

## Der heutige Stand der neueren Schweißverfahren. I.

Von Dipl.-Ing. P. Schimpke in Chemnitz.

Neben der seit Jahrhunderten bekannten Feuerschweißung von Schmiedeisen und dem in Gießereien seit langem benutzten Anschweißen oder richtiger Angießen abgebrochener Stücke haben in den letzten zwei Jahrzehnten verschiedene neuere Schweißverfahren überraschend schnell ihre vielseitige Brauchbarkeit erwiesen. Ihr Wert steckt nicht allein darin, daß sie in betriebstechnischer und wirtschaftlicher Beziehung den alten Verfahren teilweise überlegen sind; sie haben vielmehr dem Schweißen auch weitere, ihm bisher verschlossene Gebiete erobert. Außerdem dürften manche von ihnen sicherlich noch sehr entwicklungsfähig sein.

Um eine Uebersicht und zugleich Einteilung der jetzt üblichen Schweißverfahren zu geben, kann man zunächst davon ausgehen, daß unter Schweißen eigentlich nur das Zusammenfügen zweier Metallteile in weichem, teigigem Zustand verstanden wird. Danach sind neben der Feuerschweißung als neuere Verfahren die Wassergasschweißung und die elektrische Widerstandsschweißung, teilweise auch die Thermitschweißung anzuführen. Diesen Verfahren muß man dann diejenigen gegenüberstellen, die eine Verbindung der Metallteile in flüssigem Zustand herbeiführen: das Anschweißen bei Gußeisen und die neueren Verfahren der elektrischen Lichtbogen-schweißung, der Thermitschweißung sowie die verschiedenen autogenen Schweißverfahren. Weiter läßt sich auch die rein historische Reihenfolge und schließlich eine solche rechtfertigen, bei der die Quellen zur Erzeugung der Schweißhitze (z. B. das Koksfeuer, das Thermit, der elektrische Strom, die Stichflamme von Gas-Sauerstoff-Gemischen) die Grundlage bilden. Man würde nur eine andere Folge der vorher genannten Verfahren erhalten.

Im folgenden soll versucht werden, einen Ueberblick über den heutigen Stand aller genannten, insbesondere der neueren Schweißverfahren zu geben und auch die Erfahrungen kurz zusammenzufassen, die beim Schweißen nach den einzelnen Methoden gemacht worden sind. Dabei wird manches bekannte, des Zusammenhangs und der Uebersicht halber, mit erwähnt werden müssen, während anderseits die Ausführungen, schon des Umfangs wegen,

keinen Anspruch darauf machen, ganz lückenlos zu sein.

### Die Feuerschweißung.

Die Feuerschweißung erfordert schmiedbares Eisen, dessen Schweißbarkeit mit wachsendem Kohlenstoffgehalt abnimmt. Gut schweißbares Material soll nach Diegel<sup>1)</sup> etwa 0,2 bis 0,3 % C, 0,6 bis 0,8 % Mn, unter 0,01 % Si, unter 0,03 % P und unter 0,04 % S haben. Die Festigkeit liegt zweckmäßig zwischen 34 und 45 kg/qmm. Weiches Siemens-Martin-Flußeisen ist dem Schweißisen mindestens gleichwertig. Der Zunderbildung wirkt nach Bermann<sup>2)</sup> vor allem Mangan entgegen, indem es das sich bildende Eisenoxyduloxyd reduziert. Es ist demnach möglich, große Stücke, bei denen genügend Zeit für diese Reduktionswirkung vorhanden ist, ohne Anwendung von Schweißmitteln zu schweißen. Bei kleinen Stücken läßt sich das gleiche im Schmiedefeuer durchführen, wenn z. B. zwei Stangen angespitzt im Feuer gegeneinander gelegt werden. Bei erreichter Schweißhitze schlägt man mit dem Hammer leicht gegen die Stirnfläche einer Stange, die Zunderkruste an den Spitzen fällt seitlich ab und diese vergraben sich ineinander. Zur größeren Sicherheit und vor allem bei härterem Material arbeitet man jedoch fast immer mit Schweißmitteln, die meistens aus Schlackenbildnern mit Eisenspänen und Drähten gemischt bestehen. Die Eisenteilchen haben nur Zweck, wenn sie fein verteilt in der Schweißhitze schmelzen und so zur Verbindung der Schweißflächen beitragen. Um dies und eine gleichmäßige Verteilung des Schweißmittels zu erreichen, verwendet man seit mehreren Jahrzehnten vielfach Schweißblätter. Die Feststellung des zweckmäßigsten Schweißdrucks ist verschiedentlich angestrebt worden, muß aber wohl dem Gefühl des Schweißers überlassen bleiben. Jedenfalls ist der zur Verbindung der Teilchen in der Schweißhitze erforderliche Druck gering und soll erst nach dem Anhaften der Schweißflächen allmählich gesteigert werden. Je größer die Schweiß-

<sup>1)</sup> St. u. E. 1909, 26. Mai, S. 776.

<sup>2)</sup> Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, 30. März, S. 501. (Vgl. St. u. E. 1912, 21. Nov., S. 1957.)

flächen, desto sicherer die Verbindung, daher auch das übliche Abschrägen der Flächen, das keilartige Zusammenschweißen usw.

Die Feuerschweißung findet noch immer die ausgedehnteste Anwendung bei Schmiedearbeiten, im besonderen dann noch bei der Herstellung stumpf und überlappt geschweißter Röhren, an deren Stelle heute aber wohl mehr und mehr nahtlos hergestellte treten. Bei Röhren von mehr als 300 mm lichter Weite, bei Kesseln und Behältern ist der Feuerschweißung bekanntlich ein scharfer Wettbewerb in der Wassergasschweißung erwachsen. Die Blechschweißung, auf die ein Hauptteil aller Schweißarbeiten entfällt, wird entweder stumpf oder über-

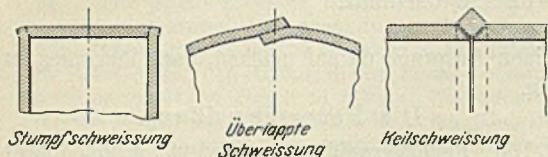


Abbildung 1. Blechschweißung.

aus basischem Martinflußeisen vorgenommen, die, nach Abschrägen der Kanten auf 80 mm Länge, im Koksfeuer von Hand geschweißt waren, und zwar war ein Blech A in normaler Hitze geschweißt und ein Blech B absichtlich beim Schweißen überhitzt, also verbrannt worden. Ich gebe in Zahlentafel 1 aus der großen Anzahl von Einzeluntersuchungen die Mittelwerte.

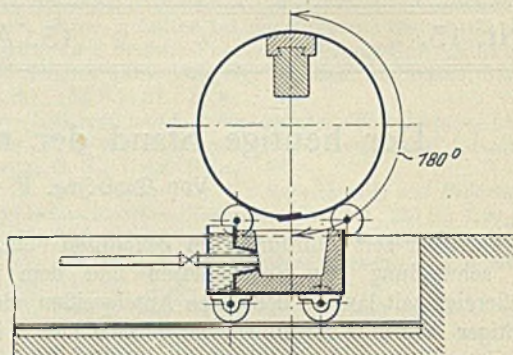


Abbildung 2. Kesselschweißung mit Koksfeuer.

lappt oder als Keilschweißung vorgenommen, wie Abb. 1 zeigt. Dabei ist darauf hinzuweisen, daß die Stumpfschweißung nur für niederen Druck zulässig, die Ueberlapptschweißung andererseits nur bis höchstens 40 mm Blechstärke möglich ist. Für größere Blechstärken, oft aber schon von 20 mm ab, wendet man die Keilschweißung an. Kleine Schmiedestücke werden im Schmiedefeuere, größere in Schweißöfen auf Schweißhitze gebracht. Abb. 2 zeigt schematisch, zum Vergleich mit der später besprochenen

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß das verbrannte Blech in Wirklichkeit nur wenig geschädigt wurde. Die Festigkeit hat gar nicht, die Dehnung etwas gelitten. Ferner ersieht man, daß auch bei guter Koksschweißung die Schweißnaht fast dieselbe Festigkeit wie das volle Blech haben kann (an der Streckgrenze ergaben sich teilweise weniger günstige Zahlen: 85 bis 99 %). Ob die Probestreifen allseitig bearbeitet waren, ist nicht erwähnt (siehe das unter Wassergasschweißung hierüber Gesagte). Durch das

Zahlentafel 1. Mittelwerte.

Nr.	Materialstelle der Festigkeitsproben	Blech A		Blech B		
		Zugfestigkeit kg/qcm	Dehnung %	Zugfestigkeit kg/qcm	Dehnung %	
1 a	Volles Blech, nicht ausgeglüht	3582	28,8	3576	28,3	
1 b	Schweißnaht, nicht ausgeglüht	3440	23,7	3297	21,2	
2 a	Volles Blech, ausgeglüht . . .	3351	28,6	3366	29,4	
2 b	Schweißnaht, ausgeglüht . . .	3266	24,6	3254	20,6	
	Festigkeit bzw. Dehnung der Schweißnaht in % der betreffenden Zahlen des vollen Blechs	Versuch 1	96 %	82 %	97,5 %	75 %
		Versuch 2	92,2 %	86 %	96,6 %	70 %

Wassergasschweißung, ein übliches fahrbares Koksfeuer mit Wasserkühlung der Winddüsen zum Schweißen eines Kessels. Die dem Feuer abgekehrte Blechseite ist zum Schutz gegen Oxydation mit sandigem Lehm o. dgl. abzudecken. Nach dem Erhitzen muß das Rohr um 180° gedreht werden, damit man es auf dem oben angedeuteten Amboß durch Schläge mit dem Hand- oder Maschinenhammer schweißen kann.

In neuerer Zeit wurden von Zwiauer<sup>1)</sup> Festigkeitsversuche mit 15 mm starken Kesselblechen

<sup>1)</sup> Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, 1. Juni, S. 877. (Vgl. St. u. E. 1912, 25. Juli, S. 1243.)

Ausglühen sanken Zerreißfestigkeit und Streckgrenze sowohl beim vollen Blech wie in der Schweißnaht, was auf ein

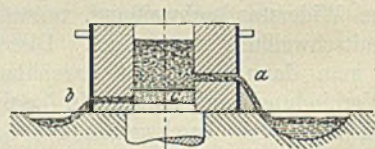


Abbildung 3.

Anschweißen eines Walzenzapfens.

gründliches Ausschmieden der Schweißstelle hinweist; demgegenüber stieg die Dehnung des guten Blechs A.

Das Anschweißen bei Gußstücken.

Das Anschweißen gebrochener Gußstücke ist bereits früher in dieser Zeitschrift ausführlich beschrieben worden<sup>1)</sup>. An Hand des bekannten Beispiels: Anschweißen eines Walzenzapfens (Abb. 3), sei nur nochmals das Wichtigste zusammengefaßt. Das Gußstück ist an der Bruchstelle von Rost und Verunreinigungen zu befreien und mit Koks oder besser mit Holzkohle anzuwärmen. Nach dem Aufsetzen der Form wird hochoverhitztes Eisen aufgegossen, welches zunächst bei a abfließt. Das

<sup>1)</sup> St. u. E. 1909, 29. Dez., S. 2055.

Weich- und Flüssigwerden der Bruchfläche kann man bei kleinen Gußstücken mit Hilfe eines sauberen Eisenstabes feststellen. Bei großen Walzen dürfte aber ein zweiter Ablaufkanal b, der großen Hitze wegen, zweckmäßiger und sicherer sein. Durch b wird Eisen abfließen, sobald die obere Schicht c des Zapfenbruchstücks flüssig geworden ist. Nunmehr kann man die Löcher a und b zupfropfen und die Form vollgießen. Das geschweißte Stück soll schließlich ganz allmählich erkalten. Große Stücke bedeckt man daher mit Sand, kleinere legt man ins Holzkohlenfeuer zurück, das allmählich ausgeht.

In den Gießereien sind in den letzten Jahren zahlreiche Versuche gemacht worden, die neueren Schweißverfahren an Stelle dieses Angießens einzuführen. Man ist aber wohl heute größtenteils der Meinung, daß in der Graugießerei, die selbst heißes Eisen zur Verfügung hat, das Angießen doch noch das zweckmäßigste Reparaturverfahren ist. Andere Schweißverfahren sind jedoch bei Stahlguß und Temperguß (so z. B. die elektrische Licht-

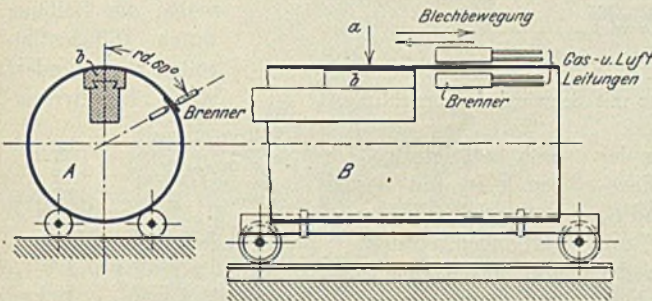


Abbildung 4. Wassergas-Kesselschweißung.

bogenschweißung), und auch dann empfehlenswert, wenn das gebrochene Stück außerhalb der Gießerei geflickt werden soll (so z. B. Thermitschweißung). Hervorzuheben ist noch, daß wohl das Anschweißen von Gußstücken, selten aber die Schweißung von Gußeisen zu guten Ergebnissen führt. Starke Spannungen lassen sich infolge der örtlichen Erwärmung schwer vermeiden und führen meist zum Weiterreißen, bzw. zu neuen Rissen. Bei den für Gußrisse in Betracht kommenden Schweißverfahren wird auf diesen Punkt nochmals hingewiesen werden.

Ein dem besprochenen Anschweißen ähnliches Verfahren wurde von Falk in Amerika etwa 1895 zum Verbinden von Eisenbahnschienen eingeführt. Er umgießt eine Schienenlänge von 40 bis 50 cm mit hochoberhitztem Gußeisen, das in einem fahrbaren Kupolofen mitgeführt wird. Das Verfahren ist 1898 auch in Deutschland eingeführt worden, hat aber keine größere Verbreitung gefunden. Einmal sind die Stoßverbindungen teilweise schlecht ausgefallen, dann dürfte auch das Mitführen des Kupolofens dieses Verfahren für alle kleineren Gleisschweißungen unwirtschaftlich machen.

Die Wassergasschweißung.

Von den neueren Verfahren ähnelt die Wassergasschweißung der Feuerschweißung am meisten

und unterscheidet sich von ihr eigentlich nur dadurch, daß zum Erhitzen des Schweißstücks Wassergas an Stelle des Koksfeuers benutzt wird. Die Erzeugung von Wassergas wurde in dieser Zeitschrift bereits früher beschrieben<sup>1)</sup>. Man arbeitet heute nach dem 1895 erfundenen Dellwik-Fleischer-Verfahren, das erst den Betrieb mit Wassergas wirtschaftlich gestaltete. Die Zusammensetzung des Gases ist: 49 bis 50 % H, 39 bis 44 % CO, 3 bis 6 % CO<sub>2</sub>, 3 bis 6 % N, bei einem Heizwert von etwa 2600 WE. Wassergas und etwa die 2 1/2fache Luftmenge werden unter Druck getrennt einem Brenner zugeführt, in diesem gemischt, wobei die stärker komprimierte Luft das Gas mitreißt, und verbrennen dann beim Austritt aus einem Düsen-schlitz unter Bildung einer Stichel-flamme von über 1800 ° Temperatur, die reduzierend wirkt.

Die Wassergasschweißung hat sich seit Ende der 90er Jahre für die Schweißung größerer Röhren und Blechkörper eingeführt<sup>2)</sup>. Sie hat dabei gleichzeitig zur Ausbildung von Schweißmaschinen beigetragen und ist auf dem genannten Sondergebiet wohl allen anderen Verfahren überlegen. Abb. 4 zeigt zunächst schematisch eine Wassergas-Schweißstraße. Zwei Brenner, einer außen und einer innen am Blech, erwärmen eine Blechlänge von 100 bis 300 mm, die alsdann bei a auf dem Amboß b durch Hand- oder Maschinenhämmer geschweißt wird. Das Rohr wird jedesmal auf Rollen um 60 ° gedreht (gegenüber 180 ° bei der Koksschweißung!), wenn die Brenner in Höhe der Schweißstelle seitlich sitzen (Abb. 4, A), oder auf einem Wagen verschoben, wenn die Brenner rechts vom Amboß angebracht sind (Abb. 4, B). Schweißmittel brauchen infolge der reduzierenden Flamme nicht benutzt zu werden, doch ist beim Abhämmern der Schweißstelle auf Entfernung des sich dann bildenden Hammerschlages zu achten. Die Vorteile gegenüber der Koksschweißung, vor allem schnelleres Arbeiten, günstigeres Erwärmen des Blechs (von zwei Seiten), reduzierende Flamme, liegen auf der Hand. Außerdem ist man in der Lage, mit Keilschweißung und Krafthammer bis zu 100 mm starke Bleche zusammenzuschweißen.

Der maschinelle Teil der Schweißstraßen hat im letzten Jahrzehnt mehrfache Verbesserungen erfahren<sup>3)</sup>. An die Stelle des Handhammers trat zunächst meistens der Krafthammerbetrieb mit Dampf oder Preßluft als Kraftmittel. Der Hammer wird seitlich verschiebbar eingerichtet, um die ganze angewärmte Schweißnaht ihrer Länge nach abhämmern zu können. Dies erfolgt z. B. durch Anbringen eines fahrbaren Hammerwagens, in dem der Hammer hängt. Der Hammer kann aber auch feststehend gebaut und das Rohr während des Schweißens

<sup>1)</sup> St. u. E. 1907, 14. Aug., S. 1181.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1909, 26. Mai, S. 776.

<sup>3)</sup> Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1909, 13. März, S. 401.

