscheidung der Reparationskommission vom 11. April haben eine neue Lage geschaffen, die einen Weg zur Regelung der Reparationsfrage eröffnet.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 1523/8.

Diese beiden Tatsachen, und im besonderen die Entscheidung der Reparationskommission

„... Die Reparationskommission stellt sich nach Kenntnisnahme der Berichte der Sachverständigen auf den Standpunkt, daß sie eine praktische Grundlage für die rasche Lösung der Entschädigungsfrage bilden. Sie ist daher schon jetzt und im Rahmen der ihr zustehenden Befugnisse geneigt, die darin enthaltenen Schlußfolgerungen zu billigen und die vorgeschlagenen Methoden anzunehmen, um die Durchführung des Programms der Sachverständigen zu erleichtern und zu beschleunigen. Die Kommission beabsichtigt, den beteiligten Regierungen die Schlußfolgerungen der Berichte, die der Beurteilung der Regierungen unterstehen, zur Annahme zu empfehlen; jedoch sieht sich die Reparationskommission in die Notwendigkeit versetzt, ihre Zustimmung und ihre Initiative zurückzustellen, bis die deutsche Regierung bereit ist, ihre Mitarbeit an den Plänen der Sachverständigen sicherzustellen.“

sind geeignet, die Kreditbeschaffung für den Rheinisch-Westfälischen Kohlenbergbau zu erleichtern.

Die Micum und die Sechserkommission sind daher übereingekommen, den Mantelvertrag vom 23. November 1923 unter folgenden Aenderungen und Klarstellungen bis zur allgemeinen Regelung der Reparationsfrage, spätestens bis zum 15. Juni 1924, zu verlängern.

II. Es bleibt bei der Abmachung, daß der am 23. November 1923 auf 15 Millionen Dollar festgesetzte Betrag der rückständigen Kohlensteuer diese Ziffer nicht überschreiten soll; der darüber hinaus von der Micum in Form von Tratten bereits erhobene Betrag wird den Zechen unter folgenden Bedingungen zurückerstattet werden:

Eine Million Dollar wird sofort von dem Gesamtbetrag der Tratten abgesetzt; der Rest wird sobald wie möglich zurückerstattet.

III. Die laufende Kohlensteuer wird auf 1,50 Gm. je verkaufte Tonne festgesetzt; dieser Satz entspricht dem Werte der Brennstoffe am 15. April. Wenn der Wert (Preis der Fettsäurekohle) sich um mehr als 5% vermindert, vermindert sich der Kohlensteuersatz entsprechend in folgenden Stufen:

um 5%, wenn die Preisermäßigung zwischen 5 und 10% beträgt;

um 10%, wenn die Preisermäßigung zwischen 10 und 15% beträgt; usw.

IV. Jede Zeche bzw. jeder Konzern hat Kohlen und Koks in einer Menge zu liefern, deren Gesamtwert nach dem Anteil am Werte der Nutzförderung bestimmt wird.

Die insgesamt zu liefernde Menge soll dem Programm der Reparationskommission entsprechen, nach Abzug derjenigen Mengen, die von dem Aachener Bezirk, dem Rheinischen Braunkohlenbergbau und den Regiebetrieben (bei letzteren 27% der Nutzförderung) zu liefern sind.

V. Die Zechen verpflichten sich, die Verträge anzuerkennen, die mit den Verkaufsvereinigungen für Nebenprodukte geschlossen werden; die Lieferungen sollen 10% der Produktion der Zechen nicht überschreiten.

VI. Die Lieferungen an die Eisenbahnregie werden zwischen dieser und den Zechen unmittelbar vereinbart; wenn eine Verständigung nicht erzielt wird, soll der offizielle deutsche Preis abzüglich 6% gelten.

VII. Vom 1. April an wird ein Nachlaß von  $\frac{4}{9}$  auf den Betrag der Gebühren für Ausfuhr und Ablaufgenehmigungen gewährt werden für die metallurgischen Erzeugnisse, welche in den Werken der von der Sechserkommission vertretenen Konzerne hergestellt und aus dem besetzten Gebiet versandt werden. Für jeden einzelnen Konzern erhöhen sich die auf der Grundlage von 1922 festgesetzten Kontingente um 10%, wenn der Beschäftigungsgrad zwischen 100 und 110% desjenigen von 1922 beträgt, um 20%, wenn er zwischen 110 und 120% beträgt usw.

VIII. Falls künftig Ausfälle in den Reparationslieferungen infolge ungenügender Wagengestellung durch die Eisenbahnregie, oder infolge ungenügender Vorlage von Schiffsraum durch die nationalen Missionen eintreten, sollen die Rückstände ganz allmählich derart aufgeholt werden, daß im Laufe einer Woche der Prozentsatz der auszuführenden Lieferungen nicht über 35% der Versandmenge hinausgeht.

Wenn ferner im Laufe eines Monats die Zechen aus den gleichen Gründen nicht ihre Gesamtproduktion abfahren können, soll die zu liefernde Reparationsmenge für diesen Monat 30% des Versandes der Zechen nicht überschreiten.

IX. Die Micum ist bereit, die Möglichkeit einer weiteren Ermäßigung der Eingangszölle für Zechenbedarf und die Einführung des Blocksystems für die von den Zechen nachgesuchten Zulaufgenehmigungen entgegenkommend ins Auge zu fassen.

X. Aus den Vereinbarungen mit der Treuhändstelle des Holzhandels soll den Zechen für ihren Holzverbrauch keine Belastung erwachsen.

\* \* \*

Bei der Verlängerung des Abkommens zwischen der Micum und dem Ruhrkohlenbergbau ist zu beachten, daß die Erleichterungen, die von der Micum zugestanden worden sind, gegenüber der Tatsache der Verlängerung überhaupt nicht zu hoch angeschlagen werden dürfen. Die untragbare Belastung der Zechen durch die unentgeltlichen Lieferungen besteht unverändert weiter: nach wie vor müssen 1,73 Mill. t monatlich geliefert werden. Durch die Herabsetzung der Kohlensteuer tritt eine Verminderung der Belastung um 90 Pf. je t ein. Die bisherige Steuer betrug 8 Fr. Infolge des Steigens des Frankenkurses war der Gegenwert dieser 8 Fr. auf 2,40 Gm. gestiegen. Die bekannten Berechnungen des Bergbaues, in denen der durch die zu hohe Belastung entstehende Verlust der Zechen an jeder Tonne nachgewiesen war<sup>1)</sup>, setzten als Gegenwert für die 8 Fr. 1,6 Gm. ein. Der hier berechnete Verlustbetrag würde sich also nur um 0,10 Gm. vermindern. Wesentlich ist, daß sich bei einer Herabsetzung des Kohlenpreises auch die Steuer ermäßigt.

Die Möglichkeit der Erhöhung der Ausfuhrkontingente gegebenenfalls über die Zahlen von 1922 hinaus ist eine Anerkennung der Tatsache, daß das Jahr 1922 für das deutsche Wirtschaftsleben durchaus nicht als Normaljahr angesprochen werden darf. Der Grundsatz der Kontingentierung ist überhaupt nicht mit der Notwendigkeit der Leistungssteigerung vereinbar.

Der Zwang, einen Weg zur Beschaffung der Mittel für die Kohlenlieferungen zu finden, besteht also trotz der Verlängerung des Vertrages weiter; er hat durch den Artikel I des Erneuerungsvertrages jetzt auch die Anerkennung der Micum erhalten. Die jetzigen Lieferungen des Bergbaus müssen rückwirkend bis zum 15. April 1924 aus der im Sachverständigenbericht für das erste Jahr des Moratoriums vorgesehenen Summe als Sachleistungen bezahlt werden. Wenn diese Forderung anerkannt ist, wird es möglich sein, die zur Fortführung der Zechenbetriebe erforderlichen Kredite zu erhalten.

**Zur Erhöhung der Roheisenpreise.** — Nach der letzten Preiserhöhung durch den Roheisenverband<sup>2)</sup> stellen sich die Preise im einzelnen wie folgt: Hämatit-Roheisen 105 Gm. ab Werk bes. Gebiet, Gießerei-Roheisen I 95 Gm. ab Werk bes. Gebiet, Gießerei-Roheisen III 93 Gm. ab Werk bes. Gebiet, unbesetztes Gebiet zuzüglich 3  $\mathcal{M}$  ab Uebergangstation. Stahleisen 105 Gm. ab Werk bes. Gebiet bzw. ab Siegen für Lieferungen ab unbes. Gebiet. Spiegeleisen, 8 bis 10% Mangan, 122 Gm. frei Siegen.

Die Roheisenpreise, die im Februar ihren tiefsten Stand erreichten, waren selbst für die frachtlisch am

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 324/5.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 453.



günstigsten gelegenen und besteingerichteten Hochofenwerke verlustbringend. Die Preise waren seinerzeit infolge des ausländischen Wettbewerbs und des Sinkens des Frankenkurses so niedrig festgesetzt worden, weil es sonst überhaupt nicht möglich gewesen wäre, Beschäftigung für die Hochofenwerke zu erhalten. Es war selbstverständlich, daß eine Erhöhung der Preise eintreten mußte, sobald Ursachen für die niedrigen Roheisenpreise nicht mehr vorlagen. Infolgedessen wurde Ende März nach der Befestigung des Frankenkurses eine Erhöhung der Roheisenpreise um 3 Gm. je t vorgenommen. Auch nach dieser Erhöhung blieben die Roheisenpreise verlustbringend. Die weitere Besserung des Frankenkurses hatte ein wesentliches Nachlassen des lothringisch-luxemburgischen Wettbewerbs zur Folge. Auf der anderen Seite führte sie aber auch zu einer weiteren Verteuerung der Selbstkosten, insbesondere für Gießereirohisen, weil Minetteerze und Regiefrachten in Franken zu bezahlen sind. Namentlich die Regiefracht, die bei dem sinkenden Frankenkurs um 50% erhöht, aber nach der Befestigung des Frankenkurses nicht wieder herabgesetzt wurde, beeinflußt neben der Verteuerung der Erze die Selbstkosten in erheblichem Maße. Hinzu tritt noch die Belastung, welche durch die Erhöhung der Ausfuhrabgaben und durch die Einfuhrzölle verursacht wird und selbstverständlich nicht dauernd ohne Einfluß auf die Preisgestaltung bleiben kann.