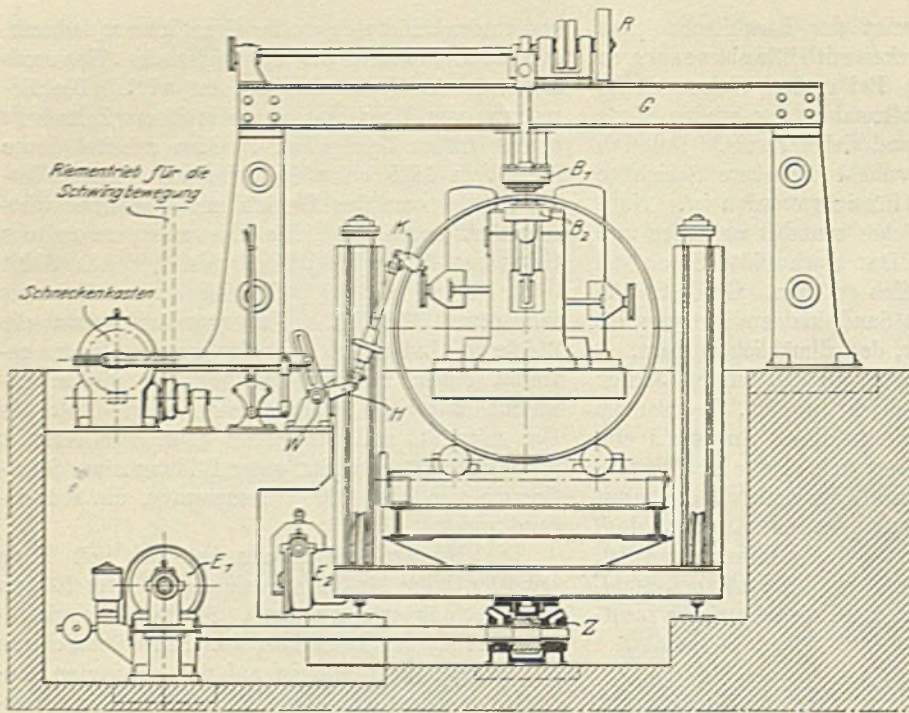


Abbildung 5. Hammerschweißmaschine mit Schwinghebelvorrichtung.

verschoben werden. Eine derartige Ausführung der Firma Froriep, Rheydt, zugleich mit einigen Neuerungen, zeigt Abb. 5 im Querschnitt. Bei B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub> sieht man die beiden Brenner (der untere ist, um Erschütterungen zu vermeiden, freitragend an der Gas- und Luftleitung befestigt, nicht am Amboß, wie sonst öfter üblich). Dahinter sitzt (hier nicht sichtbar) am festen Gestell G der Drucklufthammer, dessen Riemenantrieb man bei R erkennen kann. Der Amboß mit Stange ist als Doppelhebel ausgebildet. Er erhält sein Gleichgewicht durch ein schweres Gegengewicht und kann gesenkt werden, indem ein Wasserdruckkolben das Gegengewicht aufhebt. Der ganze Rohrwagen wird durch den Elektromotor E<sub>1</sub> und eine bei Z sitzende Zahnstange verschoben. Der Elektromotor E<sub>2</sub> dient zum Anheben der Rohrplattform. Kennzeichnend ist weiter noch die Schwingvorrichtung, die das Rohr mit Klammern K vorn und hinten faßt und durch Riemenantrieb, Schneckentrieb und kulissenartig verstellbaren Hebel angetrieben wird. Die Welle W geht lang durch und ist mit dem Wagengestell gekuppelt, rückt also mit diesem vor. Die Hebel H sind auf der Welle W verschiebbar. Auf diese Weise kann während der Wagenfortbewegung und beim Hämmern ein Hin- und Herschwingen des Rohrs und damit ein gleichmäßiges Durcharbeiten der Schweißstelle erzielt werden.

An Stelle des Hammers führte Spranger eine hydraulisch angedrückte Schweißrolle ein. Die Rolle erhält einen besonderen Horizontalantrieb und wird gleichzeitig durch den Kolben einer hydraulischen Preßvorrichtung auf die Schweißstelle gedrückt. Der Nachteil dieser Einrichtung bestand darin, daß

lich betätigte Kolben k ist mit der Rollengleitbahn g verbunden, drückt also auf die Rollen r und dann auf das Segment s. In einer anderen Anordnung hat Spranger an Stelle der Rollen auch ein Segment eingeführt, das sich auf der Gleitbahn abwälzt und eine weitere Reibungsverminderung ergibt. Die Rollenschweißung selbst ist auch mehrfach verbessert worden. So zeigt Abb. 6, II zunächst eine Bauart der Firma Otto Froriep, Rheydt (aus dem Jahre 1909, D. R. P. Nr. 235 297), bei der die Rolle infolge ihrer Größe den vorerwähnten Nachteil kaum noch besitzt. Der Schweißdruck wird vom Kolben k durch die Rollen r<sub>1</sub> auf die Schweißrolle

bei geringer Rollen-größe das schweiß-warme Eisen weg-gequetscht wurde. Er wurde behoben durch Anordnung eines Segments mit großem Radius (nach Spranger, 1904, D. R. P. Nr. 180 552), das sich auf der Schweißnaht ab-wälzt und eine ge-nügend große Druck-fläche abgibt. Das Segment s (Abb. 6, I) ist in a aufgehängt, wird unten von dem Rahmen b gehalten und oben durch das Gestänge c bewegt, wobei die Reibung durch Differential-rollen r vermindert wird. Der hydro-

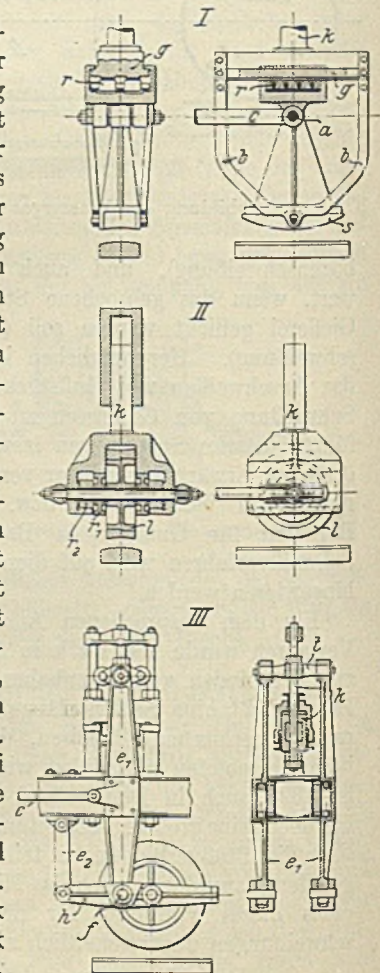


Abbildung 6. Segmentschweißung.

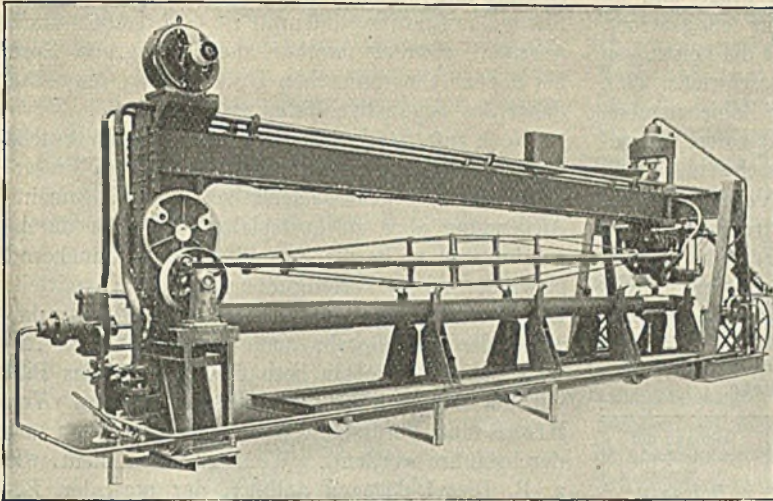


Abbildung 7. Segment-Schweißmaschine.

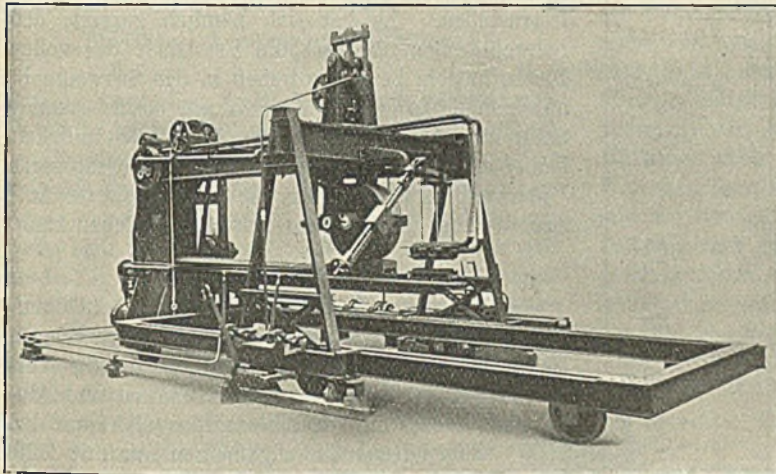


Abbildung 8. Rollen-Schweißmaschine.

zeigt eine von der Firma Froriep ausgeführte Segmentschweißmaschine, bei der man rechts den Schweißbrenner und die Segmentkonstruktion, links den Horizontalantrieb des Segments vom Motor aus mit Riemen- und Zahnradvorgelege sowie Gestänge zieht. Zum Hochheben des Segments dient das Gegengewicht über den Längsträgern, zum Fortbewegen des Rohrwagens rechts das Handrad. Die Maschine gestattet, Röhren von 6 m Länge zu schweißen. In Abb. 8 sehen wir die vorher beschriebene Bauart der Froriepschen Rollen-schweißmaschine mit Lenkerführung in fertiger Ausführung, rechts wieder die Schweißbrenner, dann die Schweißrolle mit dem Preßwasserzylinder oben auf dem Gestell, links oben den Horizontalantrieb der Schweißrolle. Bei dieser Maschine dienen die Seilrollen oben links auf den Trägern, an denen Gegengewichte hängen, zum Zurückziehen des Schweißapparats. Das Handrad mit dem zum oberen Brenner führenden Gestänge soll ein Ausbalancieren und Verstellen dieses Brenners ermöglichen. Die hydraulische Rollen- und Segmentschweißung kommt infolge der bei großen Blechstärken zu schwer und zu teuer werdenden Einrichtungen in der Hauptsache für

übertragen. Bei Leerlauf wird das Gewicht der Schweißrolle  $l$ , der Stützrollen  $r_1$  und eines Teils des Gestänges von den Außenrollen  $r_2$  aufgenommen. Der Horizontalvorschub erfolgt von  $c$  aus. Die Gleitrollen sind nun in Abb. 6, I, mehr aber noch in Abb. 6, II, einer großen Wärmeausstrahlung ausgesetzt und bereiten hinsichtlich der Schmierung Schwierigkeiten. Deshalb hat die Firma Froriep in einer weiteren Konstruktion Abb. 6, III (1910), eine Verbesserung insofern vorgenommen, als die Bewegung der Rolle hier durch eine Gradlenkerführung erzeugt wird. Zwei Lenker  $e$ , werden von dem Kolben  $k$  durch eine Traverse  $t$  abwärts gedrückt und gleichzeitig durch das Gestänge  $o$  horizontal verschoben. Die Lenker greifen nicht direkt an der Rollenachse, sondern bei  $f$  an Horizontalarmen  $h$  an, die wieder links durch weitere, am Gerüst aufgehängte Lenker  $e_2$  gehalten werden. Die Gleitrollen sind vermieden, und die Schweißrollenbewegung ist doch horizontal geblieben. Abb. 7

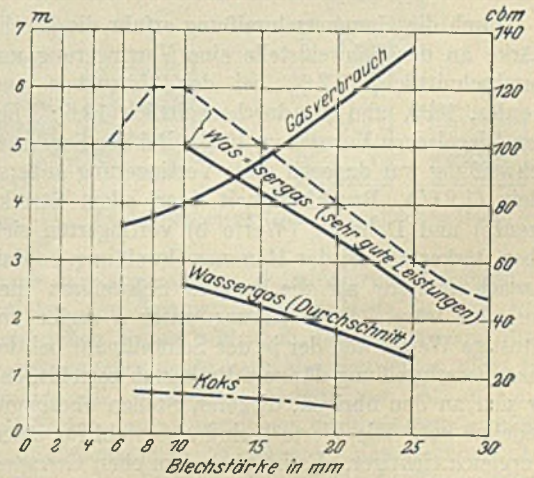


Abbildung 9.

Blechschweißung (Leistung in m Schweißnaht und Gasverbrauch in cbm f. d. Stunde).

Bleche bis etwa 20 mm Dicke in Frage und ist daher vor allem für Röhrenschweißung sehr geeignet.

Abb. 9 gibt einen Ueberblick über die Leistungen und den Gasverbrauch von Wassergasschweißstraßen gegenüber der Koksschweißung nach Zahlenangaben von Dicke und Diegel. Man sieht sofort die gewaltige Ueberlegenheit der Wassergasschweißung und erkennt auch, daß die günstigsten Verhältnisse bei Blechstärken von 8 bis 20 mm eintreten.

Die bisher bekannt gewordenen Festigkeitsuntersuchungen von Blechen, die mit Wassergas geschweißt waren, ergeben die in Zahlentafel 2 zusammengestellten Mittelwerte.

Zahlentafel 2. Mittelwerte.

Versuche, ausgeführt von	Festigkeit der Schweißnaht in % des vollen Blechs	Dehnung der Schweißnaht in % der Dehnung: a) des vollen Blechs b) des abgehobelten Blechs
Knaudt, 1894 11 bis 17 mm Flußeisenblech . . .	99,3	a = 61,0
Gerdes, 1899 10 mm Flußeisenblech . . . . .	79,2	a = 44,0
Diegel, 1906 Hammerschweißung, 10 u. 20 mm Flußeisenblech . . .	94,6	{ a = 65,2 b = 79,9
Desgleichen Segmentschweißung, 10 u. 20 mm Flußeisenblech . . . . .	93,2	{ a = 72,2 b = 56,6
Bach und Baumann, 1909 . .	{ 97,4 99,0	{ a = 87,4 a = 29,5
Diegel, 1910 Hammerschweißung, 15 u. 20 mm Flußeisenblech . . .	95,3	{ a = 67,3 b = 82,2

Durch die Hammerschweißung erfährt die Blechstärke an der Schweißstelle eine Verringerung um durchschnittlich 19,2 % bei den Versuchen von Gerdes, 1899, und um durchschnittlich 12,6 % bei den Diegelschen Versuchen, 1906. Bei der Segmentschweißung war dagegen diese Verringerung äußerst klein (1,2 %), Bruchfestigkeit (vor allem Streckgrenze) und Dehnung (Werte b) verringerten sich aber stärker als bei der Hammerschweißung, so daß danach letztere als die bessere Schweißart hinstellen wäre. Die Dehnung unter a ergibt ungünstige Werte, weil der in der Schweißnaht bei der Hammerschweißung dünnere Probestab zerreißt, ehe er sich an den übrigen, dickeren Stellen überhaupt gedehnt hat. Die Werte b sind also wohl für einen Vergleich richtiger. Es ist nach dem eben Gesagten auch erklärlich, warum bei der Segmentschweißung die Dehnung unter b gesunken ist. Das zweite von Bach und Baumann untersuchte Blech ist ab-

sichtlich hier mit angeführt. Es zeugt von schlechter Schweißausführung, und zwar ist es jedenfalls stark überhitzt gewesen (worauf auch das grobe Korn bei der metallographischen Untersuchung hinweist), daher das ungünstige Dehnungsergebnis.

Noch zutreffender als die besprochenen Versuche dürften bei Blechkörpern Proben mit innerem Wasserdruk sein. Diegel hat derartige, für die allgemeine Anwendung aber zu kostspielige Versuche durchgeführt und z. B. die Zerreißfestigkeit annähernd gleich der bei der Zerreißprobe gefundenen ermittelt. Es sei hier weiter noch darauf hingewiesen, daß außer der Zerreißprobe auch Biegeproben in Anwendung sind, die ein besonders zutreffendes Bild von der Zähigkeit der Schweißnaht ergeben. Von Breuil sind Verdrehungsproben vorgeschlagen und durchgeführt worden<sup>1)</sup>. Wenn sie auch nicht, wie z. B. Diegel dagegen anführt, der normalen Beanspruchungsart der Schweißstelle entsprechen, so bilden sie doch sicherlich ein besonders scharfes Prüfungsmittel, um die Vollkommenheit der Schweißung festzustellen. Es hat sich nämlich gezeigt, daß Schweißproben, die fast die Festigkeit des vollen Blechs hatten, beim Verdrehen in der Schweißnaht auseinanderklappten, daß also gar keine richtige Schweißung eingetreten war. Der Vollständigkeit halber sei hier auch noch auf die metallographische Untersuchung hingewiesen, die beachtenswerte Aufschlüsse über die Güte der Schweißung geben kann.

#### Die Thermiterschweißung.

Auf ein ganz anderes Gebiet führt uns die 1898 aufgekommene Goldschmidtsche Thermiterschweißung<sup>2)</sup>. Es handelt sich hierbei bekanntlich um die Verwendung eines Gemisches von Eisenoxyd und Aluminium, beides in Pulverform, das sich erst bei 1500° (infolgedessen im allgemeinen nur mit Hilfe eines Entzündungsgemisches, Bariumsperoxyd) zur Reaktion bringen läßt. Unter großer Wärmeentwicklung bildet sich bei etwa 3000°, nach der Formel:  $Fe_2O_3 + Al_2 = Fe_2 + Al_2O_3$ , flüssiges schmelzbares Eisen (von der durchschnittlichen Zusammensetzung: 0,1 % C, 0,09 % Si, 0,08 % Mn, 0,04 % P, 0,03 % S, also weiches Material von 32 bis 38 kg/qmm Festigkeit) und flüssige Schlacke (künstlicher Korund), die unter dem Namen „Corubin“ als Schleifmaterial benutzt wird. 1 kg Thermit ergibt 1/2 kg Eisen und 1/2 kg Schlacke. Bei Verwendung größerer Thermitmengen kann man durch Zusatz von Schmiedeeisenschrott (seltener Stahl), und zwar bis 50 %, die Gesamtmenge des flüssigen Eisens wesentlich erhöhen. Um einer Entmischung vorzubeugen, wird Thermit in kleinen Säckchen von 5 und 10 kg Gewicht geliefert, und zwar als „Thermit schwarz“ (für Ausbesserungen und Schienenschweißung), „Thermit weiß“ (nur zur Erwärmung eines Stücks) und „Thermit rot“ (zur Stumpfschweißung von Röhren). Diese Bezeich-

<sup>1)</sup> St. u. E. 1906, 15. Sept., S. 1150.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1909, 29. Dez., S. 2059.

nungen haben mit dem Aussehen des Thermits nichts zu tun, die einzelnen Sorten unterscheiden sich vielmehr nach dem Verwendungszweck, und zwar dadurch, daß die Schlacke mehr oder weniger dickflüssig und das Thermitisen mehr oder weniger rein ist.

Thermit wird in Spezial- oder in Spitztiegeln (Abb. 10) zur Entzündung gebracht. Ihr jeweiliges Verwendungsgebiet ist aus dem Folgenden (vgl.

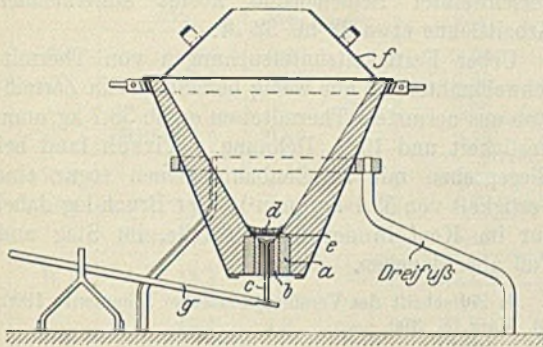


Abbildung 10. Aufgestellter Spitztiegel.

Abb. 11) zu ersehen. Spezialtiegel sind einfache Blechtiegel (in fünf Größ en für 1,5 bis 20 kg Füllung), mit Magnesit ausgekleidet (Abb. 11, I). Den später eingeführten Spitztiegel, auch Abstichttiegel genannt (zwölf Größen für 2,5 bis 350 kg Thermit), fertig zum Gebrauch, zeigt Abb. 10. Im Boden sitzt ein fest in die Auskleidung eingestampfter Magnesitstein a, in diesem wieder ein austauschbarer Stopfen b, der ein Loch zum Einsetzen des Abstichtstifts c enthält. Ein Eisenplättchen d mit untergelegter Asbestscheibe e ergibt den notwendigen dichten Abschluß. Gewöhnlich wird noch 10 mm stark Magnesiasand aufgestreut und festgedrückt, auf den nun das Thermit geschüttet werden kann. Nach Anzünden der Entzündungsmasse setzt man eine Blechkappe f auf. Die Reaktion dauert nur 10 bis 20 Sekunden, dann kann mit der Abstichtstange g der Stift hochgestoßen und so die Bodenöffnung freigemacht werden. Zuerst fließt Thermitisen, dann Schlacke aus (beim Spezialtiegel zuerst die Schlacke!)

Als Anwendungsarten der Thermiterschweißung haben sich allmählich die in Abb. 11 schematisch dargestellten entwickelt. Abb. 11 I zeigt die Stumpfschweißung von Röhren, praktisch anwendbar für  $\frac{3}{8}$  bis 4" lichter Weite und mehr als 3 mm Wandstärke. Man verwendet Spezialtiegel und gießt zuerst die Schlacke in die Form aus Gußeisen oder Eisenblech. Die Schlacke erstarrt infolge ihres hohen Erstarrungspunktes (etwa 2200°) schnell und schützt die Rohrenden gegen Verbrennung durch das nachfließende Thermitisen, das also nur noch durch seine hohe Temperatur die Röhren schweißwarm machen kann. Sobald die Schweißhitze erreicht

ist, werden die Rohrenden durch Anziehen eines Klemmapparats zusammengestaucht und geschweißt. Thermitisen und Schlacke schlägt man nachher ab. Nach Abb. 11 II wird die Ausbesserung von kleinen Fehlern an Gußstücken ausgeführt, nachdem das Stück vorher erwärmt worden ist. Die Schlacke muß aus dem Tiegel sorgfältig abgegossen werden. Alsdann kann man das saubere Thermitisen einfach auf die fehlerhafte Stelle aufgießen, die so weich wird, daß das Thermitisen gut anschweißt. Bei größeren Ausbesserungen wird man nach Abb. 11 III mit dem Spitztiegel arbeiten und eine Bruchstelle durch einen Umguß von etwa 15 bis 50 mm Dicke und 50 bis 300 mm Breite flicken. Die Form besteht aus feuerfestem Sand und ist sorgfältig auszutrocknen. Bekannt ist dies Umgießverfahren vor allem auch bei Schiffsreparaturen<sup>1)</sup>. Hervorzuheben ist beim Schweißen von Gußeisen das unbedingt erforderliche Anwärmen des Stücks. Trotzdem werden oft infolge der örtlichen starken Erhitzung Spannungen entstehen, die beim Erkalten zum Reißen führen. Außerdem werden die Uebergangsstellen von Gußeisen und Thermitisen sehr hart, hauptsächlich wohl infolge der verhältnismäßig schnellen Abkühlung nach dem Gießen. Geringer Siliziumgehalt des Gußeisens und größerer Mangangehalt des Thermitisens verstärken diese Wirkung. Abb. 11 IV zeigt das Anschweißen eines Walzenzapfens, wobei Thermit einfach aufgeschüttet und angezündet werden kann. Es dient in diesem Fall nur zum Aufweichen der Bruchfläche, die aufgesetzte Form wird nach Abziehen der Schlacke mit Gußeisen vollgegossen. Abb. 11 V gibt schließlich ein Bild von der jetzt üblichen Schienenschweißung

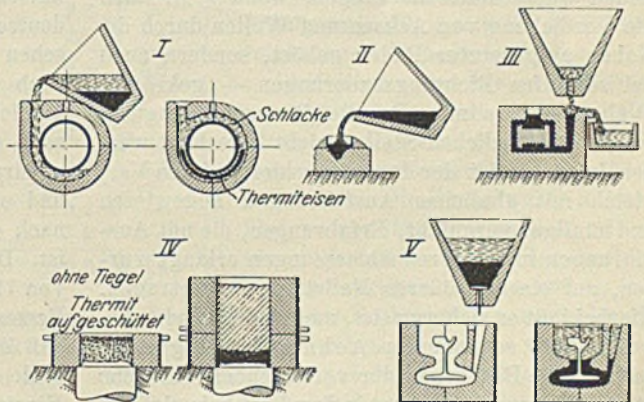


Abbildung 11. Ausführungsarten der Thermiterschweißung.

nach dem sogenannten „kombinierten Verfahren“<sup>2)</sup>. Infolge der Temperaturunterschiede in den verschiedenen Tages- und auch Jahreszeiten und ihrer Ausdehnungswirkung kann das Schweißen nicht für freiliegende Schienen, sondern nur für die eingebetteten, am Ausweichen verhinderten Straßenschienen in Frage kommen. Man gießt mit dem Spitztiegel. Das zuerst einfließende Thermitisen

<sup>1)</sup> St. u. E. 1903, 1. Nov., S. 1248.

<sup>2)</sup> Zeitschrift für Kleinbahnen 1909, Dez., S. 957.

umhüllt und verschweißt die Schienenfüße und die untere Steghälfte, die nachfließende Schlacke erwärmt die Schienenköpfe, die auf diese Weise schweißwarm und dann durch Zusammenpressen mittels einer Klemmvorrichtung geschweißt werden. Die Schlacke wird nachher abgeschlagen. Das Weglassen des Klemmapparats (also nur Umgießen des Schienenfußes) hat sich nicht bewährt, d. h. beim Gleisneubau, um den es sich aber auch meistens handelt. Bei bereits eingepflastertem Gleise bleibt die Stumpfschweißung des Kopfes weg. Da das äußere Bild einer Thermiterschweißung von der Straßenbahnschienenschweißung her allgemein bekannt sein dürfte, wird hier auf Abbildungen verzichtet.

Fassen wir das Gesagte kurz zusammen, so haben wir also bei der Thermiterschweißung zwei grundverschiedene Anwendungsformen, entweder eine einfache Stumpfschweißung (der Feuerschweißung ähnlich), bei der das Thermit nur als Erwärmungsmittel dient, oder aber ein Schweißen durch Zusammenschmelzen zweier Teile mit Thermiten.

Was den Verbrauch an Thermiten und demnach die Kosten einer Schweißung anbelangt, so läßt sich infolge der Verschiedenheit der Einzelschweißungen nichts allgemein Gültiges angeben. Für bestimmte Fälle findet man einige Angaben in den Broschüren der Firma Goldschmidt, Essen. Bei Walzenzapfen braucht man z. B. nur 2 kg/qdcm bei Gußeisen-2 bis 3 kg/qdcm bei Stahlwalzen. 1 kg Thermit kostet 2,25 *M.* ab Essen-Ruhr. Ein aluminothermisch verschweißter Schienenstoß kostet einschließlich Arbeitslöhne etwa 28 bis 32 *M.*

Ueber Festigkeitsuntersuchungen von Thermiterschweißnähten ist nur wenig bekannt. Ein Zerreißstab aus normalem Thermiten ergab 38,7 kg/qmm Festigkeit und 19% Dehnung. Kirsch fand bei Biegeproben mit Straßenbahnschienen sogar eine Festigkeit von 53,1 kg/qmm<sup>1)</sup>. Der Bruch lag dabei nur im Kopf in der Schweißstelle, im Steg und Fuß aber daneben.

<sup>1)</sup> Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1906, 10. März, S. 390.

## Die Kerbschlagprobe und das Aehnlichkeitsgesetz.

Der nachstehende Bericht<sup>1)</sup> betrifft zunächst eine Frage der Materialprüfung; das Ergebnis ist aber für den Konstrukteur nicht minder wichtig.

Die die Kerbwirkung kennzeichnende Beanspruchungsweise, ein schroffes örtliches Anschwellen der Spannung, kommt viel häufiger vor, als vielfach angenommen wird, nicht nur bei plötzlichen Querschnittsänderungen, wozu z. B. auch die Verdickung von Achsen und Wellen durch die Naben aufgesetzter Räder gehört, sondern auch bei schroffen Richtungsänderungen — gekrümmte Wellen — u. a. m. Da die Beanspruchung an solchen gefährlichen Stellen nicht berechnet werden kann, so ist der Ingenieur hier auf den Vergleich mit ähnlichen Ausführungen angewiesen und häufiger veranlaßt, Erfahrungen, die mit Ausführungen in kleineren Abmessungen erlangt wurden, auf einen größeren Maßstab zu übertragen. Hierbei läßt er sich zumeist, mehr oder minder bewußt, vom sogenannten Aehnlichkeitsgesetz leiten. Die Bedeutung der vorliegenden Versuche für den Konstrukteur liegt in dem Ergebnis, daß gerade auf solche Fälle das Aehnlichkeitsgesetz nicht anwendbar ist, und daß bei größeren Abmessungen die Bruchgefahr im allgemeinen größer ist.

Die Versuche sind schon im Jahre 1910 angestellt worden. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse enthält das Protokoll der XI. Hauptversammlung des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik.

Der Internationale Verband für die Materialprüfungen der Technik hat auf seinem Kongreß,

der im September 1909 in Kopenhagen abgehalten wurde, Bestimmungen über die Kerbschlagprobe getroffen. Sie sind in den Verbandsmitteilungen Heft Nr. 15 vom 10. Februar 1910 S. 108 enthalten. In Uebereinstimmung mit den deutschen Vorschriften ist als Vergleichsmaß das Verhältnis von Schlagarbeit zu Bruchquerschnitt festgesetzt, eine Größe, die der Deutsche Verband als „spezifische Schlagarbeit“ bezeichnet hat. Auch der deutsche Normalstab ist aufgenommen<sup>1)</sup>. Daneben sehen jedoch die Beschlüsse noch einen kleineren Stab vor, der dem 3-cm-Stab genau geometrisch ähnlich und im Größenverhältnis  $\frac{1}{3}$  gehalten sein soll. Diese kleinere Probe hat demnach quadratischen Querschnitt von 1 cm Seitenlänge und einen Kerb von  $\frac{1}{2}$  cm Tiefe, der im Grunde nach einem Durchmesser von  $\frac{4}{3}$  mm ausgerundet ist. Der Auflagerabstand beträgt den dritten Teil von 120 mm, also 40 mm. Durch die proportionale Bemessung der beiden Stäbe soll erreicht werden, daß die spezifischen Schlagarbeiten vergleichbar sind. Der Berichtersteller verweist in dieser Hinsicht auf Versuche von Revillon, die ergeben haben sollen, daß die spezifischen Schlagarbeiten bei Anwendung von Proportionalstäben gleich groß sind.

In der im Oktober 1910 abgehaltenen Hauptversammlung des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik habe ich zu diesem Beschluß Stellung genommen, indem ich ausführte,

<sup>1)</sup> Der deutsche Normalstab hat quadratischen Querschnitt von 3 cm Seitenlänge. Der Kerb reicht 1,5 cm tief und endigt in eine Bohrung von 4 mm Durchmesser. Der Stabquerschnitt beim Kerb mißt also  $3 \times 1,5 = 4,5$  qcm. Die beiden Backen des Auflagers stehen im Lichten um 120 mm voneinander ab.

<sup>1)</sup> Nachdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1915, 16. Jan., S. 57/60.



Zahlentafel 1. Kerbergebnisse.

Die 3-cm-Proben der Materialien A 1, A 2 und B 1 sind mit dem 75-mkg-Hammer, die 3-cm-Proben der Materialien B 2, C, D und E mit dem 190 mkg-Hammer, die 1-cm-Proben aller Materialien mit dem 10-mkg-Hammer geschlagen worden.

Material- bezeichnung	3-cm-Proben			1-cm-Proben		
	Schlagarbeit: gefährlicher Querschnitt (spezifische Schlagarbeit) mkg	Querschnitts- verzerrung		Schlagarbeit: gefährlicher Querschnitt (spezifische Schlagarbeit) mkg	Querschnitts- verzerrung	
		ins- gesamt mm	auf 10 mm Höhe bezogen mm		ins- gesamt mm	auf 10 mm Höhe bezogen mm
A 1	3,5	0,85	—	2,86	0,4	—
	3,5	0,85	—	2,60	0,4	—
	—	—	—	2,88	0,5	—
	Mittel 3,5	0,85	0,57	2,78	0,43	0,86
A 2	6,0	1,6	—	4,63	0,95	—
	5,3	1,5	—	4,29	0,90	—
	Mittel 5,65	1,55	1,04	4,46	0,925	1,85
B 1	13,3	4,3	—	7,4	2,2	—
	14,1	4,65	—	7,7	2,2	—
	13,1	4,3	—	7,7	2,2	—
	—	—	—	7,5	—	—
	—	—	—	7,4	—	—
	Mittel 13,5	4,4	3,0	7,54	2,2	4,4
B 2	15,1	—	—	6,70	1,9	—
	13,7	4,5	—	6,49	2,1	—
	14,3	—	—	6,74	2,1	—
	13,4	5,0	—	6,73	1,9	—
	13,8	4,5	—	6,76	2,0	—
	13,9	4,7	—	6,76	2,06	—
	Mittel 14,0	4,68	3,12	6,70	2,0	4,0
C	20,2	6,7	—	11,1	2,8	—
	21,6	7,0	—	11,9	2,9	—
	21,8	—	—	11,1	2,7	—
	—	—	—	10,9	2,8	—
	—	—	—	10,7	2,8	—
	Mittel 20,85	6,85	4,57	11,14	2,8	5,6
D	25,2	6,1	—	12,45	2,7	—
	—	—	—	12,60	2,8	—
Mittel 25,2	6,1	4,07	12,53	2,75	5,5	
E	29,9	7,45	—	14,4	3,2	—
	—	—	—	14,3	3,2	—
	Mittel 29,9	7,45	5,0	14,35	3,2	6,4

daß die Revillonschen Versuche nicht schlüssig seien, und daß der Gedanke an das Aehnlichkeitsgesetz davon abhalten mußte, einen derartigen Beschluß ohne gründliche Prüfung zu fassen. Nach dem Aehnlichkeitsgesetz sollte erwartet werden, daß sich die Schlagarbeiten wie die dritte Potenz des Größenverhältnisses der Stäbe verhalten, daß also für den linear 3mal kleineren Stab die Schlagarbeit nur  $\frac{1}{27}$  von der des größeren Normalstabes betrage, während die internationale Bestimmung mit dem Quadrat des Größenverhältnisses rechnet, also voraussetzt, daß sich die Schlagarbeit der beiden Stäbe wie 1 : 9 verhält. Ich habe auch einige Versuchsergebnisse mitgeteilt, nach denen diese Annahme unrichtig ist. Allerdings entsprach das Verhältnis der Schlag-

arbeiten bei diesen Versuchen auch nicht dem Aehnlichkeitsgesetz. Diese Abweichung mußte zu weiteren Untersuchungen veranlassen. Solche erschienen auch notwendig, um überzeugend darzutun, daß der internationale Beschluß auf einer irrigen Voraussetzung beruht und nicht aufrecht erhalten werden kann. Auch durfte erwartet werden, daß sie dazu beitragen würden, die Kerbschlagprobe, die im Verhältnis zu ihrer praktischen Bedeutung noch leider viel zu wenig wissenschaftlich erforscht ist, richtig anzuwenden.

Zu den Versuchen, zu denen Fried. Krupp A. G. die Hilfsmittel stellte, wurden Pendelhammer Bauart Charpy von 190, 75 und 10 mkg Leistungsfähigkeit verwendet. Die Hammer waren zuvor sorgfältig geprüft worden. Die übrigen unerheblichen Widerstände beim Leerschwingen der Hammer wurden bei Ausmittelung der auf die Proben übertragenen Schlagarbeiten berücksichtigt, dagegen wurde die Bewegungsenergie, welche die Bruchstücke der Proben unmittelbar nach dem Durchschlagen besaßen, nicht in Rechnung gestellt. Der entsprechende Fehler ist, wie durch Aenderung der Auftreffenergie des Pendelhammers festgestellt wurde, und wie auch eine Näherungsrechnung ergab, geringfügig und für die Schlußfolgerungen belanglos.

Die Proben waren Proportionalstäbe von 3 cm und 1 cm Seitenlänge des quadratischen Querschnittes. Die Durchmesser der Kerbböhrung betragen 6 mm und 2 mm. Die Kerbe waren auch im übrigen ähnlich geformt und reichten bis zur Stabmitte. Die Auflagerentfernungen betragen 120 mm und 40 mm.

Die meisten 1-cm-Proben sind aus den Bruchstücken der 3-cm-Proben geschnitten worden. Die Proben bestanden aus Kohlenstoffstahl, Nickelstahl und Chromnickelstahl und waren teils gegläht, teils vergütet.

Die spezifischen Schlagarbeiten (Verhältnis von Schlagarbeit zu gefährlichem Querschnitt) sind in Zahlentafel 1 enthalten. In allen Fällen hat sich die auf die Querschnittseinheit bezogene Schlagarbeit für den 1-cm-Stab kleiner ergeben als für den 3-cm-Stab, und zwar um rd. 20 bis 50 %. Das Verhältnis der gesamten Schlagarbeiten beider Stabgrößen, deren Querschnitt sich wie 9 : 1 und deren Volumen sich wie 27 : 1 verhalten, schwankt zwischen 11,3 und rd. 19. Der kleinere Wert ergab sich für die Materialien

Zahlentafel 2. Einfluß der Stababmessungen auf die Kerbschlagprobe.

	A 1	A 2	B 1	B 2	C	D	E
Verhältnis von Gesamtschlagarbeit zu gefährlichem Querschnitt für die 3-cm-Stäbe . . . . . mkg	3,5	5,65	13,5	14,0	20,85	25,2	29,9
Falls das Aehnlichkeitsgesetz gälte, müßte die entsprechende Größe für den 1-cm-Stab betragen "	1,17	1,88	4,5	4,67	6,95	8,4	9,97
Statt dessen hat sich für den 1-cm-Stab ergeben "	2,78	4,46	7,54	6,70	11,14	12,53	14,35
Hiernach ist das Verhältnis der wirklichen Schlagarbeit zu der nach dem Aehnlichkeitsgesetz zu erwartenden Schlagarbeit für den 1-cm-Stab .	2,4	2,4	1,68	1,43	1,6	1,49	1,44

A 1 und A 2, der größere Betrag für B 2 und E. Es verhalten sich also die Gesamtschlagarbeiten nicht wie die Volumen der Stäbe und demgemäß die auf die Querschnittseinheit bezogenen Schlagarbeiten auch nicht wie das lineare Größenverhältnis der Stäbe. Ueber die Abweichungen gibt Zahlentafel 2 Aufschluß.

Bei allen Materialien ist zum Durchschlagen des kleineren Proportionalstabes eine größere Arbeit als bei Geltung des Aehnlichkeitsgesetzes erforderlich gewesen. Der Mehraufwand ist nach Ausweis der untersten Zahlenreihe bei den spröden Stoffen am größten. Nach der Seite der zäheren Stoffe hin nimmt er ab, allerdings nicht ohne eine Ausnahme.