Alle diese Gründe mußten zu der vorgenommenen weiteren Erhöhung führen. Auch nach dieser zweiten Erhöhung kann von einer gewinnbringenden Roheisenherzeugung noch nicht die Rede sein. Die neuen Roheisenpreise sind vielmehr für einen Teil der Hochofenwerke noch so verlustbringend, daß die Werke sich nicht entschließen können, neue Hochöfen anzublasen. So ergibt sich die paradoxe Lage, daß die zurzeit bestehende starke Nachfrage nach Roheisen, die auf eine erfreuliche Besserung des Geschäfts in der Weiterverarbeitungsindustrie schließen läßt, kaum befriedigt werden kann, da die Hochofenwerke zögern, verschiedene zum Anblasen bereitstehende Hochöfen in Betrieb zu setzen, weil die Verluste bei der Roheisenherstellung für sie untragbar sind.

**Verlängerung des Abkommens betr. Wiederherstellungsabgabe.** — Das zwischen Deutschland und Großbritannien abgeschlossene Abkommen über die Herabsetzung der Reparationsabgabe auf 5%, das bis zum 15. April lief, ist inzwischen auf weitere zwei Monate verlängert worden. Das Abkommen läuft also bis zum 15. Juni 1924.

**Zollfreie Einfuhr von Schrott ins besetzte Gebiet.** — Laut Verfügung des leitenden Zollausschusses ist die Unterabteilung B der Nr. 843 des interalliierten Einfuhrzolltarifs zollfrei. Die Zollfreiheit für Schrott gilt sowohl für die Einfuhr aus dem unbesetzten Gebiet als auch aus dem Auslande in das besetzte Gebiet. Die Einholung einer Einfuhrbewilligung ist noch weiter erforderlich.

**Privatgleisanschlüsse.** — Unter der Bezeichnung „Reichsverband der Anschlussgleisinhaber (Anschlußverband)“ hat sich ein neuer Verein gebildet zum Zwecke der Wahrnehmung der Interessen der Anschlussgleisinhaber, Lagerplatzmieter usw. Da den besonderen Bedürfnissen der Anschlussgleisinhaber in weitgehendem Maße dadurch Rechnung getragen worden ist, daß der Verkehrsausschuß des Reichsverbandes einen besonderen Ausschuß für Privatgleisanschlußfragen gebildet hat, dem die ersten Sachverständigen auf diesem Gebiete angehören und der in dauernder Fühlungnahme mit den in Betracht kommenden amtlichen Stellen steht, ist das Bedürfnis nach Gründung einer derartigen neuen Stelle nicht anzuerkennen. Die Neugründung ist aber auch darum aufs lebhafteste zu bedauern, weil in der heutigen Zeit sicher nichts mehr not tut als eine Zusammenfassung aller Kräfte, nicht zum wenigsten auch im Verbandswesen.

**Neue Preise für das beschlagnahmte Ruhr-Eisen in Frankreich.** — Die französische Regierung hat die Preise, zu denen sie das an der Ruhr beschlagnahmte Eisen an die französischen Verbraucher abgibt, neu festgesetzt<sup>1)</sup>. Es kosten gegenwärtig:

Platinen (Thomasgüte), 200 bis 500 mm breit und beliebig dick . . . . .	Fr.	605
Platinen (Martingüte), 200 bis 500 mm breit und beliebig dick . . . . .		640
Bandeisen, 200 mm breit, 1 bis 5 mm und darüber dick . . . . .		720
Drahtstifte . . . . .		1060
Maschinendraht, von 5 bis einschl. 9 mm		680
Bleche, 5 mm und darüber . . . . .		625
„ 2 bis 5 mm . . . . .		700
„ unter 2 mm . . . . .		890
„ geriffelt . . . . .		655
„ verzinkt . . . . .		1300
„ gewellt . . . . .		1385
Rohblöcke . . . . .		330
Vorgewalzte Blöcke üb. 115 mm	} Thomasgüte	360
Knüppel, 75 mm und darüber		370
Knüppel unter 75 mm . . . . .	} Martingüte	380
Vorgewalzte Blöcke üb. 115 mm		400
Knüppel, 75 mm und darüber	} Martingüte	410
Knüppel unter 75 mm . . . . .		420

Die Erzeugnisse in Martin Stahl unterliegen einem Zuschlag von 35 Fr. je t auf die Grundpreise; für vorgewalzte Blöcke und Knüppel beträgt der Zuschlag jedoch 40 Fr. Die Grundpreise verstehen sich für alle vom Krieg mitgenommenen Departements, gleichviel an welchem Bahnhof, und erstrecken sich auf Handelsqualität. Im Falle, daß die Beschaffenheit der Erzeugnisse zu wünschen übrig läßt, sind die örtlichen Behörden zu allen zweckentsprechenden Preisnachlässen ermächtigt. — Insgesamt sind nach französischen Angaben im 1. Vierteljahr 1924 26396 t Eisen gegen 1643 t im Dezember 1923 in das Norddepartement gelangt.

**Klökner-Werke, A.-G., Berlin.** — Das Geschäftsjahr 1922/23 stand vollständig unter dem Zeichen des beispiellosen Sturzes der Mark und der hierdurch hervorgerufenen Preiserhöhungen. Die Erzeugungsverhältnisse auf den Werken waren infolgedessen außerordentlich schwierig. In allen Betrieben wurde trotzdem in der ersten Hälfte des Berichtsjahres voll gearbeitet. Die Erzeugnisse konnten zu den fortwährend steigenden Preisen auch abgesetzt werden, der Erlös blieb aber immer weit hinter den Erwartungen zurück. Im Monat Januar traten mit der Ruhrbesetzung Zustände nicht nur in Rheinland und Westfalen, sondern in ganz Deutschland ein, deren Darstellung im Rahmen des Geschäftsberichts unmöglich ist. Die Maßnahmen der Besatzungsmächte gegen Werksangehörige, die Besetzung der Eisenbahnen und Kanäle und die Unterbindung der geregelten Arbeit haben auch den Werken der Berichtsgesellschaft unermeßlichen Schaden gebracht. Im Frühjahr 1923 mußte auf den Zechen Victor, Ickern und General der Betrieb eingestellt werden. Später wurden die Zechen Victor und Ickern beschlagnahmt und in Regie genommen. Die Gesellschaft hat hiergegen protestiert und Entschädigungsansprüche eingereicht. Die Hauptverwaltung mußte daraufhin von Rauxel in das unbesetzte Gebiet nach Unna-Königsborn verlegt werden. Auch die Eisenwerke in Düsseldorf und Troisdorf mußten die Betriebe stilllegen. Die im unbesetzten Deutschland liegenden Werke Osnaabrück, Werne, Königsborn und Haspe konnten dagegen die Betriebe fortsetzen und teilweise mit erhöhter Leistungsfähigkeit arbeiten, mit Ausnahme von Haspe, welches Werk durch die Bahnsperre in Hengstey gezwungen wurde, starke Einschränkungen vorzunehmen. Im Berichtsjahre hat sich ein wichtiger Vorgang im Aufbau des Unternehmens vollzogen. Nachdem sich aus der Arbeitsgemeinschaft mit dem Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein A.-G. in Osnaabrück, dem Hasper Eisen- und Stahlwerk in Haspe

<sup>1)</sup> Usine 33 (1924) Nr. 15, S. 7.

i. Westf., der „Königsborn“, Aktiengesellschaft für Bergbau, Salinen- und Soolbadbetrieb in Unna-Königsborn, dem Façonisenwalzwerk L. Mannstaedt & Cie., A.-G. in Troisdorf und der Düsseldorfer Eisen- und Draht-Industrie, A.-G. in Düsseldorf, bereits wesentliche wirtschaftliche Vorteile ergeben hatten, haben die am 9. Februar 1923 abgehaltenen Hauptversammlungen die Vereinigung beschlossen, wodurch vom 1. Juli 1922 an das gesamte Vermögen der Gemeinschaftswerke auf die Gesellschaft, deren Name in „Klöckner-Werke A.-G.“ geändert wurde, übergegangen ist. Zur Durchführung des Zusammenschlusses wurde das Aktienkapital von 125 Mill. *M* auf 25 Mill. *M* auf 150 Mill. *M* erhöht. Ueber die einzelnen Werke ist folgendes zu berichten: Die Kohlengruben Victor-Ickern-General konnten bei ungestörtem Betriebe in der ersten Hälfte des Berichtsjahres die Förderung weiter um 5% erhöhen, und zwar auf 107% der Förderung von 1913. In der zweiten Hälfte des Geschäftsjahres fiel die Förderung um 52%. Die Gesamtförderung ist demnach gegenüber dem Vorjahr um 25% und gegen 1913 auf 74% gefallen. Die Kokserzeugung auf Victor und Ickern hielt sich auf der Höhe des Vorjahres bis 15. April 1923, an welchem Tage die Kokereien gewaltsam von den Franzosen besetzt und in eigenen Betrieb genommen wurden. Infolge der Unmöglichkeit der Abfuhr hatten sich bis April 1923 bedeutende Vorräte in Kohlen, Koks und Nebenerzeugnissen auf diesen Zechen angesammelt, welche von den Franzosen beschlagnahmt und abgefahren worden sind.

Die Zechenbetriebe Königsborn-Werne haben auch in diesem Geschäftsjahr unter dem nachteiligen Einfluß der ständigen Lohn- und Tarifverhandlungen sowie unter den wiederholt eingetretenen politischen Beunruhigungen gelitten. Zeitweise sind zwar Ueberstunden verfahren worden, die jedoch keine nennenswerten Fördersteigerung im Gefolge hatten. Die Kohlenförderung steigerte sich um 13% und stieg damit auf 93% (82%) der Friedensförderung. Die Kokserzeugung war etwas größer als im Vorjahre.

Bei den Hüttenwerken hob sich die Stahlerzeugung der Eisen- und Drahtindustrie in Düsseldorf in der ersten Hälfte des Berichtsjahres um 60% gegen das Vorjahr, verminderte sich alsdann aber dermaßen, daß die Gesamtstahlerzeugung noch 20% geringer ist als im Vorjahre. Ende März kam das Düsseldorfer Werk mit sämtlichen Betrieben zum Stillstand.

Die Mannstaedtwerke konnten ihren Hochöfen noch bis Mitte März 1923 betreiben. Die Walzwerke, Maschinenfabrik, Gießerei und Schraubenfabrik haben mit immer zunehmender Einschränkung bis Jahresschluß gearbeitet.

Das Eisenwerk Quint mußte bereits Mitte Februar den Betrieb einstellen.

Der Ruhrmarsch zog auch die im unbesetzten Gebiet liegenden Hüttenwerke in Mitleidenschaft, namentlich das Hasper Eisen- und Stahlwerk, welches durch die Besetzung von allen Hauptlinien abgeschnitten und auf die eingleisige Bahnstrecke Olpe-Dieringhausen angewiesen war. Diese Bahnstrecke konnte nur 10% des Transportbedarfs leisten. Die Roh-eisenerzeugung in Haspe fiel um ein Drittel der normalen Erzeugung und fand in etwa einen Ausgleich auf dem Hochofenwerk in Georgsmarienhütte. Immerhin blieb die Roherzeugung um 7% hinter der des Vorjahres zurück, so daß nur 74% der Friedens-erzeugung erreicht werden konnten. Die Stahlerzeugung auf den beiden Werken war 13% höher als im Vorjahre und erreichte damit die Friedens-erzeugung.

Die Besetzung des Ruhrgebietes und die Abschließung durch eine Zollgrenze veranlaßten die Gesellschaft, die im besetzten Gebiet liegenden Zechen Victor, Ickern, General, die Mannstaedt-Werke, die Düsseldorfer Eisen- und Drahtindustrie und das Eisenwerk Quint an die Rheinisch-Westfälischen Klöckner-Werke, A.-G., in Duisburg zu verkaufen. Die Rheinisch-Westfälischen Klöckner-Werke sind mit einem Aktienkapital von 200 Mill. *M* gegründet worden, das als

Gegenleistung für die Hergabe der vorgenannten Aktivwerte in den Besitz des Berichtsunternehmens übergegangen ist. — Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einen Ueberschuß von 1 540 756 996 *M* aus, der nach Abzug von 1 800 000 *M* Anleihezinsen mit 1 538 956 996 *M* auf neue Rechnung vorgetragen wird.

**Rombacher Hüttenwerke, Hannover.** — Die ersten sechs Monate des Jahres 1922/23 verliefen bei einigermaßen regelmäßigem Betrieb in ziemlich befriedigender Weise. Die Ruhrbesetzung machte dieser Entwicklung ein jähes Ende. Die Zeche in Oberhausen war eine der ersten Zechen, die infolge des Eingriffs der Besatzungstruppen zum Stillstand kam. Sie hat von da an bis zum Ablauf des Berichtsjahres gänzlich stillgelegen und ist erst im Dezember 1923 wieder in Betrieb gekommen. Nicht minder wurde auch das Hüttenwerk in Bochum durch die Besetzung in Mitleidenschaft gezogen. Erst im Januar 1924 wurde der Betrieb in beschränktem Umfange wieder aufgenommen. Auch der Betrieb der Abteilung Concordiahütte in Bendorf kam im Laufe des Sommers bis in die Kokereianlagen zum Erliegen; die Wiederaufnahme desselben zog sich wegen Verhandlungen über Einführung einer normalen Arbeitszeit bis in die Monate März-April 1924 hinaus. Die Eisenhütte Holstein, die vorübergehend unter Rohstoffmangel litt und zu dem Bezuge englischer Kohle genötigt wurde, war im übrigen voll beschäftigt und konnte ein befriedigendes Ergebnis erzielen. Die Erzgruben im Lahngebiet, Siegerland und am Nordrande des Harzgebirges entwickelten sich befriedigend und ergaben gute Abschlüsse. Die Reederei H. Paul Dirsch wurde durch die Beschlagnahme eines Teils der Boote und Kähne schwer getroffen. — Im Verlaufe der Ruhrwirren wurde die Leitung der Berichtsgesellschaft in das unbesetzte Gebiet verlegt. Die außerordentliche Hauptversammlung vom 16. August 1923 hat als neuen Sitz der Gesellschaft Hannover bestimmt. In der gleichen Versammlung wurde das Aktienkapital um 45 Mill. *M* Stammaktien erhöht. — Die Abschluszziffern sind aus der nachfolgenden Zahlentafel ersichtlich.

In <i>M</i>	1919/20	1920/21	1921/22	1922/23
Aktienkapital . .	60 000 000	80 000 000	140 000 000	165 000 000
Vortrag . . . . .	435 263	514 189	631 575	2 419 813
Betriebsgewinn . .	16 045 154	54 326 252	122 284 289	11 892 522 487
Sonst. Einnahmen	193 704	3 108 733	778 380	15 346 269
Zuweisung aus der inneren Rückstellung . . . . .	1 500 000	—	20 000 000	—
Allg. Unk., Zinsen usw. . . . .	6 112 473	24 754 450	63 928 038	8 319 940 326
Abschreibungen . .	1 434 329	3 821 213	6 702 850	1 427 574 405
Rückstellungen . .	2 100 000	18 600 000	41 000 000	2 162 773 838
Reingewinn einschl. Vortrag . . . . .	7 130 318	10 773 510	29 615 513	—
Gewinnanteil des Aufsichtsrates . .	316 129	541 935	1 595 700	—
Gewinnausteil . . .	1) 6 300 000	2) 9 600 000	25 600 000	—
„ „ % . . . . .	12	16	*)	—
Vortrag . . . . .	514 189	631 575	2 419 813	—

**Aktiengesellschaft der Eisen- und Stahlwerke vorm. Georg Fischer, Schaffhausen, Schweiz.** — Das Jahr 1923 brachte auf einigen Gebieten eine etwas lebhaftere Tätigkeit, welche indessen gegen Mitte des Jahres wieder eintrübtigt wurde durch die Währungskrise in Deutschland, der sich gegen Jahresende auch diejenige in Frankreich und Belgien anschloß. Der Absatz nach Deutschland nahm deshalb dauernd ab und zu Ende des Jahres mußten sowohl für deutsche als auch für französische

1) 6 Mill. *M* auf 50 Mill. *M* und 300 000 *M* auf 1/4 von 10 Mill. *M* Aktienkapital.

2) Auf 60 Mill. *M* Aktienkapital.

3) 25% = 25 Mill. *M* auf 100 Mill. *M* Stamm- und 6% = 600 000 *M* auf 40 Mill. *M* Vorzugsaktien (zu 25% eingezahlt).

Werte erhebliche Abschreibungen vorgenommen werden. Im übrigen Ausland gestaltete sich das Geschäft in Weichgußfittings lebhafter. Auch in Stahlformguß war die Beschäftigung durchschnittlich besser, so daß mit wenigen Ausnahmen die Arbeiterschaft in Schaffhausen während des ganzen Jahres voll beschäftigt werden konnte. Die dem Unternehmen nahestehende Maschinenfabrik Rauschenbach, A.-G., hatte im Jahre 1923 ebenfalls einen etwas lebhafteren Geschäftsgang zu verzeichnen. Die Erträge des Eisenbergwerks Gonzen litten unter den Einwirkungen der Ruhrbesetzung. Durch die im Ruhrgebiet eingetretenen Verkehrsstörungen wurde der Absatz wiederholt stark beeinträchtigt. Auch im Elektrostahlwerk St. Gotthard, A.-G. in Giubiasco, ist der Absatz noch hinter den Erwartungen zurückgeblieben. — Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einen Rohgewinn von 8 470 268,20 Fr. und einen Reingewinn von 2 500 109,14 Fr. aus. Hiervon werden 150 000 Fr. der Sonderrücklage und 100 000 Fr. der Angestellten-Ruhegehaltskasse zugewiesen, 200 000 Fr. zu Wohlfahrtszwecken und 93 413,68 Fr. zu Gewinnanteilen verwendet, 1 400 000 Fr. Gewinn (7%) ausgeteilt und 556 695,46 Fr. auf neue Rechnung vorgetragen.

**Aktieselskabet Sydvaranger, Kristiania.** — Die Wiederaufnahme der Tätigkeit im Jahre 1922 wurde während des Jahres 1923 nach Maßgabe der Absatz- und Arbeiterverhältnisse fortgesetzt. Der Absatz wurde in hohem Grade durch das französische Ruhrunternehmen beeinflusst. Die Ausfuhr nach dem Ruhrbezirk ging auf ein Mindestmaß zurück; die nach westdeutschen Werken überhaupt ausgeführten Erzmenzen erreichten nur rd. 50 000 t. Man war deshalb hauptsächlich auf den britischen Markt angewiesen, der im ersten Halbjahr alles aufnahm, was die Gesellschaft an Briketts und Sinter herstellen konnte. Im Laufe des Sommers änderte sich aber auch hier die Lage derart, daß in einem Zeitraum von etwa vier Monaten nicht ein einziger Abschluß in Großbritannien getätigt werden konnte, weshalb sich die Ausfuhr während dieser Zeit nur auf die Erfüllung früher getätigter Geschäfte beschränkte. Erst im Herbst besserte sich die Lage auf dem britischen Markt wieder, so daß es beim Jahreswechsel möglich war, sowohl beide Brikettierwerke als das Sinterwerk voll zu beschäftigen. Mit den Arbeitern wurde nach einem Ausstände im August ein neues Tarifübereinkommen geschlossen, das zum 31. März 1924 von der Arbeiterorganisation gekündigt worden ist. Die Arbeiterzahl betrug am Beginn des Berichtsjahres 896 Mann und erhöhte sich in den folgenden Vierteljahren auf 983 bzw. 1217 Mann. Am 11. August, am Streik-anfang, zählte die Belegschaft 1242 Mann. Nach Schluß des Ausstandes wurden nur rd. 500 Mann wieder eingestellt, die Zahl vermehrte sich nach und nach

und betrug am Jahresschluß 1185 Mann. Um eine schnellere Verladung zustande zu bringen, wurden neue Verladungsanordnungen am Kai fertiggestellt; das Sinterwerk wurde ausgebaut.