Nach den Versuchen ist die dem Beschluß des Internationalen Verbandes zugrunde liegende Annahme, daß der 3-cm-Stab und der 1-cm-Proportionalstab gleiche Werte für die spezifische Schlagarbeit ergeben, auch nicht angenähert richtig. Dieses Ergebnis war vorauszusehen. Weniger den Lehrmeinungen entspricht, daß sich die Schlagarbeiten nicht wie die dritte Potenz des Größenverhältnisses verhalten, daß also das Aehnlichkeitsgesetz auf die Kerbschlagprobe nicht angewendet werden darf. Nachdem festgestellt ist, daß die Schlaggeschwindigkeit innerhalb der Versuchsgrenzen ohne Einfluß ist, und daß sich aus den Schlagwerken erhebliche Fehlerquellen nicht ableiten lassen, kann ich den Grund nur darin finden, daß eine Voraussetzung des Aehnlichkeitsgesetzes bei den Proben selbst nicht erfüllt ist, und diese Voraussetzung ist die Aehnlichkeit des Gefüges. Statt proportionalen hat man gleiches Gefüge. Die großen und die kleinen Probestäbe bestehen bei kristallinen Stoffen aus Körnern von gleicher Durchschnittsgröße. Erfolgt nun z. B. der Bruch hauptsächlich nach den Kristallgrenzen, so lehrt schon der Augenschein, daß hinsichtlich des Bruchkornes bei Proportionalstäben nicht Proportionalität, sondern Gleichheit besteht. Nach dieser Wahrnehmung liegt folgende Erklärung nahe:

Wenn der Bruch nach den Kristallgrenzen erfolgt, so sind es Flächen geringsten Widerstandes, und es kann bei dieser Betrachtung ebensogut angenommen werden, daß die Kristallkörner durch verhältnismäßig dünne Schichten eines weniger widerstandsfähigen Stoffes voneinander

getrennt sind. Recht anschaulich wird der Fall, wenn diese dünnen Schichten parallel zu der durch Kerb und Schlagrichtung bestimmten Ebene verlaufen. Es bestehen dann die Proportionalstäbe aus dickeren und dünneren, weniger widerstandsfähigen Schichten, und diese Schichten sind trotz der verschiedenen Größe der Stäbe je von gleicher Dicke. Weiter wird angenommen, daß die Mittelebene des Kerbs je in die Mitte einer dünnen Schicht falle, und daß auch der Kerb des größeren Stabes die benachbarten dünnen Schichten nicht anschneide. Erstreckt sich nun die beim Schlag auftretende bleibende Formänderung lediglich auf die weniger widerstandsfähigen, in den Kerbebenen liegenden dünnen Schichten, deren Volumen dem Quadrat des Größenverhältnisses proportional sind, so kann nicht erwartet werden, daß die Schlagarbeiten der dritten Potenz des Größenverhältnisses proportional sind. Das Kennzeichnende dieses Beispielen, daß die Dicke der deformierten Schichten vom Größenverhältnis unabhängig ist, findet sich mehr oder weniger angenähert bei spröden Stoffen, während bei den zähen Stoffen im allgemeinen das Verhältnis der Dicke der von der Formänderung betroffenen Stabvolumen dem Größenverhältnis der Stäbe nahekommt. Demgemäß ist auch das Verhältnis der spezifischen Schlagarbeiten bei Proportionalstäben veränderlich; bei spröden Stoffen kommt es zumeist der Eins nahe, bei zäheren Stoffen rückt es an das Größenverhältnis der Stäbe heran. Eine allgemein gültige Regel wird sich nicht aufstellen lassen.

Die Erkenntnis, daß das Aehnlichkeitsgesetz auf die Kerbschlagprobe nicht anwendbar ist, hat, wenn vorstehende Erklärung richtig ist, eine größere Bedeutung. Ist es eine Voraussetzung des Aehnlichkeitsgesetzes, daß Aehnlichkeit und nicht Gleichheit des Stoffgefüges vorhanden sein muß, so ist es für unsere tatsächlichen Verhältnisse nicht allgemein gültig, und es wird von Fall zu Fall festzustellen sein, ob das Gesetz anwendbar ist, wie es z. B. für den Zugversuch geschehen ist. Kick hat seinem Gesetz der proportionalen Widerstände <sup>1)</sup> in den „Anwendungen“ einen Geltungsbereich gegeben, der ihm hiernach nicht zukommt, und es erklärt sich das eben

<sup>1)</sup> Friedrich Kick: Das Gesetz der proportionalen Widerstände und seine Anwendungen. Leipzig 1885, Arthur Felix.

daraus, daß Kick gleiche und nicht ähnliche Materialbeschaffenheit verlangt.

Zu einer gewissen Nachprüfung vorstehender Erwägungen sowie auch der ermittelten Schlagarbeiten habe ich noch Formänderungen gemessen. Da ich mich dazu erst nach Beendigung der Schlagversuche entschloß, liegen für diejenigen 3-cm-Stäbe, welche nach dem Durchschlagen zu 1-cm-Proben verarbeitet worden waren, Angaben über die Formänderung nicht vor. Beim Schlagen geht der gefährliche Querschnitt von der rechteckigen Form in die trapezförmige über. Die größere Paralleleseite befindet sich an der Auftreffstelle des Hammers, die kleinere am Kerb. Es liegt nahe, als Maß der Formänderung des Querschnittes den Unterschied zwischen der langen und der kurzen Paralleleseite des Bruchquerschnittes zu wählen. Um nach diesem Maß die Formänderung von Proportionalstäben vergleichen zu können, ist eine Umrechnung auf gleiche Querschnittshöhe erforderlich. Ich habe für diese Bezughöhe 10 mm gewählt. Die Vergleichswerte wurden demnach aus den gemessenen Unterschieden der Paralleleseiten erhalten, indem diese beim 15 mm hohen Querschnitt des 3-cm-Stabes durch 1,5 dividiert und beim 5 mm hohen Querschnitt des 1-cm-Stabes mit 2 multipliziert wurden. Die gemessenen und die umgerechneten Formänderungsbeträge befinden sich in Zahlentafel 1 unter der Bezeichnung „Querschnittsverzerrung“. Hätte die spezifische Querschnittsverzerrung für die verschieden großen Proportionalstäbe aus gleichem Material denselben Wert, so dürfte angenommen werden, daß die Bruchquerschnitte ähnlich wären. Tatsächlich haben bei allen Materialien die 1-cm-Proben eine größere spezifische Querschnittsverzerrung als die 3-cm-Proben ergeben.

Die entsprechenden Beträge und Verhältniszahlen sind in Zahlentafel 3 zusammengestellt.

Zahlentafel 3. Einfluß der Stababmessungen auf die Kerbschlagprobe.

	A 1	A 2	B 1	B 2	C	D	E
Spezifische Querschnittsverzerrung:							
3-cm-Proben . .	0,57	1,04	3,0	3,12	4,57	4,07	5,0
1-cm-Proben . .	0,86	1,85	4,4	4,0	5,6	5,5	6,4
Verhältnis der Querschnittsverzerrungen der 1-cm- und 3-cm-Proben . . . . .	1,83	1,78	1,47	1,28	1,23	1,35	1,28

Die Materialien sind hier, wie auch schon in Zahlentafel 2, nach steigender Schlagarbeit der 3-cm-Proben angeordnet. Es zeigt sich, daß auch die Querschnittsverzerrung der 3-cm-Stäbe in der Hauptsache von links nach rechts zunimmt. Eine Abweichung besteht nur in der Aufeinanderfolge der Materialien C und D. Auch die Querschnittsverzerrung der 1-cm-Proben steigt von links nach rechts an, allerdings ebenfalls nicht

ohne Ausnahmen. Von B 1 nach B 2 findet, wie übrigens schon bei der Schlagarbeit, eine Abnahme statt, und dasselbe gilt für C und D. Umgekehrt nimmt der Verhältniswert der Querschnittsverzerrungen in der Hauptsache mit zunehmender Zähigkeit ab, wie das auch bezüglich des Verhältniswertes der Schlagarbeiten der Fall ist. Eine allgemein gültige Regel tritt jedoch nicht hervor, wie im Hinblick auf die Mannigfaltigkeit der Gefüge nach unserer Erklärung auch zu erwarten war. Der kleinere Proportionalstab hat bei allen untersuchten Materialien eine verhältnismäßig größere Querschnittsverzerrung als der größere Stab erfahren. Die größten Abweichungen von der Aehnlichkeit finden sich wie in den Schlagarbeiten so auch in den Querschnittsverzerrungen bei den spröden Stoffen. Die Ermittlungen über die Querschnittsverzerrung führen also im wesentlichen zu denselben Schlüssen wie der obige Erklärungsversuch.

Da sich für den kleineren Stab die auf die Volumeneinheit bezogene Schlagarbeit (mkg für 1 ccm) ausnahmslos größer ergeben hat, so ist nach der seitherigen, auf dem Aehnlichkeitsgesetz beruhenden Anschauungsweise das Verhalten des kleineren Stabes als zäher zu bezeichnen. Dessen muß man um so mehr eingedenk sein, als die vom Deutschen Verband und vom Internationalen Verband für die Materialprüfungen der Technik festgelegte Vergleichsgröße: die auf die Flächeneinheit bezogene Schlagarbeit — die sogenannte spezifische Schlagarbeit (mkg für 1 qcm), umgekehrt für den kleineren Stab den kleineren Betrag ergibt, und als diese spezifische Schlagarbeit die Kerbzähigkeit zum Ausdruck bringen soll. Nach dem Verbandsmaß erscheint hiernach der 1-cm-Stab weniger kerbzäh als der 3-cm-Stab.

Bei dieser Sachlage muß man sich, um Irrtümern möglichst vorzubeugen, auf einen einzigen Normalstab beschränken und darf nur in den mit dem Normalstab erlangten spezifischen Schlagarbeiten ein Maß der Kerbzähigkeit erblicken. Abweichende Stabgrößen und -formen sollten in Versuchsberichten stets als unnormal bezeichnet werden, auch wenn die Abmessungen solcher Stäbe, wie verlangt werden muß, angegeben sind, und ferner sollte die spezifische Schlagarbeit dieser Stäbe nicht in Beziehung zur Eigenschaft der Kerbzähigkeit gebracht werden.

Diese Erwägungen lösen auch die Frage aus: Wie erscheint im Lichte dieser Erfahrungen die Wahl des 3-cm-Stabes als Normalprobe? Sie ist noch in jüngster Zeit von Fremont<sup>1)</sup> zugunsten kleinerer Stäbe beanstandet worden. Da ist nun beachtenswert, daß sich die spezifischen Schlagarbeiten der verschiedenen Materialien beim 3-cm-Stab um viel mehr unterscheiden und auch nach

<sup>1)</sup> La fatigue des métaux et les nouvelles méthodes d'essais. (Génie Civil 1910, 22. Okt., S. 460/4.)

den Verhältniszahlen weiter auseinander liegen als beim 1-cm-Stab. Für die nach der Kerbzähligkeit am weitesten entfernten Materialien E und A 1 ist der Unterschied der spezifischen Schlagarbeiten:

bei Anwendung der 3-cm-Probe	29,9 — 3,5 = 26,4
„ „ „ 1-cm-Probe	14,45 — 2,78 = 11,57
die Verhältniszahlen sind ent- sprechend . . . . .	29,9 : 3,5 = 8,5
die Verhältniszahlen sind ent- sprechend . . . . .	14,35 : 2,78 = 5,2.

Bei der 3-cm-Probe scheiden sich die Materialien deutlich in solche von geringer, mittlerer und größerer Kerbzähligkeit, während sich bei der 1-cm-Probe die verschiedenen Werkstoffe gleichmäßiger über das Gebiet der spezifischen Schlagarbeiten verteilen und deshalb die Gruppenbildung erschwert ist. Diese Gründe für große

und gegen kleine Proben haben allerdings eine geringere Bedeutung als die Rücksichtnahme auf die Abmessungen der Werkstücke, von denen im Interesse der Betriebssicherheit große Kerbzähligkeit verlangt werden muß. Diese Konstruktions- teile, die in der Regel aus weichem Flußeisen oder aus Nickelstahl hergestellt werden, oder doch daraus hergestellt werden sollten, sind aber bei den meisten und wichtigsten Ausführungen so dick, daß der 3-cm-Normalstab nicht zu dick, sondern eher zu dünn erscheint. Auf die Bleche, bei denen geringere Dicken hauptsächlich vorkommen, braucht weniger Rücksicht genommen zu werden, weil man für die Kerbproben zweckmäßiger- weise die Blechdicke beibehält und sich an keine Norm hält.

Essen.

R. Striebeck.

## Umschau.

### Flußeiserne Lokomotivfeurbüchsen.

Nachdem Ende der 1880er und Anfang der 1890er Jahre in der Literatur<sup>1)</sup> häufiger Mitteilungen erschienen über die Verwendung von Flußeisen zu Lokomotivfeurbüchsen, Mitteilungen, die sich im großen und ganzen auf die langjährigen sehr günstigen Erfahrungen in nordamerikanischen Eisenbahnbetrieben stützten, ist die Behandlung dieser Sache in der Öffentlichkeit mehr zurückgetreten, nachdem Versuche auf den preußischen Staatsbahnen mit Flußeisen zu Lokomotivfeurbüchsen nicht die Vorteile ergeben zu haben scheinen, die man erwartet hatte. Nachdem nun die kriegerischen Verhältnisse es notwendig gemacht haben, den Verbrauch von Kupfer für alle Zwecke, die nicht unmittelbar oder mittelbar im Interesse der Landesverteidigung liegen, einzuschränken, so sind auch die deutschen Eisenbahnverwaltungen dazu übergegangen, während des Krieges Feurbüchsen aus Flußeisen bauen zu lassen. Man wird mit besonderem Interesse den Ergebnissen dieser durch die Kriegslage erzwungenen Versuche entgegensehen müssen, da es sehr nahe liegt, auch nach Beendigung des Krieges, selbst wenn Kupfer wieder in dem alten Umfang zur Verfügung steht, das Flußeisen zu den Feurbüchsen beizubehalten, da nach allen Erfahrungen anderer Länder es gar nicht einzusehen ist, weshalb das Flußeisen sich nicht auch hier die Stellung erringen soll, die es sich dort schon in langen Jahrzehnten erworben hat. In diesem Zusammenhang ist es daher interessant, über einen Aufsatz zu berichten, den Ernst Meyer kürzlich unter dem vorstehenden Titel hat erscheinen lassen<sup>2)</sup>.

Ausgehend von der Tatsache, daß die Vereinigten Staaten von Nordamerika den größten Anteil an der Kupfergewinnung haben, stellt Meyer treffenderweise fest, wie seltsam die Tatsache berühre, daß in Nordamerika zu Lokomotivfeurbüchsen Kupfer überhaupt nicht, bei uns dagegen, die wir auf den Kupferbezug vom Auslande

fast vollständig angewiesen sind, nur ausschließlich verwendet werde.

„Ursprünglich waren auch in Nordamerika kupferne Feurbüchsen üblich, und sie sind erst verdrängt worden zu einer Zeit, als mit der Einführung des Siemens-Martin-Verfahrens sich das Flußeisen im Flammofen auf beliebige Härtegrade und in gewisser Reinheit darstellen ließ. Der Uebergang zum Flußeisen erfolgte aber eigentlich nur deswegen, weil es sich als widerstandsfähiger zeigte und dem schon damals in Amerika üblichen ununterbrochenen Lokomotivbetriebe besser gewachsen war. Bei doppelter und dreifacher Besetzung der Lokomotiven und dazu äußerster Anstrangung derselben unterlag das weiche Kupfer schon durch mechanische Einwirkungen bei der Feuerung größter Abnutzung. Dem Flußeisen aber war das andauernde Feuerhalten im Gegenteil Lebensbedingung, weil ihm die mit häufiger Dienstunterbrechung verbundenen Abkühlungen im Feuerraum gefährlich sind. Nun finden wir aber in Amerika die flußeisernen Feurbüchsen nicht allein bei den großen Lokomotiven der Eisenbahnen, sondern durchweg auch in den Kesseln der Verschiebe- und Schmalspurlokomotiven, deren Dienstleistungen sich von den unseren kaum unterscheiden. Hieraus ist also ohne weiteres abzuleiten, daß die Wahl des Feurbüchsenmaterials gewissermaßen willkürlich erfolgt und nach der Gewohnheit des betreffenden Landes festgesetzt wird.

Auf den europäischen Bahnen und in verschiedenen anderen Ländern ist man bei der Verwendung von Kupferplatten geblieben. Eingehende Versuche, die sich in längeren Zwischenräumen immer wiederholten, haben die Ueberlegenheit des Kupfers für unsere Verhältnisse dargetan. Sie liegt begründet in der längeren Lebensdauer von durchschnittlich acht bis zehn Jahren gegenüber drei bis fünf Jahren bei Flußeisen. Wenn auch die reinen Kupferkosten in normalen Zeiten 15- bis 20 mal so hoch sind wie die des Eisens, so kann der ersparte Betrag nicht so sehr ins Gewicht fallen gegenüber den durch häufiges Auswechseln und damit zusammenhängende Außerdienststellung der Maschine sowie vermehrte Erhaltungsarbeiten verursachten Ausgaben. Sodann behält das Kupfer immerhin einen ziemlich hohen Altwert. Neigt nun das Flußeisen bei den unvermeidlichen Temperaturschwankungen zur Rissbildung, so liegt für das Kupfer eine Gefahrenquelle in seiner geringen Festigkeit, die mit zunehmender Dampfspannung empfindlich nachläßt. Diesen verschiedenen Eigenschaften der Materialien muß nun Rechnung getragen werden 1. durch geeignete Bauweise der Kessel und 2. durch entsprechende Behandlung derselben im Betriebe.

<sup>1)</sup> St. u. E. 1886, Okt., S. 647/51; 1887, Sept., S. 611/4; 1888, Aug., S. 535/6; 1897, 1. März, S. 165/74; 1897, 1. April, S. 276/7; 1897, 15. Juni, S. 483. — Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1888, 8. Sept., S. 836; 1891, 28. Nov., S. 1335 ff., insbesondere S. 1341; 1893, 22. April, S. 442/50; 1893, 1. Juli, S. 750. — Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1893, 1. Mai, S. 174/9. — Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung 1905, Heft 5, S. 138; 1906, Heft 9, S. 169/70.

<sup>2)</sup> Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 1915, 3. März, S. 195/6.

Das Kupfer hat in der Regel eine Festigkeit von mindestens 22 kg auf 1 qmm und dehnt sich im kalten Zustande auf der Zerreißmaschine um 38 % seiner ursprünglichen Länge, bevor es bricht. Bei Erwärmung auf 180°, welche einem Dampfdruck von 10 at entspricht, beträgt die Festigkeit nur 20 kg und bei 199° oder 15 at 18,5 kg. Sie nimmt weiter ab auf 8 kg bei 450° und verliert sich ganz bei 578°. Dieser letztere Fall kommt im Kesselbetriebe nicht vor, sobald Wasser im Kessel ist. Aber die Wärme des Kupfers übersteigt die des Kesselwassers bedenklich, wenn sie durch einen Kesselsteinbelag verhindert wird, in das Wasser überzugehen, und an solchen Stellen entstehen die durch große Ausdehnung des weich gewordenen Kupfers hervorgerufenen Ausbeulungen zwischen den Stehbolzen. Das Material läßt sich aber leicht verarbeiten, und die Nähte sind gut dicht zu halten. Die Wandstärken sind in der Regel 15 bis 16 mm und im oberen Teile der Rohrwand 25 bis 30 mm. Die auftretenden Schäden sind vielfach die Folgen unvorsichtiger Behandlung und bestehen in einer großen Ausdehnung des Metalls, durch welche die verankerten Platten in den Umbögen zum Bruche gebracht werden. Bekannt ist ja das durch wiederholtes Aufwalzen der Rohre hervorgerufene Strecken der Rohrwand, welches nach oben erfolgt. Die Wand streckt sich am meisten im mittleren Teil, weil die Seitenteile durch die Krepfen gesichert sind. Durch die ungleichmäßige Stoffverschiebung entstehen dann die ovalen Rohrlöcher sowie Stegbrüche.