Im Erzfeld wurde die Arbeit nach den festgelegten Plänen fortgesetzt und im Laufe des Jahres rd. 144 000 t Grauberg gefördert. Die Jahresförderung betrug rd.

481 600 t Roherz,  
271 300 t Schlich,  
188 300 t Briketts,  
100 700 t Sinter.

Ausgeführt wurden:

6 761 t Schlich,  
189 669 t Briketts,  
105 318 t Sinter.

zusammen: 301 748 t.

Die Bilanz schließt mit einem Betriebsverlust von 1 066 550,07 Kr., der aus dem vorhandenen Verfügungsbestande gedeckt wird. Dieser Bestand steht danach noch mit 6 390 245,89 Kr. zur künftigen Verwendung zu Buch.

Im laufenden Jahre war die Marktlage bisher recht günstig. Ueber die Weiterentwicklung läßt sich jedoch nichts Bestimmtes sagen, besonders mit Rücksicht auf die Unsicherheit, die auf den Arbeitsmärkten in Norwegen und in Großbritannien herrscht, sowie auf Grund der ungeklärten Verhältnisse im Ruhrbezirk, die auch die übrige deutsche Eisenindustrie beeinflusst. Bis zum Zeitpunkt des Erscheinens des Berichtes waren zur Verschiffung im laufenden Jahr zusammen etwa 260 000 t Erze verkauft, bis Ende des Monats März 1924 sollten rd. 100 000 t verschifft werden.

#### Veitscher Magnesitwerke-Actien-Gesellschaft. Wien.

— Im Geschäftsjahre 1922/23 konnte eine Erhöhung des Absatzes nach fast allen Verbrauchsgebieten erzielt werden, wobei besonders bemerkenswert ist, daß auch Amerika trotz des bestehenden hohen Zolles bedeutende Mengen bezog. Gegen Ende des Geschäftsjahres trat ein Rückgang des Auftrageinlaufes ein, der auch gegenwärtig noch andauert. — Die Ertragsrechnung weist einen Rohgewinn von 18 642 536 240 Kr. und nach Abzug von 3 398 292 717 Kr. allgemeinen Unkosten, 6 485 274 425 Kr. Steuern und Abgaben, 996 602 Kr. Abschreibungen und 2 000 000 000 Kr. Zuweisung zum Erneuerungsbestand einen Reingewinn von 6 757 972 496 Kr. aus. Hiervon werden 3 000 000 000 Kr. für Steuern usw. zurückgestellt, 900 000 000 Kr. der außerordentliche Rücklage und 500 000 Kr. dem Beamten- und Arbeiterunterstützungsbestand überwiesen, 425 073 632 Kr. zu satzungsmäßigen Gewinnanteilen verwendet, 1 700 000 000 Kr. Gewinn (85 000 Kr. je Aktie gegen 10 000 Kr. i. V.) ausgeteilt und 232 898 864 Kr. auf neue Rechnung vorgetragen.

### Der deutsche Seekabelverkehr.

Deutschland, das durch den Krieg bekanntlich aus dem unmittelbaren Kabelverkehr mit dem überseeischen Auslande ausgeschaltet worden war, beginnt sich auf diesem Gebiet wieder zu regen, indem es die Verlegung neuer Kabel aufgenommen hat. Die Einzelheiten werden weiter unten zu besprechen sein. Hier erscheint es zunächst angebracht, die in dem Ausbau des gesamten Weltkabelnetzes liegenden allgemeinen Grundlagen zu skizzieren, von denen Deutschland bei seinen neuen Maßnahmen auszugehen hat.

Deutschland mußte zunächst beobachten, daß man sich allenthalben in der Welt darangab, die Kabelverhältnisse, die durch den Krieg überall gelitten hatten, wieder in Ordnung zu bringen und auch Ergänzungen des bisherigen Netzes vorzunehmen. In letzterer Beziehung sind namentlich Italien und die Vereinigten Staaten, diese im Bunde mit England, hervorgetreten. Italien ist im Begriff, drei neue Kabel auszuliegen: eins nach Nordamerika, eins nach Südamerika und eins nach Griechenland. Die Ver-

einigten Staaten und England haben sich über die Verlegung eines neuen Kabels New York—London verständigt, welches das größte und leistungsfähigste der bisherigen überseeischen Kabel werden soll.

Eine Beurteilung der für uns selbst vorliegenden Notwendigkeiten gibt auch ein Blick auf das derzeitige Seekabelnetz der Welt, dessen Entwicklung seit der Wende des Jahrhunderts ein erstaunliches Ausmaß angenommen hat. Im Jahre 1300 waren erst 320 000 km Seekabel in Betrieb, jetzt sind es bereits 590 200 km. Dabei ist der weitaus größte Teil im Besitz von Privatgesellschaften (448 960 km Privatkabel gegenüber 141 220 km Staatskabel), was daraus zu erklären ist, daß die an sich große Zahl der Staatskabel aus Küstenstrecken besteht, während es sich bei den übrigen Kabeln um die großen, dem Weltverkehr dienenden handelt. Die Bautätigkeit wurde durch den Krieg besonders stark angeregt, denn die Kilometerzahl stieg von 519 346 im Jahre 1913 auf 590 183 im Jahre 1922. Es wurden gebaut im Jahre:

			mit einer Länge von
1914	das Kabel	Singapore—Hongkong . . .	2800 km
1915/17	„	„ Peterhead—Archangel . . .	3600 „
1917	„	„ Fayal—Halifax . . .	3900 „
1919	„	„ Ascension—Rio de Janeiro . . .	3900 „
1920	„	„ Aden—Bombay . . .	3400 „
1920/22	„	„ Miami (Florida)—Barbados . . .	3000 „
1921	„	„ Madras—Singapore . . .	3200 „

Ueber den größten Kabelbesitz verfügt dabei bekanntlich England (580 Kabel mit 272 400 km). Es folgen die Vereinigten Staaten von Amerika mit etwa 130 000 km und Frankreich mit rd. 65 000 km. An vierter Stelle steht jetzt das „Pacific Cable Board“ (ein Syndikat von Staaten) mit einem Besitz von 17 430 km, zu dem das längste Kabel der Erde, dasjenige zwischen Vancouver und der Pacific-Insel Fanning (6400 km), gehört. Deutschland stand vor dem Kriege an der vierten Stelle der das Weltkabelnetz beherrschenden Staaten, so daß es nur noch von England, den Vereinigten Staaten und Frankreich übertroffen wurde. Unser Kabelbestand betrug vor Ausbruch des Krieges 43 523 km, von denen 5474 km auf Staatskabel und 38 049 km auf Privatkabel (Kabelgesellschaften) entfielen. Wir konnten dabei auf einen sehr bemerkenswerten Aufstieg in den letzten 15 Jahren verweisen; denn während wir im Jahre 1898 erst über 6186 km an Seekabeln verfügten, waren es 1913 bereits 43 294 km. Unser letzter Friedenskabelbesitz setzte sich in der Hauptsache folgendermaßen zusammen:

1. Emden—Borkum—Fayal (Azoren)—New York: 2 Kabel, verlegt 1900 und 1904, das erste durch eine englische Gesellschaft, das zweite durch Deutschland selbst („Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft“);
2. Menado (Celebes)—Jap (Karolinen)—Guam und Jap—Schanghai, 1905 durch die „Deutsch-Niederländische Telegraphen-Gesellschaft“ verlegt;
3. Constanza—Konstantinopel, 1905 durch die „Ost-europäische Telegraphen-Gesellschaft“ ausgelegt;
4. Emden—Borkum—Teneriffa—Monrovia—Pernambuco und Monrovia—Togo—Kamerun, 1911 durch die „Deutsch-Südamerikanische Telegraphen-Gesellschaft“ fertiggestellt.

Das unter 2 bezeichnete Kabel sollte eine Verbindung Deutschlands mit dem asiatischen Osten bieten, und zwar auf dem Wege über Amerika und das große Stille Meer-Kabel, welches die Vereinigten Staaten mit der Insel Guam verbindet, wobei gleichzeitig die Belange der hier mitwirkenden niederländischen Regierung bezüglich ihrer in Hinterindien gelegenen Kolonien gewahrt werden konnten. Das unter 3 genannte Kabel diente einem unmittelbaren Nachrichtenverkehr zwischen Deutschland und der Türkei, nachdem schon früher eine Landlinie von Berlin nach Bukarest im Besitz der deutschen Reichstelegraphenverwaltung gewesen war. Das vierte Kabel verhalf uns zu einer unmittelbaren Verbindung mit Südamerika und unseren nordwestafrikanischen Kolonien.