Diese Kessel erfordern also vorsichtige Behandlung, peinliche Ueberwachung und Reinigung. Sie haben aber den Vorzug einer gewissen Unempfindlichkeit gegenüber plötzlichen Abkühlungen, da das Material im Betriebe nicht spröde wird. Seit längeren Jahren sucht man jedoch auch bei uns für die mit hohem Dampfdruck von 16 at arbeitenden Kessel der Verbundlokomotiven einen geeigneten Ersatz für das Kupfer.

Die Flußeisenplatten zu Feuerbüchsen erhalten nach Garbe in Amerika 36,5 bis 43,5 kg Festigkeit auf 1 qmm bei mindestens 26 % Ausdehnung des 200 mm langen Probestabes. Diese Zahlen entsprechen ungefähr unseren Vorschriften für Kesselbleche, welche 34 bis 41 kg Festigkeit bei mindestens 25 % Phosphor und Schwefel, die das Eisen brüchig machen. Dies sind Bedingungen, die unsere Stahlwerke mit Leichtigkeit erfüllen können. Die Wandstärken werden viel geringer gehalten als bei Verwendung von Kupfer, und zwar darum, weil die dünneren Wände biegsamer sind und den auftretenden Spannungen besser nachgeben können, ohne die gefährlichen Risse hervorzurufen. Die bessere Wärmeleitfähigkeit kommt hierbei nicht in Betracht. Eiserner Wände leiten allerdings die Wärme bedeutend schlechter als z. B. kupferne, aber diese Durchlaßziffer spielt beim Kesselbetriebe nur eine untergeordnete Rolle gegenüber den Widerständen zwischen Heizgasen, Metall und Kesselwasser, gar nicht zu reden von Rußschicht und Kesselsteinansatz. Rückwand, Seiten und Decke sind 8 bis 9½ mm stark, Rohrwände meist 12,7 mm. Selbst an den neueren Mallet-Lokomotiven der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft, deren Kessel 2590 mm Durchmesser haben und 15,5 at Dampfspannung, sind die Wände der gewaltigen Feuerbüchsen nur 9½ mm stark ausgeführt. Man ist ferner dazu übergegangen, einen großen Teil der über 1000 seitlichen Stehbolzen beweglich einzurichten. Der Wasser-raum zwischen den Feuerbüchsenwänden wird in der Regel größer gehalten als bei uns und der Fußrahmen nur einreihig genietet. Vorteilhaft ist, daß die Rohrwand sich nicht ausdehnt, wie die kupferne. Dagegen erfordert die Dichtung der Siederohre die Zwischenlage von 1 mm starken, nahtlosen Kupferringen. Die Stehbolzen bestehen aus demselben Material wie die Feuerbüchsen, nämlich Flußeisen, und sitzen entsprechend enger.

Wie schon gesagt, ist die flußeiserner Feuerkiste empfindlich gegenüber häufigen und plötzlichen Abkühlungen. An der Wasserseite der Bleche treten gerne Risse auf, die von den Stehbolzenlöchern ausgehen, sich manch-

mal auch zwischen diesen hinziehen und seltener bis zur inneren Seite durchkommen. Die Feuersseite dagegen wird abgezehrt und abgerostet, namentlich an den Stellen, wo sich infolge schlechten Speisewassers oder durch sonstige Einflüsse Undichtigkeiten gezeigt haben, so z. B. um die Stehbolzen- und Nietköpfe, an den Nähten, am Fußrahmen usw. Wenn aber die Behandlung sich dem neuen Baustoffe anpaßt, so dürfte es wohl trotz dieser Mängel gelingen, eine genügend große durchschnittliche Lebensdauer zu erzielen.

Die flußeiserner Feuerbüchse erfordert sorgfältige Prüfung des Materials und gute Verarbeitung, schonende Wartung sowie Anpassung des Betriebes im Sinne des oben Gesagten und nicht zuletzt richtige Behandlung in den Werkstätten. Hierzu gehören seltenes Kaltstellen, dann aber langsames Abkühlen des Kessels unter Schließung von Aschkasten und Schornstein sowie unbedingtes Heißauswaschen. Sollte es dem Flußeisen schließlich gelingen, auf diesem Gebiet festen Fuß zu fassen, so würde dies einen Fortschritt bedeuten, auch im vaterländischen Sinne.“

Besondere Beachtung verdient auch eine unlängst in der *Teknisk Tidskrift*<sup>1)</sup> veröffentlichte Mitteilung über die Verwendung flußeiserner Feuerbüchsen in den skandinavischen Ländern.

Die schwedischen Staatsbahnen haben bereits seit einer Reihe von Jahren Versuche auf diesem Gebiete angestellt. Die erste flußeiserner Feuerbüchse wurde im Jahre 1908 eingebaut und ist seither noch immer im Gebrauch. Die Gäfve-Dala-Bahn hat sechs ihrer Lokomotiven mit flußeisernen Feuerbüchsen ausgerüstet. Die Stehbolzen bestehen dabei aus weichem Eisen und sind hohlgezogen. In der gegenwärtigen Kriegszeit, wo die Kupferbeschaffung Schwierigkeiten bereitet, haben die schwedischen Staatsbahnen wiederum flußeiserner Feuerbüchsenbleche bestellt; für zwei Sätze wurde Nickelstahl mit 24 % Nickel und möglichst niedrigem Kohlenstoffgehalt vorgeschrieben. Das von den Avesta-Werken zu liefernde Material soll folgenden Bedingungen entsprechen: Bruchgrenze 75,6 kg/qmm, Dehnung bei 200 mm Meßlänge 33,5 % und Querschnittsverminderung 44,3 %. Die Härtezahle nach Brinell mit einer 10-mm-Kugel und 3000 kg Belastung beträgt 269. Ein Probestreifen von einem derartigen Blech, der auf Weißglut erhitzt und darauf in kaltes Wasser getaucht wurde, ließ sich zusammenbiegen und zusammenschlagen, ohne daß Risse an der Biegestelle entstanden, trotzdem der Grat nach dem Schneiden nicht entfernt worden war. Weitere 18 Sätze sollen aus bestem Siemens-Martin-Material, dessen Phosphorgehalt nicht über 0,05 % gehen darf, hergestellt werden. Die Zugfestigkeit soll 34 bis 39 kg/qmm, und die Dehnung auf 200 mm Meßlänge mindestens 23 % betragen, wobei die Summe aus Zugfestigkeit und Dehnung mindestens die Qualitätszahl 62 erreichen soll. Streifen mit gut abgerundeten Kanten, ungehärtet oder gehärtet (bei schwacher Rotglut in Wasser von + 28°), sollen sich in kaltem Zustand um 180° umbiegen und zusammenschlagen lassen, so daß sich die beiden Schenkel auf ihrer ganzen Länge berühren, ohne daß erhebliche Risse entstehen. Von den erwähnten 18 Sätzen sollen 3, die ebenfalls von den Avesta-Werken zu liefern sind, ganz geschweißt ausgeführt werden. Die übrigen Sätze wurden an die Surahammars Bruks A.-B. vergeben. Die Stehbolzen für die in Frage kommenden Feuerbüchsen bestehen aus Martinflußeisen; letzteres muß frei von Rotbruch sein und einen Phosphorgehalt von höchstens 0,05 % haben. Die Zugfestigkeit soll 32 bis 38 kg/qmm und die Dehnung mindestens 28 % auf 200 mm Meßlänge betragen. Die Proben sollen sich in kaltem Zustand um 180° zusammieben und zusammenschlagen lassen, so daß die beiden Schenkel dicht zusammen-

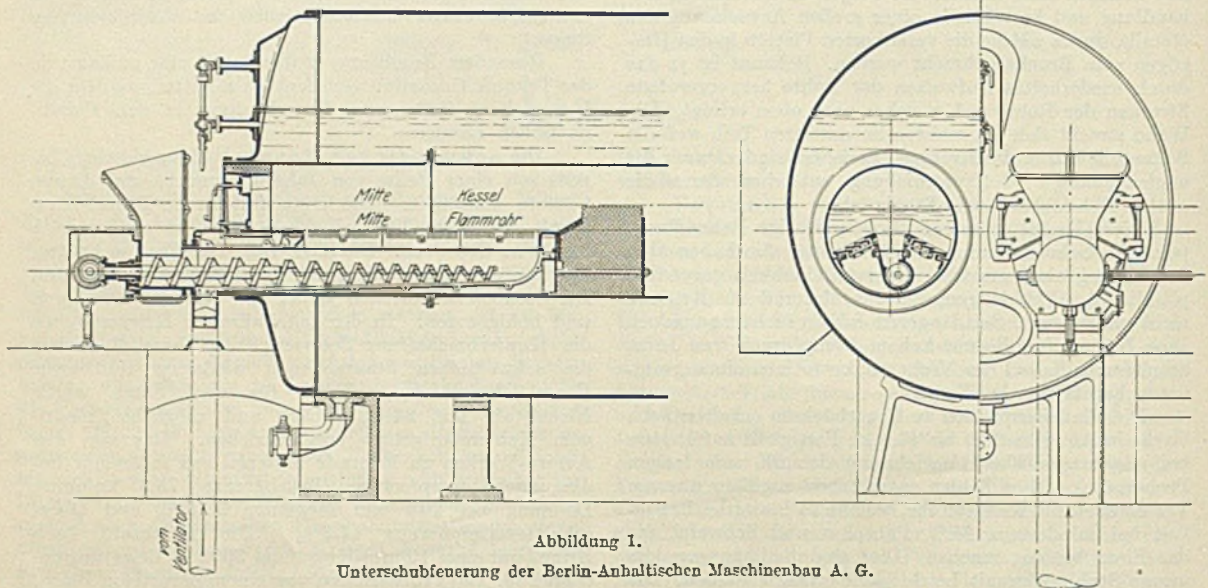
<sup>1)</sup> *Teknisk Tidskrift*, Abt. Mechanik, 1915, 10. März, S. 28.

schließen, ohne daß sich beim Biegen Risse zeigen. Der Preis der Nickelstahl-Feuerbüchsen ist in Anbetracht der augenblicklich sehr hohen Nickelpreise ungefähr derselbe wie der der kupfernen Feuerbüchsen; die ganz geschweißten Martinstahl-Feuerbüchsen sind etwa halb so teuer als die kupfernen, und diese sind wiederum etwa achtmal so teuer als die übrigen aus Martinmaterial hergestellten genieteten Feuerbüchsen.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß auch die norwegischen Staatsbahnen reiche Erfahrungen mit flußeisernen Feuerbüchsen haben<sup>1)</sup>. Im Drontheimer Bezirk laufen 17 mit derartigen Feuerbüchsen ausgerüstete Lokomotiven, die von den Baldwin-Lokomotiv-Werken gebaut und mit einigen wenigen Ausnahmen seit 11 bis 18 Jahren im Betrieb sind. In anderen Bezirken Norwegens hat man allerdings weniger günstige Erfahrungen mit derartigen Baldwin-Lokomotiven gemacht.

Handfeuerung durch mehr oder minder starke Kohlenzufuhr zu den Feuern in ziemlich einfacher und ein gutes Ergebnis sichernder Weise erreichen. Dieser Vorteil der Handbeschickung läßt sich dagegen bei der Benutzung mechanischer Einrichtungen, die natürlich auf eine gewisse Normalleistung eingestellt werden müssen, nicht ohne weiteres erzielen. Hauptsächlich wohl mit Rücksicht auf diese schwierigen Umstände hat in Hüttenwerken bisher die mechanische Rostbeschickung nur in wenig umfangreichem Maße Eingang gefunden.

Um so mehr dürfte eine kurze Beschreibung der vor einiger Zeit auf dem Aachener Werke der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft in Aachen-Rothe Erde dem Betriebe übergebenen Bekohlanlage willkommen sein. Nach Ueberwindung einiger unvermeidlicher Kinderkrankheiten arbeitet die Anlage heute zufriedenstellend und sichert für die Zukunft eine entsprechende Vermin-



#### Mechanische Bekohlanlage für Zweiflammrohrkessel.

Die mechanische Bekohlung und Rostbesenickung hat sich bei Zweiflammrohrkesseln bisher noch nicht in dem Maße Eingang zu verschaffen vermocht wie etwa bei der Dampferzeugung durch Wasserröhrenkessel. Der Grund für diese Erscheinung liegt einerseits in den noch verhältnismäßig jungen Einrichtungen, die eine maschinelle Kohlenzufuhr zu den Feuern bezwecken, andererseits aber besonders in den Raumverhältnissen bei den Zweiflammrohrkesseln, welche die Anwendung der mechanischen Rostbeschickung sehr erheblich erschweren. Treten diese erschwerenden Momente schon beim Zweiflammrohrkessel ganz allgemein in die Erscheinung, so liegen besonders im Hüttenbetriebe, der sich bekanntlich des Zweiflammrohrkessels bisher mit Vorliebe bediente, die Verhältnisse für die mechanische Rostbeschickung noch wesentlich ungünstiger. Der in der Regel in sehr weiten Grenzen schwankende Kraftbedarf besonders im Walzwerk bedingt eine entsprechende Anpassung der Kesselleistung an die Betriebsverhältnisse. Die dem jeweiligen Kraftbedarf entsprechende Steigerung bzw. Verminderung der Kesselleistung läßt sich bei Anwendung der

derung der Kraftkosten. Die Gesamtanlage besteht aus einer Kohlen-Entlade- und -Fördereinrichtung und mechanischen Rostbeschickapparaten. Es sind hier in einer Batterie 72 Zweiflammrohrkessel von je 100 qm Heizfläche vereinigt, von denen 28 Kessel mit Unterschubfeuerungen der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft in Dessau ausgerüstet sind, während 32 Kessel Wurfffeuerungen nach der Ausführung von Münchner, Bautzen, erhalten haben. Die Feuerungen der übrigen Kessel werden mit der Hand bedient. Die hier gewählte Verbindung von Hand- und maschineller Feuerung erleichtert die Anpassung der Dampflieferung an die jeweiligen Erfordernisse des Betriebes. Man ist dadurch in der Lage, die handgefeuerten Kessel zu Zeiten vermehrten Kraftbedarfes stark zu belasten und so die Dampferzeugung zu steigern. Es sei noch bemerkt, daß die Kohlenverhältnisse bei dieser Anlage in bezug auf die mechanische Verfeuerung insofern besonders ungünstig liegen, als eine aus nasser Mager- und Fettgrießkohle bestehende Mischung verfeuert werden muß. Diese Mischung hat zeitweise einen Feuchtigkeitsgehalt bis zu 30 %, bakt daher sehr stark zusammen und brennt schwer an. Für mechanische Rostbeschickapparate ist die Verfeuerung einer derartigen Kohle eine sehr schwierige Aufgabe. In der Tat hat die Gesellschaft auch bereits früher Beschickapparate verschiedener Bauart erprobt, die jedoch kein befriedigendes Ergebnis geliefert haben.

Abb. 1 zeigt die Anordnung der Bamag-Unterschubfeuerung in einem Zweiflammrohrkessel. Die Feuerung besteht aus einem Fülltrichter, der in ein unterhalb des

<sup>1)</sup> Vgl. hierüber auch den Abschnitt „Baustoffe für die Kessel“ in dem bekannten Werk von Dr.-Ing. Barkhausen: Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. Erster Band: Das Eisenbahn-Maschinenwesen der Gegenwart. I. Abschnitt. 1. Teil: Die Lokomotiven. Wiesbaden 1912, S. 362/7.

Feuers liegendes Füllrohr mündet. Der Rost wird aus dachziegelartig übereinanderliegenden Roststäben gebildet (vgl. den Querschnitt Abb. 1). Die Bewegung der Kohlen innerhalb des Füllrohrs wird durch eine sich nach hinten hin verjüngende Schnecke bewirkt, welche die Kohlen durch das sich gleichfalls nach hinten verengende Füllrohr gleichmäßig über den Rost verteilt. Die Drehung der Schnecke wird durch einen Schaltradrtrieb bewerkstelligt, der von einer Transmissionswelle mittels Exzentrers bewegt wird. Der Kraftbedarf für jede Feuerung beträgt rd.  $\frac{1}{2}$  PS. Die Feuerungen arbeiten mit Unterwind, der durch einen Ventilator erzeugt und in den unter dem Füllrohr liegenden geschlossenen Raum eingeblasen wird. Vor dem Eintritt

lung der Kohlen über die ganze Feuerfläche zu erzielen, erhalten die Knaggen verschiedene Höhen, so daß die Kohlen abwechselnd auf den vorderen, mittleren und hinteren Teil des Feuers fallen. Durch die verschiebbare Anordnung der Knaggen läßt sich eine beliebige Einstellung der Wurfweite erreichen. Da der Abbrand auf dem Rost sozusagen in jedem einzelnen Falle verschieden und von der Kohlenbeschaffenheit, der Konstruktion des Rostes und in der Hauptsache von der Zugstärke abhängig ist, so erfolgt die Einstellung der Schaufel während des Betriebes. Auch die Kohlenzuführung durch den Ringschieber läßt sich derart einstellen, daß die Kohlen entweder mitten vor der Wurf-

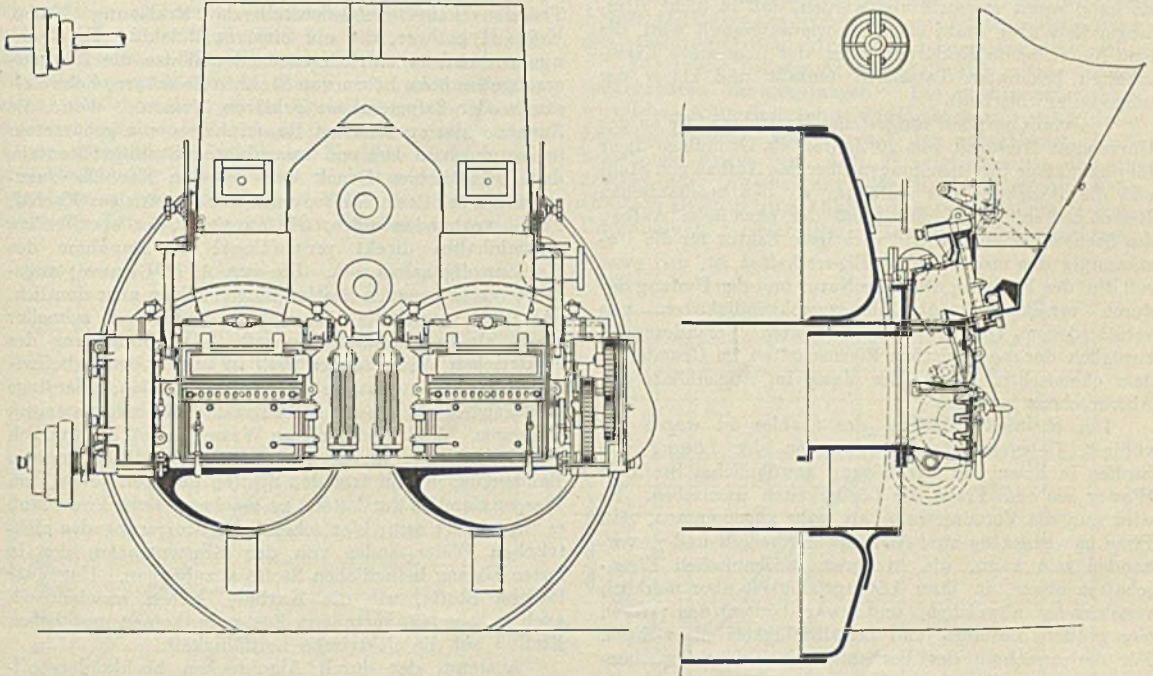


Abbildung 2. Wurfheizung von Münckner & Cie.

der Kohle in das Feuer gibt diese die Verbrennungsgase durch Düsen ab. In der ersten Zeit hatte man bei den Bamag-Feuerungen mehrfach mit dem Bruch von Schnecken zu kämpfen, hervorgerufen durch eine würgende Reibung in den sich innerhalb des Füllrohres festsetzenden Kohlen. Neuerdings ist jedoch dieser Uebelstand behoben worden.