So weit die wichtigsten Privatkabel. Die oben angegebenen 5474 km Staatskabel bestanden in der Hauptsache in Küstenverbindungen in der Nord- und Ostsee. Es handelt sich da um etwa 100 kurze Kabelstrecken. Der Friedensvertrag von Versailles hat uns nun fast unsern ganzen Kabelbesitz, jedenfalls des überseeischen, beraubt. Die beiden Verbindungen über den Atlantischen Ozean wurden, wenigstens vorläufig, unter England und Frankreich verteilt; das deutsch-südamerikanische Kabel erhielt Frankreich, das Kabel Constanza—Konstantinopel steht behufs endgültiger Zuteilung noch zur Verfügung des Verbandes, und unsere ostasiatischen Kabelverbindungen haben erst Ende 1921 ihren jetzigen Besitzern fest zugesprochen werden können, indem man sich nach langen Verhandlungen dahin entschied, das von Jap nach Guam führende Kabel Amerika, das nach Menado gehende Holland und das nach Schanghai führende Japan als Eigentum zu überlassen. Dabei mußte Holland als Entgelt für das ihm ausschließlich übertragene Menado-Kabel auf seinen Anteil an den

Stücken, die jetzt an Amerika und Japan gefallen sind, und auf die es gemeinsame Rechte mit Deutschland hatte, verzichten. Diese Aufteilung der Kabel im Fernen Osten hat nicht mit Unrecht die Aufmerksamkeit der ganzen Welt erregt. Man betrachtet die Insel Jap in verkehrstechnischer Hinsicht gewissermaßen als den Schlüssel zu den großen Weltverbindungen, wie sie hier von Osten und Westen zusammentreffen. Die Insel Guam ist das Bindeglied zwischen den Vereinigten Staaten und den Philippinen, dieser am weitesten in der Richtung auf Ostasien vorgeschobenen amerikanischen Besitzung, wodurch der Anschluß Jap—Guam an Bedeutung gewinnt. Jap ist außerdem mit Schanghai, Guam mit Tokio verbunden, so daß man die überaus wichtige Lage der Insel Jap sofort erkennt.

Verblieben sind Deutschland sonach lediglich seine Küstenkabel, die Verbindungen nach den Inseln und den Nachbarländern der Nord- und Ostsee bieten, sowie einige Küstenstrecken der abgetretenen Ueberseekabel, für die es aber vorläufig keine Verwendung hat. Für unsern großen überseeischen Verkehr sind wir also, wenn wir von unseren, später noch zu erwähnenden Funkverbindungen absehen wollen, auf den guten Willen unserer früheren Kriegsgegner angewiesen, und da kommt als der wichtigste Vermittler bekanntlich England in Betracht, dessen Kabel uns fast allein den Zugang zu den übrigen Ländern der Erde eröffnen. Nach den Vereinigten Staaten von Amerika führen zwar auch zwei französische Kabel von Brest aus, aber eine Benutzung dieser Verbindungen kommt für uns kaum in Betracht. Südamerika wird auf seiner Ostküste in der Hauptsache von englischen Kabeln umfaßt, auf der Westküste von englischen und amerikanischen Kabeln. Afrika ist auf beiden Seiten auf dem Wege über die großen englischen Kabel zu erreichen, Australien entweder auch über die englischen Linien, und zwar teils unmittelbar, teils über Afrika, oder mit Hilfe der Nordamerika durchschneidenden Landlinien, und dann wieder über das große englische Kabel Vancouver—Fidschiinseln—Brisbane. Die asiatischen Verkehrsverhältnisse haben wir schon berührt. Auch hier kommen wichtige englische Anschlußkabel, insbesondere das von Manila nach Hongkong führende, in Betracht.

Von einem selbständigen Nachrichtenverkehr, der uns auf dem Wege von Ueberseekabeln in Verbindung mit den großen Weltmärkten in den anderen Erdteilen brächte, kann also keine Rede mehr sein. Wir empfinden diesen Mangel um so schmerzlicher, als wir ja gerade jetzt vor der großen Aufgabe stehen, unsere Wiedereingliederung in den Welthandel herbeizuführen. Erfolgreich kann das aber nur dann geschehen, wenn wir uns frei und unabhängig von allen Vermittlern stellen mit unseren überseeischen Kunden verständigen können, wenn uns dabei auch die von keiner anderen Seite einzuengende Schnelligkeit des Verkehrs zur Verfügung steht, wie sie zurzeit der Stand der Technik ermöglicht. Wir müssen deshalb den lebhaften Wunsch nach eigenen Kabeln haben, und das um so mehr, als nach allem, was wir in den letzten Zeiten haben beobachten können, die deutsche Ware überall in der Welt wiederum einer sehr guten Aufnahme begegnet. Eigene Kabel erscheinen auch aus dem Grunde als eine dringende Notwendigkeit, weil die unsern Verkehr bisher vermittelnden englischen Linien überaus stark belastet sind.

Als ein gewisser Ersatz für die uns fehlenden Kabel konnte bisher die drahtlose Telegraphie betrachtet werden, und sie wird uns auf diesem Gebiet sicherlich auch fernerhin wesentliche Dienste leisten. Es sind namentlich die Vereinigten Staaten von Amerika, die wir auf dem Funkwege erreichen können, und welche Bedeutung auch diese Verbindung schon für uns hat, wird man deutlich erkennen, wenn man bedenkt, daß auf dem Wege über die Vereinigten Staaten auch der Anschluß an Mittel- und Südamerika und den asiatischen Osten mit Hilfe der anschließenden Kabel gefunden werden kann,

und zwar auf einem Wege, der uns eine gewisse Unabhängigkeit gewährt. Vor einigen Monaten haben wir dann im weiteren eine drahtlose Verbindung mit Buenos Aires aufnehmen können. Man darf aber bei allen Funkverbindungen nicht übersehen, daß auch beim Stande der heutigen Technik mit Verkehrsschwierigkeiten gerechnet werden muß, die in der Natur des Betriebes (Witterungsstörungen usw.) begründet sind, während ein Kabel für eine betriebssichere Benutzung und auch für eine dem Auffangen von dritter Seite nicht ausgesetzte Beförderung der Nachrichten zu jeder Tages- und Nachtzeit zur Verfügung steht. Wir erkennen also, daß das Aushilfsmittel der drahtlosen Telegraphie einen Verzicht auf eigne Kabel nicht gestattet, und die in den obigen allgemeinen Ausführungen gegebene Begründung für die Wiedereingliederung Deutschlands in den Weltkabelverkehr wird dadurch noch weiter gestützt.

Im Jahre 1922 haben nun Verhandlungen, die schon seit längerer Zeit über den Wiederaufbau der deutschen Kabellinien im Gange waren, zu einem greifbaren Ergebnis geführt, das von einer Einigung der großen deutschen Kabelgesellschaften mit dem Reich über die Entschädigung für die abgetretenen Kabel und von der Geldbeschaffung für ein neues Kabelverlegungsunternehmen ausging. Die drei an den Abmachungen beteiligten Kabelgesellschaften, die Deutsch-Atlantische, die Deutsch-Südamerikanische und die Osteuropäische Telegraphengesellschaft, wurden miteinander verschmolzen. Diese Vereinheitlichung gab die Grundlage für die Entschädigung durch das Reich und für die geldliche Sicherung des Wiederaufbaues. In dem Bestreben, zunächst überhaupt einmal eine unmittelbare Verbindung mit überseeischen Gebieten zu gewinnen, hatte man sich mit der amerikanischen Commercial Cable Company zusammengefunden, die ein Kabel von New York nach den Azoren zu verlegen übernahm, während die neue deutsche Kabelgesellschaft eine Verbindung von Emden nach den Azoren herzustellen hatte. Die geldliche Grundlage für den Bau des deutschen Kabelteils ergab sich daraus, daß sich das Reich als Entschädigung für die Kriegsverluste der drei Kabelgesellschaften eine Abfindungssumme von 500 Millionen  $\mathcal{M}$  zu zahlen bereit erklärte. Zur Deckung der weiter erforderlichen 500 Millionen  $\mathcal{M}$  hatte die Ausgabe von Schuldverschreibungen zu erfolgen, für die das Reich die Zinsgewähr übernahm. Für die Aktionäre der drei Kabelgesellschaften bot sich infolge des neuen Aufbaues des Unternehmens die Möglichkeit, ihre bisherige Beteiligung beizubehalten, ohne gezwungen zu sein, den in ihrem Endergebnis ungewissen Ansprüchen auf Entschädigung aus dem Verlust der Kabel nachzugehen. Ueber den Stand der Arbeiten an dem deutschen Teil der neuen Verbindung Emden—New York hat man Zuverlässiges nicht gehört, man wird aber annehmen dürfen, daß das Kabel in nicht zu ferner Zeit dem Betriebe wird übergeben werden können. Im Mai 1922 wurde bekanntgegeben, daß die Arbeiten zur Verwirklichung des ganzen Planes begonnen hätten, und daß man mit der Fertigstellung des Kabels in etwa ein- einhalb Jahren rechnen könne. Die Commercial Cable Company verfügte bereits damals über eine Verbindung von den Azoren nach Nordamerika, so daß sie jederzeit in der Lage ist, auch vor Vollendung des eigenen neuen Kabels New York—Azoren den unmittelbaren Verkehr mit Deutschland ohne Umleitung aufzunehmen.

Die jüngste Zeit hat nun einen weiteren Fortschritt im Ausbau des deutschen Seekabelnetzes gebracht. Am 20. Januar 1924 wurde amtlich gemeldet: „Der Telegrammverkehr nach Südamerika, Afrika und dem Fernen Osten wurde vor dem Kriege zu einem großen Teil über das deutsche Kabel von Emden nach Vigo befördert und dort den Linien der Eastern Telegraph Company übergeben. Die Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft beabsichtigt, das Kabel Emden—Vigo in nicht zu ferner Zeit wie-

derherzustellen, und hat sich mit der Eastern über die Wiederaufnahme des Betriebes verständigt. Um den deutschen Verkehr bis zur Fertigstellung des neuen Vigo-Kabels schon sammeln und der Eastern mit Beschleunigung zuführen zu können, stellt sie augenblicklich eine unmittelbare Verbindung zwischen dem deutschen Telegraphennetz und dem Netz der Eastern durch ein besonderes Kabel zwischen Emden und London her. Zu dieser vorläufigen Verbindung über London dient ein von Borkum bis zum englischen Kanal führendes Kabel der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft, das bis zum englischen Küstenort Dumpton Cap verlängert und durch englische unterirdische Landtelegraphenleitungen unmittelbar mit der Londoner Station der Eastern Telegraph Company verbunden wird.“ Mitte Februar kam dann die Meldung, daß die Verbindung Emden—London fertiggestellt sei. Für die Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft bildete diese Verbindung also den Anfang zur tatsächlichen Wiedereingliederung in das überseeische Verkehrsnetz. Das Kabel dient zur Beförderung von Telegrammen zwischen Deutschland und Südamerika, Afrika, Australien und Asien, die nunmehr, ohne fremde Staatstelegraphenämter zu berühren, unmittelbar zwischen Emden und dem zwischenstaatlichen Kabelnetz ausgetauscht werden. Eine tiefer liegende Bedeutung dieser Verbindung wird man in der Verständigung erblicken können, die zwischen der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft und der Eastern Telegraph Company, also diesen beiden führenden Unternehmungen, im Sinne gegenseitiger Förderung zustande gekommen ist.

Diplom-Kaufmann Dr. Fritz Runkel, Bensberg b. Köln.

### Buchbesprechungen<sup>1)</sup>

Ihering, Albrecht von, Geh. Reg.-Rat a. D., Berlin-Zehlendorf: Die Gasmaschinen. Berechnung, Untersuchung und Ausführung der mit gasförmigen und flüssigen Brennstoffen betriebenen Explosions- und Verbrennungskraftmaschinen. Leipzig: Wilhelm Engelmann. 40.

T. 1. Die Generatoren zur Gaserzeugung. Mit 162 Fig. im Text. 4., völlig umgearb. Aufl. 1923. (XII, 422 S.) Gz. 26  $\mathcal{M}$ , geb. Gz. 29  $\mathcal{M}$ .

Der Verfasser geht von der richtigen Ansicht aus, daß ein starkes Bedürfnis nach einer zusammenfassenden Darstellung des Gesamtgebietes der Gaserzeugung vorliegt. Bisher gab es ein derartiges Werk nicht, es waren nur Abhandlungen über Teilgebiete der Gaserzeugung bekannt. Insbesondere fehlte es an einer kritischen Beurteilung der verschiedenen baulichen Ausführungen, der einschlägigen Betriebsweisen sowie des Einflusses der Brennstoff-, Zustellungs- und Bedienungsverhältnisse usw. auf den Betrieb, z. B. die Güte des Gases, auf die Austragung und den Kohlenstoffgehalt der Asche, auf die Verschlackungsgefahr usw. Zweifellos sind die Schwierigkeiten, die sich der Klärung dieser z. T. verwickelten Zusammenhänge entgegenstellen, bedeutend; wenn aber auch nicht alle diese Fragen mit zwingender Beweiskraft beantwortet werden können, so wäre doch für ihre Beurteilung schon viel gewonnen durch eine Zusammenstellung und eingehende Erörterung der vorliegenden praktischen Erfahrungen und durch eine übersichtliche Aufstellung von Gesichtspunkten und Richtlinien.

Leider kann nicht behauptet werden, daß das vorliegende Buch trotz seines Umfangs und seiner Beigaben diese Erwartungen erfüllt. Im ersten Hauptstück vermißt man eine ausführliche Behandlung der als Ausgangsstoff dienenden festen Brennstoffe. Die theoretischen Grundlagen sind ziemlich unübersichtlich und sehr willkürlich zusammengestellt, die Angaben über die Zu-

<sup>1)</sup> Wo als Preis der Bücher eine Grundzahl (abgekürzt Gz.) gilt, ist sie mit der jeweiligen buchhändlerischen Schlüsselzahl zu vervielfältigen.

sammensetzung der verschiedenen Gasarten beschränken sich zu sehr auf zufällige Unterlagen aus dem Schrifttum, so daß eine wirkliche Uebersicht nicht gegeben ist. Die breite Behandlung der elementaren Grundlagen zur Berechnung von Gewicht, Volumen, Heizwert der Gase usw. wirkt ermüdend und störend. Das zweite und das dritte Hauptstück behandeln die Theorie und die allgemeinen praktischen Grundlagen der Vorgänge im Gaserzeuger selbst in ebenso unzureichender Weise. Die eingangs erwähnten wichtigen Zusammenhänge werden auf 2 bis 3 Seiten erledigt, und ihre Schilderung erhebt sich nicht über die der allgemein bekannten elementaren Tatsachen. Im 4. bis 7. und im 9. bis 11. Hauptstück werden die verschiedenen Bauarten in sehr breiter Weise beschrieben; dabei ist die Einteilung des Stoffes nach Lieferfirmen nichts weniger als zweckmäßig. Auch die Gruppeneinteilung nach Druckgas-, Sauggas- und Drehrost-Gaserzeugern sowie Sauggas-Gaserzeugern mit umgekehrter Verbrennung usw. erscheint unzuweckmäßig, da es für die Ausführung der Gaserzeuger ziemlich nebensächlich ist, ob sie mit Ueberdruck oder mit Unterdruck betrieben werden. Der Stoff ist hierbei zu wenig nach gemeinsamen baulichen Merkmalen eingeteilt. Ebenso unzuweckmäßig erscheint die Einschlebung der Urteergewinnung als achties Hauptstück zwischen die Abschnitte über Doppelfeuer- und Wassergaserzeuger einerseits und Sauggaserzeugern mit umgekehrter Verbrennung andererseits sowie die Abtrennung dieses Hauptstückes von dem 12. Abschnitt über Gasreinigung. Die Hauptstücke 4 bis 7 und 9 bis 11 enthalten Beschreibungen einer großen Anzahl verschiedenster Gaserzeugerbauarten; man vermißt jedoch die Abstichgaserzeuger, die eine ausführliche Würdigung verdient hätten. Die verschiedenen Bauarten von Gaserzeugern und Zubehörsapparaten werden unter häufigen Wiederholungen in ermüdender Weise bis in die kleinsten Einzelheiten beschrieben. Trotz Anführung verschiedener Versuchsergebnisse hat die Art der Darstellung einen werbeblatmäßigen Charakter und befriedigt weder in wissenschaftlicher noch in praktischer Hinsicht. Brennende Fragen — z. B. die folgenden: Schacht- oder Drehrostgaserzeuger? Ausführung des Rostes, ob Glatt- oder Höckerrost? Naß- oder Trockenaustragung? Ausgemauerter Schacht oder Kühlmantel? Art der Mantelzustellung? Einfluß der Brennstoffbeschaffenheit, der Aschenzusammensetzung, der Bedienungweise? — werden überhaupt nicht oder höchstens nebenbei und unzulänglich behandelt. Ebenso fehlt eine eingehende Behandlung der Stochlochverschlüsse und der Betriebsüberwachung.

Ein wesentliches Kennzeichen eines guten technisch-wissenschaftlichen Buches ist neben einem entsprechenden Gehalt an wissenschaftlichen Tatsachen und praktischen Erfahrungen der planvolle Aufbau in der Darstellung des behandelten Stoffes, die das Gemeinsame vom Einzelnen, das Wesentliche vom Unwesentlichen trennt und hiermit eine solche Uebersicht gibt, daß man das Gesuchte aus der Masse anderer Fragen mit leichter Mühe herausfinden kann und Wiederholungen nach Möglichkeit vermieden werden. In dieser Beziehung kann das vorliegende Werk nicht als Bereicherung unserer Fachschriften angesprochen werden.

G. Neumann.

**Bubnoff, Serge von, Dr., Privatdozent an der Universität Breslau:** Die Kohlenlagerstätten Rußlands und Sibiriens und ihre Bedeutung für die Weltwirtschaft. Im Auftrage und mit Unterstützung des Osteuropa-Instituts in Breslau. Mit 30 Textfig. Berlin: Gebr. Borntraeger 1923. (VIII, 244 S.) 4<sup>o</sup>. Gz. 15 *M.*

Bei der neuerdings wiederum erwachten Beachtung Rußlands wird eine genauere Kenntnis der dortigen Kohlenlager und der darauf beruhenden Möglichkeiten für die Schaffung von Industrien zweifellos von großem Werte sein, und schon aus diesem Grunde muß auf die vorliegende fleißige und umfangreiche Zusammen-

stellung der einschlägigen Unterlagen durch den Verfasser, einen guten Kenner der Verhältnisse, aufmerksam gemacht werden.

Inhaltlich werden zunächst die allgemeinen Umstände für die Bildung und Lagerung der russischen Kohlen behandelt, worauf bei der Besprechung der einzelnen Gebiete das in den Vordergrund gestellt wird, was für Westeuropa auch wirtschaftlich von Bedeutung ist. Daher sind Gebiete, wie die Becken von Kusnez, Irkutsk und Donez, die zusammen 98% aller Kohlenvorräte Rußlands enthalten, mit Recht ausführlicher beschrieben als die Vorkommen z. B. von Moskau und von Ostsibirien oder die zahlreichen kleineren Braunkohlenlager. Aus dem Buch geht hervor, daß das europäische Rußland kaum die nötigen Kohlen besitzt, um sich selbst zu versorgen, und gewisse Bezirke stets auf eine Einfuhr aus Westeuropa angewiesen sein werden, zumal da die russischen Kohlenbezirke geographisch ungünstig liegen. Ein Nutzen aus den russischen Kohlen für die Weltwirtschaft ist nur durch planmäßig geregelte Verwertung an Ort und Stelle, durch Schaffung einer heimischen Schwerindustrie, zu erwarten.

Schr.