Im Gegensatz zu der Wirkungsweise der Bamag-Apparate arbeitet die Beschickvorrichtung von Münckner & Cie. in Bautzen (s. Abb. 2) als Schleuderapparat, dem die Kohlen durch eine als Ringschieber ausgebildete Kohlenzuführinrichtung zugebracht werden. Der Ringschieber besteht aus einer segmentartigen Scheibe, die im Boden des Kohlenkastens frei beweglich gelagert ist und eine hin und her gehende Bewegung ausführt. Alle von Kohlen bedeckten Teile des Schiebers sind derart um einen Mittelpunkt angeordnet, daß bei der Schieberbewegung kein Zusammendrücken der Kohlen eintreten kann, um ein Verstopfen des Kohlenrichters zu verhindern. Durch die Stirnfläche des Segmentes gelangt die Kohle durch die offene Seite des Kohlenkastens vor die Wurf-schaufel, die in beweglichen Lagern ruht und dazu dient, die Kohlen über die ganze Fläche des Feuers zu verteilen. Die Wurf-schaufel wird durch Federn betätigt, die mittels eines Knaggenrades in einer Reihe von Stufen gespannt werden. Um eine gleichmäßige Vertei-

lung der Kohlen über die ganze Feuerfläche zu erzielen, erhalten die Knaggen verschiedene Höhen, so daß die Kohlen abwechselnd rechts und links, fallen. Es läßt sich so eine Streuung von beliebiger Breite erreichen. Der Antrieb der Apparate erfolgt durch Stirnzahnräder, die in einem gußeisernen Gehäuse staubdicht eingekapselt sind. Mit Rücksicht auf die schwer nachrutschende Kohle hat der Apparatrichter eine zweckentsprechende Bauform insofern erhalten, als sämtliche Seitenwände, soweit sich dies überhaupt ermöglichen ließ, senkrecht ausgeführt worden sind.

(Schluß folgt.)

#### Technisches Generalstabswerk.

Der Verein deutscher Ingenieure hat beim Generalstabe die Abfassung eines geschichtlichen Werkes angeregt, in dem die Leistungen der Technik in dem gegenwärtigen Kriege geschildert werden sollen. Er beabsichtigt, den Generalstab bei der Sammlung des dazu erforderlichen Stoffes zu unterstützen.

Privatpersonen, die in der Lage sind, geeignetes Material zur Verfügung zu stellen, werden gebeten, dieses an den Verein deutscher Ingenieure, Berlin, Sommerstraße 4a, einzusenden. Der Stoff wird dort gesichtet und später der amtlichen Stelle zugeleitet werden, die nach dem Kriege mit der Herausgabe des Werkes betraut werden wird.

## Aus Fachvereinen.

## Iron and Steel Institute.

(Schluß von Seite 199.)

E. C. Campbell, Michigan, sprach über  
die Theorie des Härtens und den Aufbau von Stahl.

Verschiedene der auf der Frühjahrsversammlung 1914 dem Institute vorgelegten Berichte<sup>1)</sup> lassen anscheinend auf eine Annäherung unter den Metallurgen bezüglich ihrer Vorstellungen über den Aufbau des Stahles und die bei seinem Härtens stattfindenden Veränderungen schließen. Es kann somit angenommen werden, daß in nicht allzulanger Zeit über Stahl eine Theorie aufgestellt wird, die eine hinreichende Erklärung aller der über seine Eigenschaften bekannten Tatsachen umfaßt und keiner der letzteren zuwiderläuft.

Die von Campbell aufgestellte Hypothese, die an der Universität Michigan seit 20 Jahren als Grundlage dient für planmäßige Untersuchungen über den Aufbau von Stahl und die Beziehung des Aufbaues zu den mechanischen Eigenschaften, geht dahin, daß der chemische Aufbau des Stahles der einzige und wichtigste Faktor für die Bestimmung der mechanischen Eigenschaften ist, und zwar soll dies der Fall sein, weil die Natur und der Umfang der durch verschiedene Abkühlungsgeschwindigkeiten von verschiedenen Temperaturen bewirkten Veränderungen bezüglich der mechanischen Eigenschaften im Grunde auf dem chemischen Aufbau der Masse im Augenblicke des Abschreckens beruhen.

Der chemische Aufbau des Stahles ist wegen der völligen Übereinstimmung zwischen der Lösung von Stoffen in Eisen und der Lösung gewöhnlicher Stoffe in Wasser als eine Frage der Lösbarkeiten anzusehen. Es wird nun die Voraussetzung als wahr angenommen, daß Eisen in wenigstens zwei Allotropenformen,  $\alpha$  und  $\gamma$ , vorhanden sein kann, die in ihren mechanischen Eigenschaften etwas, in ihrer Lösungsfähigkeit aber merklich voneinander abweichen, und zwar besitzt das  $\gamma$ -Eisen eine größere Lösungs- und Zerfallsfähigkeit als  $\alpha$ -Eisen. Für die Annahme des Vorhandenseins einer Zwischenphase,  $\beta$ -Eisen, liegt keine Notwendigkeit vor; auch die neueren Arbeiten deuten das Nichtbestehen dieser Form an. Da wir keine Kenntnis über das Molekulargewicht oder den Molekularaufbau des Eisens in festem Zustande haben, so ist uns der positive Grund für die Unterschiede in den Eigenschaften von  $\alpha$ - und  $\gamma$ -Eisen unbekannt; es ist aber doch wohl anzunehmen, daß diese Unterschiede mit den Veränderungen im Molekulargewicht oder der Atomanordnung innerhalb der Moleküle zusammenhängen.

Bekanntermaßen kann in gewissen isomorphen Kristallen, wie z. B. bei Magnesiumsulfat und Ferrosulfat, allem Anscheine nach das Magnesium durch Eisen in beliebigem Verhältnis bis zu einem gewissen Prozentgehalt ersetzt werden. Die Kristalle halten dabei die Gestalt reiner Magnesiumsulfatkristalle bei, aber die anderen Eigenschaften werden infolge der Verdrängung des Magnesiums durch Eisen verändert. In ähnlicher Weise ist anzunehmen, daß gewisse, dem Eisen zugesetzte Grundstoffe, wie Nickel und Mangan, das Eisen in einem komplexen Molekül ersetzen und somit die physikalischen Eigenschaften, besonders seine Lösungs- und Zerfallsfähigkeit und seine magnetischen Eigenschaften, verändern können. Von welchem molekularen Aufbau der Ferromagnetismus abhängt, ist unmöglich zu sagen; aber es ist kein Beispiel dafür bekannt, daß Eisen bei gewöhnlichen Temperaturen unmagnetisch geworden ist, ohne daß ein anderer Grundstoff zugesetzt wurde, der einen Teil des Eisens ersetzt und dadurch den Molekularaufbau gegenüber dem im vollständig reinen Eisen vorhandenen verändert.

Was den chemischen Aufbau der aufgelösten Stoffe anbetrifft, so kommen hier neben den bei weitem wich-

tigsten Verbindungen, den Kohlenstoffverbindungen im Eisen, auch die Verbindungen des Eisens mit anderen Grundstoffen in Betracht. Nach den gemachten Ausführungen sind die Karbide im Stahl als Metallerzeugnisse der Kohlenwasserstoffe anzusehen, in denen der Wasserstoff durch Eisen ersetzt ist, und deren Molekulargewicht und Molekularaufbau von der Kohlenstoffkonzentration und der Wärmebehandlung abhängen. Diese Vorstellung über den chemischen Aufbau der Karbide bietet eine hinreichende Erklärung für eine Anzahl bekannter Tatsachen, für die wir bei den meisten der gegenwärtig aufgestellten Theorien keine zufriedenstellende Erklärung haben. Keine Hypothese, die ein einziges Molekül,  $\text{Fe}_3\text{C}$  annimmt, wird in zufriedenstellender Weise die Lösungserzeugnisse beim Lösen von Stahl in Salzsäure, Schwefelsäure oder Salpetersäure erklären können. Wenn die Zunahme des spezifischen Rauminhaltes von gehärtetem im Vergleich zu dem von ausgeglühtem Stahl größtenteils dem osmotischen Druck der gelösten Karbide zuzuschreiben sei, dann müßte, wenn nur ein einziges Karbid,  $\text{Fe}_3\text{C}$ , vorhanden wäre, die Zunahme des spezifischen Rauminhaltes direkt proportional der Zunahme des Kohlenstoffgehaltes sein. Die von A. M'Canee<sup>1)</sup> angeführten sehr genauen Bestimmungen zeigen aber deutlich, daß der spezifische Rauminhalt bedeutend schneller steigt als der Kohlenstoffgehalt. Die Steigerung des elektrischen Widerstandes muß in fester Lösung befindlichen Stoffen zugeschrieben werden, ähnlich, allerdings entgegengesetzt, wie die Leitungsfähigkeit bei wässrigen Lösungen. Vollständig reines Wasser leitet bekanntlich den elektrischen Strom gar nicht, aber die geringsten Beimengungen von fremden Stoffen genügen schon, um Wasser ziemlich gut leitend zu machen. Beim Eisen muß es umgekehrt sein; hier scheint die Steigerung des elektrischen Widerstandes von der Konzentration der in fester Lösung befindlichen Stoffe abzuhängen. Ungelöste lösliche Stoffe, wie die Karbide, haben anscheinend, auch in sehr fein verteiltem Zustande, keinen merklichen Einfluß auf die elektrische Leitfähigkeit.

Austenit, der durch Abschrecken hochkohlenstoffhaltiger Stähle von Temperaturen oberhalb 1050° erzielt wird und ein anderes Gefüge und geringere Härte als Martensit aufweist, ist als feste Lösung anzusehen, in der die Karbide fast vollständig in ihre Ionen zerfallen sind. Der in diesem Zustande befindliche Kohlenstoff hat nicht dieselbe Härtewirkung oder den gleichen Einfluß auf den elektrischen Widerstand wie der in unzerlegten Karbidmolekülen vorhandene Kohlenstoff.

Zur Prüfung des Einflusses eines dritten Grundstoffes wird die Bestimmung der chemischen Beziehungen dieses Grundstoffes sowohl zu Eisen als auch zu Kohlenstoff notwendig sein. Es müssen planmäßige Untersuchungen darüber angestellt werden, ob ein gegebener Grundstoff vollständig in den lösenden oder den löslichen Stoff, oder je zur Hälfte in beide, eintritt. Einige Grundstoffe, wie Nickel, scheinen fast vollständig in das Lösungsmittel einzudringen, während andere, wie z. B. Vanadin, eine viel stärkere Verwandtschaft zum Kohlenstoff als zum Eisen haben und dahin neigten, fast vollständig in den löslichen Stoff überzugehen. Mangan tritt sowohl in den lösenden als auch in den löslichen Stoff ein, ebenso Chrom, obwohl der größere Teil des Chroms, sogar wenn der Gehalt an letzterem nur gering ist, mit Kohlenstoff verbunden als Doppelkarbide, d. h. in dem löslichen Stoff, zu finden ist.

H. de Nolly und L. Veyret, Saint-Chamond, berichteten über die

## Umwandlungen von Stählen.

Die Ausführungen erstrecken sich zunächst auf die umkehrbaren oder annähernd umkehrbaren Umwandlungen.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1914, 4. Juni, S. 973; 9. Juli, S. 1178.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1914, 4. Juni, S. 973.



Zur Erklärung der Veränderungen der Eigenschaften, die in den Umwandlungspunkten der Stähle eintreten, sind bekanntlich zwei Theorien aufgestellt worden, die Karbidtheorie und die Allotropentheorie. Die Karbidtheorie schreibt genannte Veränderungen einem einzigen Umstande zu, nämlich der Lösung der Karbide in einem Ueberschuß des Metalles unter Bildung einer festen Lösung, während die Allotropentheorie zwei Erscheinungen als wahr annimmt: (1) eine allotropische Umwandlung des Eisens ( $\alpha$ -Eisen in  $\beta$ - oder  $\gamma$ -Eisen) und (2) die Lösung des mehr oder weniger in seine Bestandteile zerfallenen Karbids in  $\gamma$ -Eisen. Die erstere Theorie ist wegen ihrer Einfachheit sehr vorführerisch, langt aber für die Erklärung gewisser Tatsachen, die bei eingehender Prüfung der Ausdehnungskurven verschiedener Stähle zu beobachten sind, anscheinend nicht hin. Die zweite Theorie kann andererseits ohne Schwierigkeit den beobachteten Tatsachen angepaßt werden. Man muß bei ihr nur voraussetzen, daß die allotropische Umwandlung des  $\alpha$ -Eisens zu  $\gamma$ -Eisen mit einer Schwindung, der mit der gleichzeitigen Lösung verbundene Zerfall des Karbids hingegen mit einer Ausdehnung verbunden ist. Um zu zeigen, daß diese Hypothese in zufriedenstellender Weise die wirklich beobachteten Erscheinungen erklärt, werden die Ausdehnungskurven reversibler, verschieden harter Kohlenstoffstähle einer näheren Untersuchung unterworfen.

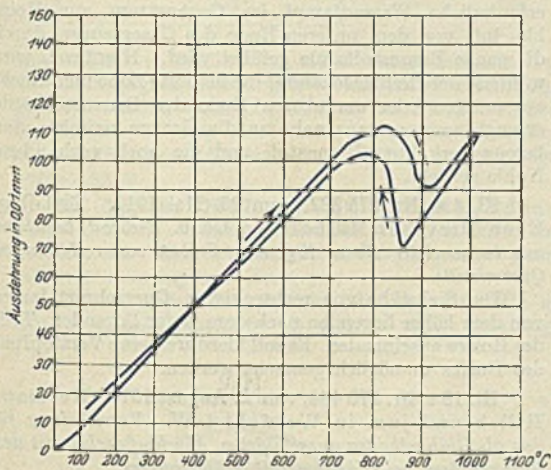


Abbildung 1.  
Ausgeglühter weicher Stahl.

dieser Umwandlung lösen. Die anormale Ausdehnung in dem Kurventeile CD wird ihre Ursache in diesem Umstande zu suchen haben. Im Punkte D ist das ganze Karbid gelöst, und der Stahl dehnt sich wieder in normaler Weise aus. Bei der Abkühlung ist die umgekehrte Erscheinung zu beobachten. Zunächst tritt eine der Umwandlung des  $\gamma$ -Eisens in  $\alpha$ -Eisen entsprechende Ausdehnung FG ein. Diese wird durch die von einer Schwindung begleitete Ausscheidung des Karbides, die im Punkte G noch nicht vollständig ist und noch längs GH andauert, begrenzt. Jenseits des Punktes H ist alles Karbid ausgeschieden, und der Stahl zieht sich wieder in normaler Weise zusammen. Uebereutektischer Stahl zeigt den gleichen Kurvenverlauf wie eutektischer Stahl; nur wird der Kurventeile CD etwas größer sein, weil letzterer der Lösung des gesamten übereutektischen Kohlenstoffes entspricht.

Der zweite Teil der Arbeit befaßt sich mit den nicht-umkehrbaren Umwandlungen. Die vorhin erforschten wirklichen Erscheinungen treten nicht immer mit gleicher Leichtigkeit ein. Die sich auf den eutektischen Stahl beziehende Kurve (vgl. Abb. 2) zeigt deutlich, daß die Lösung oder Abscheidung des Karbids sowohl beim Erhitzen als auch beim Abkühlen hinter der allotropischen Umwandlung zurückbleibt. Hiernach ist anzunehmen,

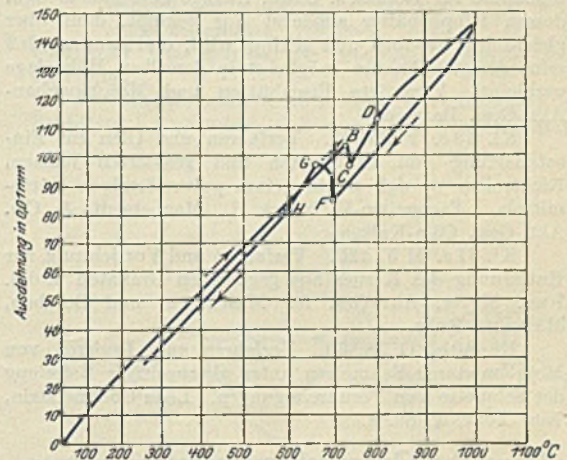


Abbildung 2. Sehr stark ausgeglühter Stahl mit einem etwas höheren Kohlenstoffgehalt als eutektischer Stahl.

Bei ganz weichem Flußeisen mit nur Spuren von Kohlenstoff müßte die zu beobachtende Volumenveränderung nach der Karbidtheorie sehr klein sein, weil der Karbidgehalt sehr klein ist. Nach der Allotropentheorie hingegen müßte eine bedeutende Schwindung beobachtet werden, weil die diese Zusammenziehung verursachende Umwandlung von  $\alpha$ -Eisen in  $\gamma$ -Eisen ihren Höchstwert besitzt, und weil das Karbid, das bei seiner Lösung eine Ausdehnung hervorruft, nur in Spuren vorhanden ist. Die aufgenommenen Kurven bestätigen diese Tatsache. Abb. 1 und 2 zeigen, daß die Schwindung in ganz weichem Flußeisen viel stärker ist als in harten Stählen. Bei eutektischem Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von ungefähr 0,9 % tritt, wie anzunehmen ist, eine doppelte Erscheinung ein. Bei der Erhitzung wird zunächst infolge der Umwandlung des  $\alpha$ -Eisens in  $\gamma$ -Eisen eine Schwindung BC (s. Abb. 2) einsetzen; diese Schwindung wird aber weniger deutlich als in weichem Flußeisen sein, weil der Stahl weniger  $\gamma$ -Eisen enthält, und weil das Karbid sich zu zerlegen anfängt und, im Verhältnis wie  $\gamma$ -Eisen sich bildet, sich auflöst. Die hierbei eintretende Ausdehnung wird die durch die Allotropenumwandlung hervorgerufene Schwindung verringern. Während der allotropischen Umwandlung wird nicht das ganze Karbid in Lösung gehen können; der Ueberschuß wird sich erst nach Beendigung

daß durch hinreichend schnelles Erhitzen (bei Kohlenstoffstahl) oder durch Hinausschieben der Umwandlung auf eine künstlich tiefergebrachte Temperatur (bei Sonderstählen) die Karbidausscheidung verhindert werden kann. Das  $\gamma$ -Eisen wird zwar in  $\alpha$ -Eisen umgewandelt werden, aber das Karbid wird über den Sättigungsgrad hinaus in  $\alpha$ -Eisen gelöst zurückbleiben. Diese mit mehr oder weniger zerfallenem Karbid übersättigte Lösung von  $\alpha$ -Eisen ist „Martensit“. Daß verschiedene Tatsachen diese Hypothese zu bestätigen scheinen, zeigen unter anderem die Abkühlungskurven der selbsthärtenden Stähle, in denen die Schwindung GH, eben weil das Karbid gelöst zurückbleibt, nicht zu beobachten ist. Während fernerhin bei perlitischen Schnelldrehstählen die Neigung GH sehr deutlich hervortritt, ist diese bei martensitischen Schnelldrehstählen vollständig unterdrückt.

Was den Zerfall des Zementits anbetrifft, welcher Frage de Nolly und Veyret im letzten Teil der Arbeit nähertraten, so glauben sie weder an eine vollständige Lösung des Kohlenstoffes als Karbid noch an einen völligen Zerfall der Karbide und Lösung des Kohlenstoffes als solcher in  $\gamma$ -Eisen, sondern sie nehmen einen teilweisen Zerfall des Karbids an. Der Austenit besteht danach aus einer in einem chemischen Gleichgewichtszustande befindlichen festen Lösung von Eisen, Kohlenstoff und Eisenkarbid. Die dem Gleichgewichtszustande entsprechenden Prozentgehalte der verschiedenen Bestand-

teile wechseln mit der Temperatur und der Zusammensetzung des Stahles. Je nach der Löslichkeit des Kohlenstoffs und des Karbids ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ) in  $\gamma$ -Eisen ist es möglich, bei der Abkühlung Graphit- oder Karbidausscheidungen zu erhalten. Bei gewöhnlichem Stahl erreicht zunächst das Karbid seinen Sättigungspunkt. Es scheidet aus, und zugleich bildet sich in der festen Lösung zur Wiederherstellung des infolge der Ausscheidung des Karbides gestörten chemischen Gleichgewichtes eine teilweise Verbindung von Eisen mit Kohlenstoff. Man erhält also in diesem Falle

bei langsamer Abkühlung nur Zementit. Enthält der Stahl aber viel Silizium, so wird die Löslichkeit von Kohlenstoff in  $\gamma$ -Eisen bedeutend vermindert, und in diesem Falle wird der Kohlenstoff zuerst seinen Sättigungspunkt erreichen. Es erfolgt eine Abscheidung von Graphit und zu gleicher Zeit in der festen Lösung ein weiterer Karbidzerfall, um von neuem das gestörte chemische Gleichgewicht wiederherzustellen. Unter dieser Bedingung kann also eine langsame Abkühlung nur zu Graphitausscheidungen führen. *A. Stadelcr.*

## Patentbericht.

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

6. April 1915.

Kl. 24 b, D 28 712. Heizvorrichtung, besonders zum Erhitzen von Oel. Walter Bradney, London.

8. April 1915.

Kl. 18 a, K 58 054. Wärmespeicher zur Vorwärmung von Verbrennungsstoffen. Heinrich Koppers, Essen. Ruhr, Moltkestr. 29.

Kl. 18 a, V 12 473. Wagen mit Kippbehälter, insbesondere für Roheisen, Stahl, flüssige Schlacke u. dgl., dessen Kippbehälter zunächst nur gekippt, dann aber gleichzeitig gehoben und gekippt wird, und zwar so, daß seine Ausgüßschnauze möglichst in derselben Höhenlage verbleibt. Vereinigte Eisenhütten und Maschinenbau-Akt.-Ges., Barmen.

Kl. 18 c, F 35 562. Verfahren und Ofen zur Einsatzhärtung von kalibrierten und gravierten Walzen, Richtrollen o. dgl. mittels eines pulverförmigen Härtemittels. Façonisen-Walzwerk L. Mannstaedt & Cie. Akt.-Ges., Cöln-Kalk.

Kl. 31 c, M 57 426. Verfahren und Vorrichtung zur Entfernung des Kernes aus gegossenen Granaten u. dgl. Rud. Meyer, Akt.-Ges. für Maschinen- und Bergbau, Mülheim, Ruhr.

Kl. 40 b, G 38 860. Verfahren zum Legieren von Metallen durch Schmelzen unter gleichzeitiger Befreiung der Schmelze von Verunreinigungen. Léon Goldmerstein, New York, V. St. A.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

6. April 1915.

Kl. 19 a, Nr. 626 793. Schienenbefestigung auf eisernen Schwellen mit Querrippen. Ernst Schmitt, Oldenburg i. Gr., Meinardusstr. 10.

Kl. 31 c, Nr. 626 687. Aus Bock und in ihn mit ihrem Schaft einzulassender Stützplatte bestehender Kerntträger. Georg Eifert, Schmitten i. Taunus.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 10 a, Nr. 276 982, vom 19. August 1913. Wärme-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Verfahren der Trockenkühlung von Kokes in hohlrundigen, mit Wasser gekühlten Kammern.*

Der glühende Kokesuchen wird in mit einer Wasserkühlung versehene Kühlkammern geschoben. Erfindungsgemäß wird hierbei das Kühlwasser unter so hohem Druck durch die hohlen Wandungen der Kühlkammer getrieben, daß eine Dampfbildung darin vermieden wird. Die überhitzte Kühlflüssigkeit wird einem besonderen Behälter zugeleitet, in dem die Dampfbildung durch Druckverminderung herbeigeführt wird. Außer der Abwärme des glühenden Kokes kann auch andere sich im Kokereibetriebe ergebende Abwärmemenge nach dem vorte-

schriebenen Verfahren gewonnen und einem gemeinsamen Wärmespeicher zugeführt werden.

Kl. 24 e, Nr. 275 221, vom 13. März 1913. Dellwik-Fleischer Wassergas-Ges. m. b. H. in Frankfurt a. M. *Verfahren zur Erzeugung von Gas aus bituminösen Brennstoffen in intermittierendem (Wassergas-) Betrieb.*

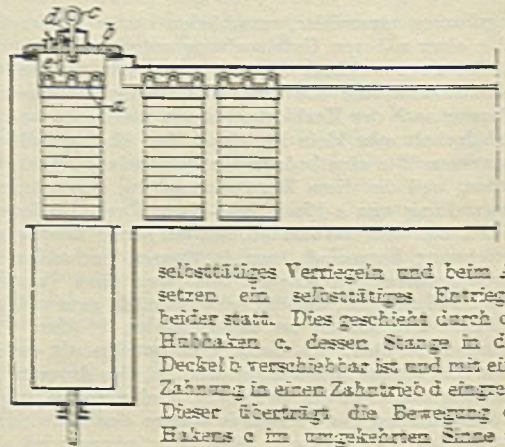
Die zum Heißblasen erforderliche Luft wird oberhalb der im wesentlichen aus bereits verkoktem Brennstoff bestehenden, Wassergas erzeugenden Zone eingeblasen. Die Verbrennungsprodukte werden aus dem unteren Ende des Gaserzeugers abgeführt, während der zum Gasen erforderliche Wasserdampf im Gegenstrom zur Heißblaseluft von dem unteren Ende des Gaserzeugers durch die ganze Brennstoffsäule geführt wird. Hierdurch wird während der Heißblasperiode die heißeste Zone nicht mehr am unteren oder am oberen Ende der Brennstoffsäule erzeugt, sondern ganz nahe an die Grenze zwischen den bereits verkokten Brennstoff und die noch vorhandene Kohle gerückt.

Kl. 1 a, Nr. 275 337, vom 25. Mai 1913. Dipl.-Ing. Egon Dreves in Mülheim bei Cöln. *Siebrost, bestehend aus in geneigter Ebene liegenden Stäben von rechteckigem Querschnitt.*

Die Siebstäbe von rechteckigem Querschnitt laufen von dem höher liegenden nach dem tiefer liegenden Teile des Rostes aneinander. Es soll hierdurch eine Verstopfung des Rostes unmöglich gemacht werden.

Kl. 13 c, Nr. 276 494, vom 2. August 1913. Hermann Hillebrand jun. in Werdohl i. W. *Verriegelung für den als Glühguthalter ausgebildeten Abschlußdeckel mit dem Glühguträger bei Glühöfen mit Kühlkammer.*

Um ein Herausrutschen des Glühguträgers a aus dem als Glühguträger ausgebildeten Abschlußdeckel b zu erzielen, findet beim Anheben des Glühgutes ein



selbsttätiges Verriegeln und beim Absetzen ein selbsttätiges Entriegeln beider statt. Dies geschieht durch den Hubhaken c, dessen Stange in dem Deckel b verschiebbar ist und mit einer Zahnung in einen Zahntrieb d eingreift. Dieser überträgt die Bewegung des Hakens c im umgekehrten Sinne auf den Riegel e.

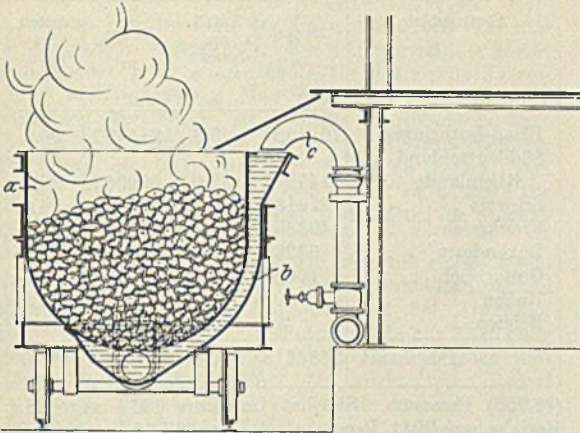
Kl. 18 a, Nr. 277 093, vom 1. Dezember 1912. Georg Crusius in Groß-Ilse. *Verfahren zur Brätkettierung von Eisenrosten, Thomaschlacke usw.*

Das Brätkettiergut wird mit einem Teer vermischt und verpreßt, dem vorher Wasser und sämtliche Leinöl- und Mineralöle entzogen worden sind.

<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.

Kl. 10 a, Nr. 276 172, vom 8. Februar 1912. Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. *Einrichtung zur Löschwasserzuführung für vollwandige Kokslöschbehälter, bei denen das Löschwasser am Boden des Behälters eintritt und aufsteigt.*

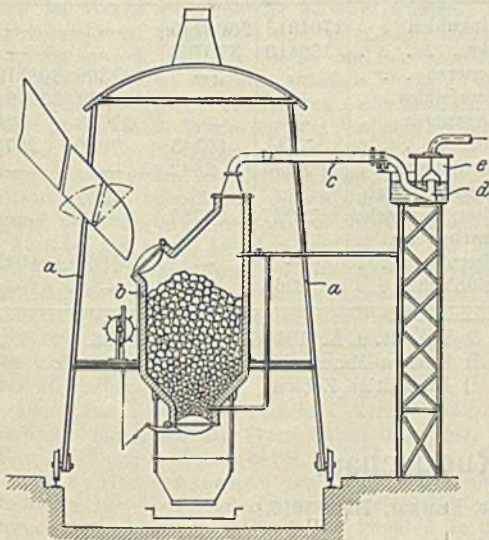
Der Löschbehälter a, dem das Löschwasser durch seinen durchlochten Boden zugeführt wird, besitzt auf der einen Seite einen nach oben verlaufenden Kanal b, dessen



oberes Ende so geführt ist, daß es unter einen der längs des Löschwagengleises angebrachten Wasseranschlüsse e gefahren werden kann. Zugleich ist der Kanal b so hoch angebracht, daß dem Löschwasser genügender Ueberdruck zur vollständigen Löschung der Behälterfüllung gegeben werden kann.

Kl. 10 a, Nr. 276 272, vom 12. Juni 1913. Eduard Siegwart in Genf. *Fahrbarer Löschbehälter zum Löschen von Koks mittels Wasserdampfes unter gleichzeitiger Gewinnung von Wassergas.*

Der verschließbare, in dem fahrbaren Gestell a gelagerte Kokslöschbehälter b besitzt eine Gasabzugs-



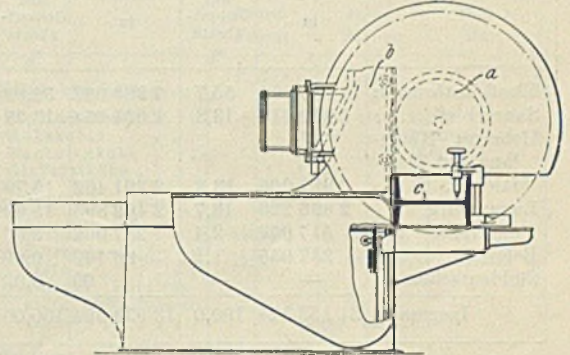
leitung c, die mit ihrem äußeren Ende d in einen mit der Ofenreihe gleichlaufenden, sich über deren ganze Länge erstreckenden Wasserabschluß einer Vorlage e eintaucht. Es soll so auch während der Fortbewegung des Löschbehälters von Ofen zu Ofen das sich beim Ablöschen des Kokses entwickelnde Wassergas ununterbrochen aufgefangen und abgeführt werden.

Kl. 24 c, Nr. 276 197, vom 7. September 1912. Paul Freygang in Dresden. *Wechselflamöfen mit angebauten Gaserzeugern und chemischer Regenerierung von Abgasen.*

Die Wechselflamöfen mit angebauten Gaserzeugern und Gaswechselventilen werden derartig gestaltet, daß diese Ventile vollständig wegfallen. Von den Gaserzeugern werden je zwei unmittelbar miteinander verbunden, indem die Trennungswände zwischen ihnen in ihren unteren Teilen über den Rosten Öffnungen frei lassen, die den Gasübertritt aus dem einen Gaserzeuger in den anderen gestatten. Jeder Gaserzeuger ist nun oben mit dem Brenner einer Ofenseite verbunden. In diese Verbindungskanäle münden Dampfdufen für Strahlgebläse. Durch diese wird ein Teil der heißen Ofengase aus dem Ofen auf kürzestem Wege abgesaugt und in den zugehörigen jeweilig zur chemischen Regenerierung der Abgase dienenden Gaserzeuger getrieben. Die Gase gehen in diesem abwärts, passieren die Verbindungsöffnungen beider Gaserzeuger, treten in den zweiten Gaserzeuger, steigen hier nach oben und gelangen so völlig regeneriert durch den Gaskanal in den Ofenraum, wo sie mit zugeführter Frischluft verbrennen. In bestimmten Zeitabschnitten wird die Flammenrichtung gewechselt.

Kl. 49 b, Nr. 276 506, vom 7. Juli 1912. Edward Thomas Hendee in Chicago. *Schnellreißsäge mit einem gegen das feststehende Werkstück beweglichen Schlitten, welcher den Antriebsmotor samt dem auf der Motorwelle sitzenden Sägeblatt trägt.*

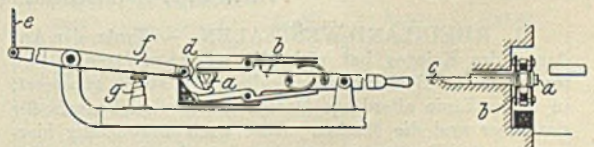
Der Elektromotor a ist so an der Vorderfläche des Schlittens b angeordnet, daß er mit dem Schlitten hinter



die Vorderkante der Führungsbahn, neben welcher das Werkstück c liegt, zurücktreten kann, und daß die Vorderfläche des Schlittens in der äußerst vorgeschobenen Lage nicht über jene Vorderkante der Führungsbahn vortritt. Es soll hierdurch gegen bisher eine erhebliche Verkleinerung des Sägeblattdurchmessers und eine damit verbundene Verringerung der Schlingerbewegung des Sägeblattes erzielt werden.

Kl. 49 f, Nr. 276 335, vom 13. September 1911. G. Mundorf & Co. in Radevormwald-Bergerhof. *Vorrichtung zum Wenden regelmäßig vieleckiger Schmiedewerkstücke an mechanischen Hämmern mit einer das Werkstück haltenden drehbaren Nuß.*

Die das Werkstück haltende, drehbare Nuß a ist in dem verbreiterten Ende eines Hebels b gegenüber dem



Amboß c verstellbar gelagert. Sie erhält ihre Schaltung durch den Schalthaken d unmittelbar von der Hammerwelle aus in der Weise, daß ein Seil e den am Ende eines Doppelhebels f hängenden Haken unter die Nuß a schiebt, während eine unter den Hebel f greifende Feder g den Haken anhebt und damit die Nuß herumwirft.

## Statistisches.

Die Bergwerksindustrie Elsaß-Lothringens im Jahre 1914<sup>1)</sup>.

Das Ergebnis der Bergwerksindustrie Elsaß-Lothringens hat im Jahre 1914 durch den Kriegsausbruch in allen Betriebszweigen einen erheblichen Rückgang gegen das Vorjahr erfahren. Nach den statistischen Erhebungen der Bergbehörden wurden im Jahre 1914 von 50 (i. V. 48) Eisenerzgruben 14 021 279 t Eisenerz gefördert, d. s. 7 114 275 t oder 33,66 % weniger als im Jahre 1913 (21 135 554 t). Die Förderung der 3 (4) Steinkohlenzechen stellte sich auf 2 856 780 t und blieb damit hinter der Förderung des Jahres 1913 (3 795 932 t) um 939 152 t oder 24,74 % zurück. An Koks wurden auf der Koksanlage eines Steinkohlenbergwerks 50 887 (91 745) t erzeugt sowie an Nebenerzeugnissen 2455 (4548) t Steinkohlenteer, 659 (1084) t schwefelsaures Ammoniak und 690 (1150) t Benzol gewonnen. Die Kalksteingewinnung belief sich auf 73 382 (96 670) t.

Der Absatz an Eisenerz, getrennt nach Absatzgebieten, in den letzten beiden Jahren ist aus nachstehender Zahlentafel ersichtlich.

Absatzgebiete	Absatz an Eisenerzen			
	1913		1914	
	Menge in t	Anteil am Gesamt- absatz %	Menge in t	Anteil am Gesamt- absatz %
Elsaß-Lothringen	11 780 964	55,7	7 385 682	52,99
Saargebiet . . .	2 812 418	13,3	1 864 654	13,38
Uebrig. Rhein- land und West- falen . . . . .	2 909 606	13,8	2 201 462	15,79
Luxemburg . . .	2 896 226	13,7	2 102 895	15,09
Frankreich . . .	517 079	2,4	287 662	2,06
Belgien . . . . .	237 035	1,1	96 149	0,69
Süddeutschland .	—	—	90	0,00
Insgesamt	21 153 328	100,0	13 938 594	100,00

Von den im Berichtsjahre auf den lothringischen Gruben geförderten Steinkohlen wurden 193 501 (209 614) t oder 6,76 (5,5) % auf den Werken selbst verbraucht. Der Absatz ist von 3 584 713 t im Jahre 1913 auf 2 556 436 t im Jahre 1914 oder um 28,7 % zurückgegangen. Ueber die Verteilung des Absatzes auf die einzelnen Gebiete unterrichtet die nachstehende Uebersicht.