**Demuth, Walter, Oberingenieur, Vorstand des mechan. Laboratoriums der Porzellanfabrik Hermsdorf i. Th.:** Die Materialprüfung der Isolierstoffe der Elektrotechnik. Unter Mitarbeit der Oberingenieure Hermann Franz und Kurt Bergk. 2., verm. und verb. Aufl. Mit 132 Abb. im Text. Berlin: Julius Springer 1923. (VIII, 254 S.) 8<sup>o</sup>. Geb. 12 (Gold-) *M.*

Die in der Elektrotechnik verwendeten Isolierstoffe entsprechen häufig nicht den gestellten Anforderungen, und deshalb ist es dringend erwünscht, daß durch genaue Prüfungen die für Konstruktion und Betrieb elektrischer Maschinen und Apparate erforderlichen Eigenschaften festgestellt werden. In erster Linie muß der Konstrukteur bei der Wahl der zu verwendenden Isolierstoffe mit diesen und ihren Eigenschaften genau vertraut sein, aber auch der Verbraucher muß sich ein Bild beider machen können, damit er die Eignung und Preiswürdigkeit der aus jenen Stoffen hergestellten elektrischen Gegenstände zu beurteilen vermag.

Das vorliegende Werk gibt in seinem ersten Teile eine eingehende Zusammenstellung und Beschreibung der Versuchsarten sowie der dazu erforderlichen Geräte und zeigt, wie diese für alle handelsüblichen festen Isolierstoffe benutzt werden können; außerdem werden noch die für eine große Anzahl dieser Stoffe festgestellten Eigenschaften aufgeführt. Der zweite Teil des Buches befaßt sich mit den flüssigen Isolierstoffen einschließlich erhärtender Lacke, Ausgußmasse und dergleichen in derselben Weise wie der erste Teil. — Im Text der Abhandlungen sind die Prüfungs-Vorschriften und die zu ihrer Abfassung berufenen Vereinigungen mit aufgeführt.

Das Buch wird den beteiligten Kreisen zur Unterrichtung sowie zur Ausführung eigener Prüfungen sehr willkommen sein und hoffentlich dazu beitragen, daß die sachgemäße Prüfung der Isolierstoffe sich immer weiter verbreitet, damit die so oft festgestellte Verwendung ungeeigneter Isolierstoffe bei der Konstruktion elektrischer Gegenstände vermieden wird. Die Hütten- und Walzwerksbetriebe haben das allergrößte Interesse daran, daß trotz der bestehenden schweren Betriebsbedingungen eine möglichst große Lebensdauer der elektrischen Maschinen und Apparate erreicht wird. Es ist dringend zu wünschen, daß nach dieser Richtung hin noch weitere Fortschritte gemacht werden, und daß die Bemühungen der Kommission für Isolierstoffe beim Verbands deutscher Elektrotechniker, die Isolierstoffe auch in der Verwendungsform zu prüfen und dementsprechend zu klassifizieren, Erfolg haben.

B. Schöne.

**Föppl, Aug., Dr. Dr.-Ing., Professor der Technischen Hochschule in München, Geh. Hofrat, und Dr.-Ing. Otto Föppl, a. o. Professor und Vorstand d. Festig-**

keitslaboratoriums der Techn. Hochschule in Braunschweig: *Grundzüge der Festigkeitslehre*. Mit 141 Abb. im Text u. auf 1 Taf. Leipzig u. Berlin: B. G. Teubner 1923. (IV, 290 S.) 8°. Gz. geb. 12 M.

(Teubners Technische Leitfäden. Bd. 17.)

Nach dem Vorwort hatten die Verfasser die Absicht, ein Hilfsmittel für strebsame Ingenieure zu schaffen, die über eigene praktische Erfahrungen verfügen, und ihre theoretischen Kenntnisse erweitern sowie vertiefen wollen. Vorausgesetzt werden die einfachsten Lehren der Differentialrechnung. Der Leser soll „mit der neueren Festigkeitslehre so weit vertraut gemacht werden, daß er die in der Praxis häufiger vorkommenden Aufgaben zu lösen vermag und auch verwickelteren Problemen nicht ganz hilflos gegenübersteht“. Da für dieses weitgesteckte Ziel, bei verhältnismäßig ausführlicher Bearbeitung der Verdrehungslehre sowie Behandlung der Frage nach den Ursachen für Rißbildung bei Schwingungsbeanspruchung und nach der Fortschreitungs-geschwindigkeit von Rissen unter Bezugnahme auf neuere Versuche des jüngeren Verfassers, nur 290 Seiten zur Verfügung stehen, so ergab sich die Notwendigkeit sehr knapper Darlegung der Anschauungen und Erkenntnisse der Verfasser ohne jede Erörterung der Belege. Der oben angeführten Voraussetzung, daß der Leser über eigene praktische Erfahrung verfügen soll, daß also ein eigenes Urteil angenommen werden darf, kommt daher besondere Bedeutung zu, da dem Leser die Berücksichtigung der bei praktischen Ausführungen herrschenden Verhältnisse, soweit sie beim Rechnungsansatz nicht bewertet sind, trotz der klaren und flüssigen Darstellung ganz überlassen bleibt. Der Leser muß die Brücke zwischen Rechnung und tatsächlichem Verhalten, die nicht immer leicht zu schlagen ist, selbst bauen und ihre oft recht unsichere Tragfähigkeit auf eigene Verantwortung beurteilen.

Im übrigen besitzt das Buch die bekannten Vorzüge der Föpplischen Werke. *R. Baumann.*

**Dannemann, Friedrich:** *Die Naturwissenschaften*, in ihrer Entwicklung und in ihrem Zusammenhang dargestellt. (4 Bde.) 2. Aufl. Leipzig: Wilhelm Engelmann. 8°.

Bd. 4: *Das Emporblühen der modernen Naturwissenschaften seit der Entdeckung des Energieprinzips*. Mit 74 Abb. im Text u. mit e. Bildn. von Helmholtz. 1923. (XII, 630 S.) 12,50 (Gold-)M., geb. 14,50 (Gold-)M.

Der vorliegende vierte Band<sup>1)</sup> bildet den Abschluß des Werkes, das in seiner Gesamtheit von unschätzbarem Wert für ein immer wachsendes tieferes Verständnis der Naturwissenschaften aller Gebiete ist; er beschäftigt sich mit dem Emporblühen der modernen Naturwissenschaften seit der Entdeckung des Energieprinzips. Mancher hätte hier vielleicht ein noch schärferes Herausarbeiten des Grundgedankens gewünscht, daß die Naturwissenschaften untereinander und mit unserer heutigen Kultur durch so enge Bande verknüpft sind, daß ein Fortschritt auf dem einen Gebiet, wenn er überhaupt beachtet wird, fast stets Fortschritte auf den Nachbargebieten zur Folge hat. Woraus sich die Notwendigkeit gerade für die Forscher eines verarmten Volkes ergibt, mehr als je die gesamten Nachbargebiete zu verfolgen und nicht mit altem Gelehrtenzopf sich auf den Gebieten, die nicht unmittelbar ihr Sonderfach bilden, als Laien zu brüsten. Dannemann führt auf geschichtlichem Wege an die neuzeitlichen Grundfragen fast aller naturwissenschaftlichen Arbeit heran, so daß die Bände in der steten Anwendung des Zusammenhangs der einzelnen Zweige untereinander einen gewaltigen Schritt vorwärts bedeuten. Jedem Ingenieur, jedem Forschenden und Lernenden darf das Studium des Werkes für die Mußestunden nur wiederholt empfohlen werden. *K. D.*

**Niebuhr, Heinrich, Dr.:** *Die Reorganisation der englischen Eisenindustrie*. Berlin und Leipzig: Walter de Gruyter & Co. 1923. (VIII, 138 S.) 8°. Gz. 4,50 M.

(Sozialwissenschaftliche Forschungen. Hrsrg. von der Sozialwissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaft. Abt. 3, H. 4.)

Ueber die Reorganisation der englischen Eisenindustrie ist besonders während des Krieges in „Stahl und Eisen“<sup>1)</sup> mehrfach berichtet worden, eine zusammenfassende Darstellung, wie die vorliegende, hat aber bisher gefehlt. Der Verfasser, der seine Arbeit im Juni 1922 bereits zum Abschluß gebracht hat, kommt zu folgendem Ergebnis: Die englische Eisenindustrie ist in ihrer Entwicklung langsamer als die deutsche und amerikanische zu Großbetrieben, zu gemischten Betrieben und zum Zusammenschluß übergegangen und wies in der Vorkriegszeit gegenüber ihren deutschen und amerikanischen Wettbewerbern, die sich neuzeitig entwickelten, betriebstechnische und organisatorische Mängel auf. Auch in technischer Beziehung war sie vielfach rückständig geblieben. Ihre Anlagen waren zum Teil veraltet, die Einzelunternehmungen verhältnismäßig klein geblieben; der Jahrhunderte alte Freiheitgedanke des englischen Unternehmertums sträubte sich gegen Zusammenschlüsse, die günstigen Erzeugungsbedingungen (Kohle neben Erz, geringe Entfernungen, billige Eisenbahnfrachten, vorteilhafte Seefrachtlage) verbürgten lange Zeit Wettbewerbsfähigkeit und Absatz. Bald aber zeigte sich die mit dieser Entwicklung verbundene größere Abhängigkeit vom Auslande und die geringere Widerstandskraft im Kampfe um den Absatz. Besonders der Weltkrieg führte den Engländern die Notwendigkeit vor Augen, ihre Eisenindustrie umzugestalten. Diese Neugestaltung wurde unter hauptsächlichlicher Führung des englischen Munitionsministeriums durchgeführt. In wirtschaftlicher und technischer Beziehung blieb sie zwar unvollendet, aber sie war doch ein außerordentlicher Erfolg, denn sie sicherte die Massenerzeugung, sorgte für technische Neuerungen, für Normung und Typung, und entwickelte die Betriebsverknüpfung, um der Industrie die Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkte wiederzugeben. Technisch steht auch heute noch die englische Eisenindustrie, im Durchschnitt genommen, nicht auf der Höhe der deutschen, besonders wegen der zeitweiligen Vernachlässigung der wissenschaftlichen Arbeit. (Ob diese Begründung noch stichhaltig ist, sei dahingestellt. Der Berichtersteller.) Die Zusammenschlußbewegung zur Sicherung der Rohstoffversorgung und des Absatzes hat aber ähnlich wie in Deutschland große Fortschritte gemacht. Der Verfasser schließt mit dem Bemerkten, die Zukunft müsse zeigen, ob die jetzt errungenen organisatorischen Vorteile nur eine vorübergehende Erleichterung im Wettbewerbe bedeuten, oder ob sie mit Hilfe wissenschaftlicher und technischer Höchstleistungen der Industrie eine sichere Zukunft bringen werden. (Diese Frage kann man zurzeit dahin beantworten, daß der Einbruch der Franzosen in das Ruhrgebiet den Engländern für die Wiederbelebung ihres Geschäftes zugute gekommen ist und die Stellung der englischen Eisenindustrie erheblich gefestigt hat.) Angaben darüber, welche Entwicklung das Kartellwesen in der englischen Eisenindustrie genommen hat, sind in dem Buche leider nicht enthalten. Daraus kann man wohl schließen, daß auch heute, wie in der Vergangenheit, das Kartellwesen in der englischen Eisenindustrie nur eine untergeordnete Rolle spielt. Zwei Formmängel des Buches seien erwähnt: eine bisweilen zu breite Darstellung volkswirtschaftlicher Selbstverständlichkeiten und zahlreiche Wiederholungen derselben Gedankengänge.

*Dr. Eduard Buchmann.*

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen: *Bergbaue Steiermarks*, Hrsrg. von Dr. Karl A. Redlich, o. ö. Professor der deutschen tech-

<sup>1)</sup> Wegen der früheren Bände vgl. St. u. E. 41 (1921), S. 102; 42 (1922), S. 799; 43 (1923), S. 838.

<sup>1)</sup> z. B. St. u. E. 36 (1916), S. 1159/60; 37 (1917), S. 423/29.

nischen Hochschule in Prag. Wien und Leipzig: F. Deuticke. 80.

X. Redlich, K. A., und W. Stanczak: Die Erzvorkommen der Umgebung von Neuberg bis Gollrad. — XI. Redlich, K. A.: Der Erzzug Vordernberg-Johnsbachtal (1. Eisenerz, 2. Radmer, 3. Johnsbachtal). (Mit Textabb., 6 farb. Kart. und 1 Tafelbeil.) 1923. (144 S.)

Aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. 15 (1922), H. 1.

Während der Abbau der Erzvorkommen in der Umgebung von Neuberg bis Gollrad aufgegeben ist und daher deren Beschreibung mehr geschichtliche Bedeutung besitzt, ist die Darstellung des Erzzugs Vordernberg-Johnsbachtal mit dem berühmten Steirischen Erzberg für weitere Kreise interessant. Beide Teile sind auf Grund umfangreichen Schrifttums sorgfältig bearbeitet und durch Karten und Skizzen erläutert. \*

Technologie, Chemische, in Einzeldarstellungen. (2. Aufl.) Hrsg.: Prof. Dr. A. Binz, Berlin. Leipzig: Otto Spamer. 80.

[B.] Spezielle chemische Technologie.

[Bd. 2.] Vogel, J. H., Professor Dr., Berlin: Das Acetylen, seine Eigenschaften, seine Herstellung und Verwendung. Unter Mitw. von Dr. Anton Levy-Ludwig, Berlin, Professor Hermann Richter, Hamburg, Dr.-Ing. Armin Schulze, Altenburg, Dr.-Ing. Steil, Berlin. 2., verm. Aufl. Mit 180 Fig. im Text. 1923. (XI, 424 S.) 14 G.-M., geb. 18 G.-M.

Wie das Vorwort des Bandes mit Recht betont, haben sich im Laufe des letzten Jahrzehntes mit der Erweiterung des Anwendungsgebietes auch unsere Kenntnisse vom Wesen und den Eigenschaften des Acetylens vertieft. Dem trägt die neue Auflage in jeder Hinsicht Rechnung. Wenn dabei auch die bewährte Einteilung des Stoffes im großen und ganzen die alte geblieben ist, so weist das Buch, dem einige neue Mitarbeiter erstanden sind, doch überall die Spuren der Fortschritte auf, deren das bearbeitete Gebiet sich zu erfreuen gehabt hat. Auf alle Verbesserungen dieser Art einzugehen, würde zu weit führen; wir erwähnen nur, daß u. a. der Abschnitt „Technische Herstellung des Acetylens“ gründlich umgearbeitet und der Abschnitt „Verwendung des Acetylens in der autogenen Metallbearbeitung“ von seinem jetzigen Bearbeiter (Prof. H. Richter, Hamburg) völlig neugestaltet und entsprechend erweitert worden ist. Auch die wesentlich erhöhte Bedeutung des Acetylens für die Weiterverarbeitung zu anderen chemischen Erzeugnissen tritt in der Neuauflage deutlich hervor. Das ausführliche Quellenchriftenverzeichnis am Schlusse des Textteiles nennt nur einige neue Bücher und Zeitschriften; es berücksichtigt leider nicht, daß „Das autogene Schweißen und Schneiden mit Sauerstoff“ von Felix Kagerer (Wien 1909) im Jahre 1919 in zweiter, erweiterter Auflage erschienen ist. — Das vorliegende Werk verdient nach wie vor die Empfehlung, die ihm bei seinem ersten Erscheinen im Jahre 1911, auch an dieser Stelle!, zuteil geworden ist. \*

Wolff, Walter: Technik und Dichtung. Ein Ueberblick über hundert Jahre deutschen Schrifttums. Leipzig: Ernst Oldenburg's Verlag (1923). (173 S.) 80. Gz. 4 M.

„Von den Dichtern der Technik . . . will dieses Büchlein berichten“, will an Proben unserer Dichtkunst und durch erläuternde Betrachtungen zeigen, was das Wesen des Dichter-Ingenieurs ausmacht, wie sich der Dichter zu den Vorgängen und Schöpfungen der Technik stellt. Der Verfasser (oder besser gesagt Herausgeber) beginnt mit unseren Klassikern (Schillers Lied von der Glocke) und führt uns hindurch bis zur Gegenwart, allerdings ohne die Quellen seines Buches zu erschöpfen. Als seine Mitarbeiter be-

handeln Paul Martell Goethe und die Technik, Kurt Meyer-Rotermund die Romantiker. Was ferner über Max Eyth und Max Maria von Weber gesagt wird, stützt sich zumeist auf die bekannten Schriften von Carl Weihe<sup>1)</sup>. Wem noch fremd ist, wie sich die Welt der Technik im Empfinden des Dichters spiegelt, dem sei das anziehende Büchlein freundlicher Beachtung empfohlen. \*

Wörterbücher, Schломann-Oldenburg[s] Illustrierte Technische, in sechs Sprachen: Deutsch, Englisch, Französisch, Russisch, Italienisch, Spanisch. Hrsg. von Alfred Schломann. München: Oldenburg, Verlags-A.-G. 80.

Bd. 14. Faserrohstoffe. Mit 434 Abb. u. zahlr. Formeln. (1923.) (X, 500 S.) Geb. 20 G.-M.

Es kann nicht die Aufgabe unserer Zeitschrift sein, den vorliegenden Band des großen Wörterbuches, der inhaltlich dem Arbeitsgebiete von „Stahl und Eisen“ recht fern liegt, irgendwie kritisch zu würdigen. Wenn wir trotzdem auf den Band hier kurz eingehen, so geschieht es nur, um unsere Leser auf das Fortschreiten des Gesamt-Werkes, das ihnen aus den Besprechungen früher erschienener Bände<sup>2)</sup> bekannt sein dürfte, aufmerksam zu machen und sie auf einige äußerliche Aenderungen hinzuweisen, die den neuen Band vor den älteren auszeichnen. Zunächst hat das bisherige Taschenformat (16<sup>o</sup>) einem handlichen Oktavformat weichen müssen; das ist bei einem Buche, das ohnehin noch 500 Seiten umfaßt, nur zu begrüßen. Weiter ist das Wörterverzeichnis am Schlusse, das früher für alle behandelten Sprachen, mit Ausnahme der russischen, in einem Alphabet durchlief, nach Sprachen getrennt worden; auch diese Neuerung wird man, zumal da die Einzelalphabete durch Ausschnitte an den Blatträndern äußerlich sofort greifbar sind, als eine Verbesserung bezeichnen müssen. Und schließlich bleibt noch als bedeutungsvoll für den Gebrauch des Wörterbuches im kaufmännischen Verkehr zu erwähnen, daß die Telefunken-Marconi-Code-A.-G. dem von ihr herausgegebenen Internationalen Code eine Tabelle angefügt hat, mit deren Hilfe man jeden in dem Wörterbuche enthaltenen technischen Ausdruck code-mäßig telegraphieren kann. \*

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute. Aus den Fachausschüssen.

Am Sonntag, den 11. Mai 1924, vormittags 11 Uhr, findet in Hagen i. W., Stadthalle, kleiner Saal, die

#### 4. Gemeinschaftssitzung der Fachausschüsse statt.

Tagungsordnung:

1. Die Entwicklung der Dampfwirtschaft und ihre Einwirkung auf den Hüttenbetrieb.
  - a) Entwicklungslinien des Dampfkesselbaues. Vortrag von Direktor Dipl.-Ing. Max Ott, Hannover-Linden.
  - b) Entwicklungslinien des Dampfkraftmaschinenbaues und die Aussichten des Gasmaschinenbetriebes. Vortrag von Professor Hubert Hoff, Aachen.
2. Verschiedenes.

Die Einladungen sind am 14. April an die deutschen Hüttenwerke ergangen.

Am Vortage, Samstag, den 10. Mai, finden in den Räumen der Gesellschaft „Concordia“ zu Hagen auch Vollsitzungen des Hochofenausschusses und des Stahlwerksausschusses statt. Die Tagesordnungen werden demnächst an dieser Stelle bekanntgegeben.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 37 (1917), S. 218; 38 (1918), S. 575.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 41 (1921), S. 245/6.

<sup>1)</sup> St. u. E. 31 (1911), S. 1319.