Die Gesamtbelegschaft der bergbaulichen Betriebe Elsaß-Lothringens belief sich im Berichtsjahre auf 26 814

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1914, 9. April, S. 638.

Absatzgebiete	Absatz an Steinkohlen			
	1913		1914	
	Menge in t	Anteil am Gesamt- absatz %	Menge in t	Anteil am Gesamt- absatz %
Elsaß-Lothringen .	1 624 851	45,3	1 285 467	50,2
Süddeutschland u. Rheinlande . . .	1 147 213	32,0	699 367	27,4
Schweiz . . . . .	2 291 386	6,3	1 697 789	6,6
Frankreich . . . .	498 861	14,0	331 950	13,0
Luxemburg . . . .	63 286	1,8	58 951	2,5
Oesterreich . . . .	12 066	0,3	3 931	0,1
Italien . . . . .	9 208	0,3	6 702	0,3
Belgien . . . . .	90	0,0	280	0,0
Insgesamt	3 584 713	100,0	2 556 446	100,0

(36 755) Personen. Sie hat im Jahre 1914 gegen das Vorjahr um 9941 Personen oder um 27,05 % abgenommen. Im Eisenerzbergbau wurden 12 124 (17 713) und im Steinkohlenbergbau 12 542 (16 822) Personen beschäftigt.

Außenhandel Spaniens im Jahre 1914<sup>1)</sup>.

Die Ein- und Ausfuhr der wichtigsten Erzeugnisse des Bergbaues und der Eisenindustrie Spaniens gestaltete sich nach den Ermittlungen der Generaldirektion der spanischen Zölle<sup>2)</sup> während des abgelaufenen Jahres im Vergleich zum Jahre 1913 wie folgt:

Mineral bzw. Erzeugnis	Einfuhr		Ausfuhr	
	1913 <sup>3)</sup> t	1914 t	1913 <sup>3)</sup> t	1914 t
Steinkohlen . . .	2 701 913	2 504 985	—	—
Koks . . . . .	396 419	370 768	—	—
Eisenerze . . . .	—	—	890 7309	6083 193
Schwefelkies . . .	—	—	2903 554	2664 948
Manganerze . . .	—	—	27793	8965
Roheisen . . . .	7717	103 43	7020	28 735
Eisengußwaren .	8935	2842	—	—
Schienen, Stab- eisen u. Bleche	75027	33 757	—	—
Verarbeitetes Eisen . . . . .	—	—	1606	10 421
Weißblech . . . .	2969	1830	—	—

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1914, 5. März, S. 428.

<sup>2)</sup> Revista Minera 1915, 24. Febr., S. 100.

<sup>3)</sup> Endgültige Zahlen.

## Wirtschaftliche Rundschau.

## Vierteljahres-Marktbericht. (Januar, Februar, März 1915.)

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Trotz der Andauer des Krieges hat sich die allgemeine Lage innerhalb der Berichtszeit merklich und stetig gebessert, in erster Linie allerdings infolge des großen Bedarfs für das Heer und die Marine. Aber auch unabhängig hiervon ist eine Besserung unverkennbar eingetreten, da der Bedarf im Lande sich in erheblicher Weise wieder geltend machte, und auch Bestellungen aus neutralen europäischen Ländern hinzutraten. Leider machte sich dieser zunehmenden Beschäftigung gegenüber vielfach Mangel an Arbeitern geltend, nämlich an geschulten Leuten in der Kohlen- und Eisenindustrie, da im großen Durchschnitt mindestens 40 % der Arbeiter zu den Fahnen

gerufen sind und so, von Rohstoff und Erzen anfangend bis in die Verfeinerung aufsteigend, überall Arbeitskräfte fehlen. Die dadurch hervorgerufene lebhaftere Nachfrage hat ein Anziehen der Preise auf der ganzen Linie herbeigeführt, das um so notwendiger wurde, weil bei den stark verminderten Betrieben infolge jenes Arbeitermangels und der Verteuerung von mancherlei Stoffen, namentlich des Oeles, und der Erhöhung der Löhne, die Selbstkosten in starkem Maße stiegen. Es ist deshalb völlig verkehrt, von übermäßigem Gewinn zu sprechen, der seitens der Industrie gegenwärtig erzielt werde.

Die Kohlenförderung konnte nicht wesentlich gesteigert werden, weil eine Vermehrung der Belegschaft

nur zum Teil möglich war. Die Gewinnung fand in allen Erzeugnissen — Kohlen, Koks, Briquets, Teer, Ammoniak und Benzolen — vollen Absatz.

Die vorhandenen Koks-lager wurden zur Befriedigung des Bedarfs an Brennstoffen mit herangezogen und boten das einzige Mittel zur Verhinderung eines sonst sicher zu erwartenden Kohlenmangels.

Die Knappheit in Eisenstein nahm zu. Rot-eisensteine von der Dill, der Lahn und Oberhessen sind bis Jahresende ausverkauft. Für den Siegerländer Eisenstein werden jetzt die Angebote für das zweite Jahresviertel herausgegeben. Man hofft, im Siegerlande die Förderung verstärken zu können. Ausländische Erze kommen in beschränktem Umfange auf Grund früherer Abschlüsse bis jetzt nur aus Schweden herein. Am offenen Markt ist davon kaum etwas zu haben. Die Preise waren nach wie vor fest und zeigten die Neigung zu weiterem Anziehen.

Auf dem Roheisenmarkte hielt die starke Nachfrage des Inlands nach allen Sorten Qualitäts-Roheisen unvermindert an. Die Anforderungen der Abnehmer gehen über die von den Hochofenwerken zur Verfügung gestellten Mengen hinaus. Infolgedessen wurden umfangreiche Erhebungen über den vorhandenen Bedarf notwendig. Vom Ausland vorliegende Anfragen wurden abgelehnt. Nach den Luxemburger phosphorhaltigen Roheisensorten herrscht ebenfalls sowohl vom Inlande, als auch vom Auslande, lebhaft Nachfrage.

Das Geschäft in Stabeisen belebte sich besonders durch die großen Lieferungen für das Heer; die Beschäftigung der Walzenstraßen nahm sowohl in Flußeisen wie auch in Schweißeisen zu. Die Preise zogen merklich an.

Die Beschäftigung in Walzdraht war für die eingeschränkten Betriebe ausreichend.

Das Grobblechgeschäft besserte sich erheblich, so daß Ende März wohl sämtliche Werke im Rahmen ihrer augenblicklichen Erzeugungsfähigkeit voll besetzt waren. Schwierigkeiten, die der Grobblech-Ausfuhr durch das Ausfuhrverbot bereitet wurden, sind durch Verständigung der Werke untereinander beseitigt worden. Um die Uebersicht zu verschärfen und unter allen Umständen zu vermeiden, daß Grobbleche ins feindliche Ausland gehen, schlossen sich die deutschen Werke zu einer Grobblech-Ausfuhrvereinigung zusammen, die den Verkauf für sämtliche Werke mit dem Auslande vermittelt und dadurch in die Lage gesetzt ist, die unter den heutigen Verhältnissen erforderliche Kontrolle in denkbar schärfster Weise auszuüben. Neben dieser Ausfuhrvereinigung ist gleichzeitig eine Grobblech-Konvention für das Ausland ins Leben getreten, und es war mit Hilfe dieser beiden Vereinigungen bei der erheblichen Nachfrage ein leichtes, die Preise auf einen den heutigen Verhältnissen entsprechenden angemessenen Stand zu bringen. Seitens des neutralen Auslandes sind große Posten gekauft worden und werden in erwartetem Maße regelmäßig abgerufen.

Auch das Feinblechgeschäft konnte eine Aufbesserung verzeichnen. Die Preise haben angezogen, und weitere Erhöhungen stehen bevor.

In Qualitätsblechen waren die Werke durch Lieferungen für Heeresbedarf ganz außergewöhnlich in Anspruch genommen, und die Preise konnten in einer den heutigen Verhältnissen entsprechenden Weise erhöht werden.

Der Stahlwerks-Verband sendet uns folgenden Bericht:

„Die Geschäftstätigkeit in den Erzeugnissen des Stahlwerks-Verbandes konnte sich in der Berichtszeit wieder etwas heben. Der Absatz in den Wintermonaten Dezember bis Februar in Höhe von 790 110 t (Rohstahlgewicht) übertraf den der drei Vormonate um 18 258 t. Der Versand erreichte 49% der Beteiligung und rund 57% des Versandes der vorjährigen Vergleichsmonate. — In Halbzeug hielt sich der Abruf der inländischen Verbraucher im Januar noch im Rahmen der Vormonate,

besserte sich aber im Februar; auch rechnen die Abnehmer mit stärkerer Beschäftigung in den nächsten Monaten. Der Verkauf für das zweite Viertel des Jahres wurde Ende Februar unter einer Preiserhöhung von 7,50 % f. d. t. freigegeben, obgleich diese nicht entfernt zum Ausgleich der in den Selbstkosten eingetretenen großen Preissteigerung genügt. Gleichzeitig wurde die bisher gewährte Ausfuhrvergütung aufgehoben. — Der Absatz nach dem neutralen Auslande blieb ungefähr derselbe; die vorliegenden Aufträge sowie die Nachfrage lassen auch für die nächste Zeit einen Auslandsversand in bisheriger Höhe erwarten. — In Eisenbahn-Oberbaubedarf gaben die Mecklenburg-Schweriner sowie die Oldenburger Staatsbahnen ihren Bedarf für das laufende Jahr auf, der aber bei beiden Bahnen erheblich hinter dem der Vorjahre zurückbleibt. Von der preußischen Staatsbahn wurde eine Nachtragsbestellung an Klein-eisenzeug für das Rechnungsjahr 1915 erteilt. Auch die sächsische Staatsbahn erhöhte ihre ursprünglich angemeldeten Mengen, so daß sie damit auf ungefähr drei Viertel des vorjährigen Bedarfes kommt, während die Bestellung der bayerischen Staatsbahnen nicht ganz die Hälfte des vorjährigen Umfanges erreichte. Mit dem neutralen Auslande wurde eine Anzahl zum Teil recht umfangreicher Geschäfte im Laufe der Berichtszeit abgeschlossen. — In Grubenschieben wurden die Jahresabschlüsse mit den Steinkohlen- und Kalizechen sämtlich getätigt. Der inländische Abruf hielt sich auf der gleichen Höhe wie in den Vormonaten; dagegen war der Eingang an Grubenschiebenaufträgen aus dem Auslande verhält-

	Monat Januar	Monat Februar	Monat März
	f. d. t.	f. d. t.	f. d. t.
<b>Kohlen und Koks:</b>	„	„	„
Flammförderkohle . . . . .	11,00	bis 11,50 <sup>1)</sup>	
Kokskohle . . . . .	12,25	„ 13,00 <sup>1)</sup>	
Hochofenkoks . . . . .	15,00	„ 17,00 <sup>1)</sup>	
Gießereikoks . . . . .	17,50	„ 19,50 <sup>1)</sup>	
<b>Erze:</b>			
Rohspat . . . . .	128,00 <sup>2)</sup>	128,00 <sup>2)</sup>	128,00 <sup>2)</sup>
Gerüst. Spateisen- stein . . . . .	195,00 <sup>2)</sup>	195,00 <sup>2)</sup>	195,00 <sup>2)</sup>
Nassauer Roteisen- stein, 50 % Eisen ab Grube . . . . .		15,50 bis 16,50	
<b>Roheisen: Gießerei- eisen</b>			
ab Mitte { Nr. I . . . . .	79,50	79,50	79,50
{ „ III . . . . .	74,50	74,50	74,50
{ Hämattit . . . . .	93,00	93,00	93,00
Bessemer ab Mitte . . . . .	—	—	—
Siegerländer Quali- täts-Puddeleisen ab Siegen . . . . .	71,00	71,00	71,00
Stahl-eisen, weißes, mit nicht über 0,1 % Phosphor, ab Siegen	74,00—75,00	74,00—75,00	74,00—75,00
Thomas-eisen mit mindestens 1,5% Man- gan, ab Luxemburg . . . . .	—	—	—
Dasselbe ohne Mangan Spiegel-eisen, 10 bis 12%, ab Siegen . . . . .	84,00	84,00	84,00
Engl. Gießereieisen Nr. III, frei Ruhrort Luxemburger Pud- deleisen ab Luxem- burg . . . . .	62,00	62,00	62,00
Luxemburger Gießereieisen Nr. III ab Luxemburg	62,50	62,50—65,50	62,50—65,50
<b>Gewalztes Eisen:</b>			
Träger, ab Diedenhofen für Norddeutschland . . . . .	110,00	110,00	110,00
für Süddeutschland . . . . .	113,00	113,00	113,00

<sup>1)</sup> Freise für bestehende Abschlüsse auf Lieferung bis zum 31. März 1915; die Preise für außervertragliche Lieferungen in Kohlen, soweit sie in Ausnahmefällen erfolgt sind, stellen sich bis zu 3% f. d. t. höher.

<sup>2)</sup> Grundpreis.

nismäßig gering. — Das Rillenschienengeschäft war im allgemeinen ruhig; aus dem Auslande ging eine Reihe Aufträge ein, ebenso konnten nach dem neutralen Auslande einige Posten zu angemessenen Preisen abgesetzt werden. — Der Formeisen-Absatz nach dem Inlande erfuhr, wie alljährlich während der Wintermonate infolge verminderter Bautätigkeit, gegenüber den Vormonaten einen Rückgang. Im Februar trat auf dem Inlandsmarkte für Formeisen eine Besserung ein. Die Kundschaft suchte sich reichlicher einzudecken, ebenso zeigte der Eingang an Lieferungsausträgen eine merkliche Zunahme. Der Verkauf von Formeisen nach dem Inlande für das zweite Vierteljahr wurde Ende Februar mit Rücksicht auf die erheblich gestiegenen Selbstkosten zu einem um 10 % f. d. t. erhöhten Preise, auch hier unter Aufhebung der Ausfuhrvergütung, freigegeben. — Im Auslande blieb der Absatz im großen und ganzen auf die angrenzenden neutralen Staaten beschränkt. Auch hier machte sich im Februar gesteigerte Kauflust bemerkbar.“

Die Beschäftigung in Eisenhoch- und Brückenbau war durch Lieferungen für die Heeresverwaltung befriedigend, die Preise konnten eine Aufbesserung erfahren. Auch der Maschinenbau war namentlich in kleineren und mittleren Stücken befriedigend beschäftigt, während in schweren Teilen das Geschäft immer noch schwach blieb.

Die Gestaltung der Preise, soweit ihre Feststellung möglich war, ist aus der vorstehenden Zahlentafel (S. 405) zu ersehen.

Dr. W. Beumer.

II. OBERSCHLESISIEN. — Allgemeine Lage. Das Wirtschaftsleben Deutschlands hat in der gegenwärtigen ersten Zeit seine Feuerprobe bestanden und sich in jeder Beziehung als kerngesund erwiesen. Den Höhepunkt stellt der überaus günstige Verlauf der Zeichnung der zweiten Kriegsanleihe dar. In der gesamten Eisenindustrie sind alle Werke, entsprechend der zur Verfügung stehenden Zahl an Arbeitskräften, vollauf beschäftigt; Arbeitsnot ist an keiner Stelle zu verzeichnen, es wird im Gegenteil fast auf der ganzen Linie über Arbeitermangel geklagt. Vor allem hat der Bedarf an Kriegsmaterial der Eisenindustrie eine kräftige Stütze gegeben. Daneben hat auch der Bedarf der privaten Kundschaft gegenüber dem vorhergegangenen Jahresviertel nicht unwesentlich zugenommen. Die bei Beginn des Jahres noch beobachtete Zurückhaltung der Käufer ist nach und nach einer ständig wachsenden Unternehmungslust gewichen, die fast auf der ganzen Linie eine erhebliche Steigerung der Preise zur Folge hatte. Der Versand in Fertigerzeugnissen war naturgemäß geringer als zu der entsprechenden Zeit des Vorjahres, jedoch ist seit Ausbruch des Krieges ein dauerndes Anwachsen der Verladeziffern festzustellen, deren Zunahme gerade im verflossenen Vierteljahr recht bedeutend war. Die ständig steigenden Selbstkosten der Werke führten bei den hauptsächlich in Frage kommenden Erzeugnissen zu einer Verständigung unter den deutschen Werken zu dem Zwecke, die Verwertung der Erzeugnisse den geänderten Verhältnissen besser anzupassen, als es im freien Verkehr möglich gewesen wäre. Die Verkehrsstörungen waren angesichts der im Osten gegenüber dem vergangenen Jahresviertel gebesserten militärischen Lage und dank der vorzüglichen Organisation der deutschen Eisenbahnen erheblich zurückgegangen, was dem Versand außerordentlich zugute kam. — Im allgemeinen kann die gesamte Lage der Eisenindustrie Oberschlesiens, wenn man die Eigenart der Zeit berücksichtigt, als recht befriedigend bezeichnet werden.

Kohlen. Der Kohlenmarkt hat im ersten Vierteljahr 1915, obwohl auch er naturgemäß ganz unter dem Zeichen des Krieges stand, gegenüber dem Vorvierteljahr eine gewisse Besserung erfahren. Die Nachfrage nach Kohlen war durchweg gut, und die Gruben waren, soweit die Förderleistungsfähigkeit infolge der durch die Ein-

berufung zu den Fahnen verminderten Belegschaft in Frage kommt, vollauf beschäftigt. Die Kohlengruben waren sogar teilweise nicht imstande, die einlaufenden Aufträge pünktlich zu erledigen. Der Versand wickelte sich im allgemeinen etwas besser ab, als im vierten Jahresviertel 1914, teilweise hatte er aber noch unter ungenügender Wagengestellung oder Sperrung der Strecken in den östlichen Provinzen, die als Hauptabsatzgebiet der oberschlesischen Kohlen in Frage kommen, zu leiden. In letzter Zeit trat durch die Wiederaufnahme der Oderschiffahrt eine Erleichterung in der Verladung ein. Die Preise erfuhren keine Aenderung.

Koks. Der Koksmarkt hat sich im abgelaufenen Vierteljahr ebenfalls günstig entwickelt. Wenn auch der Bedarf der Hochofenindustrie geringer war als in Friedenszeiten, so bot sich doch Ersatz in den Ablieferungen an die Staatsbahn. Das Heizkoksgeschäft hatte teilweise allerdings unter den Streckensperrungen auf den östlichen Eisenbahnlinien zu leiden. Trotzdem aber gelang es, die laufende Erzeugung und auch einen Teil der Bestände unterzubringen. Das Auslandsgeschäft nach den nordischen Ländern und nach Oesterreich-Ungarn war ebenfalls zufriedenstellend.

Erze. Der Erzmarkt war, wie in dem vorhergegangenen Berichtsvierteljahr, unverändert.

Roheisen. Der Geschäftsgang in Roheisen war in den ersten drei Monaten des laufenden Jahres außerordentlich lebhaft, da die deutschen Eisengießereien für Zwecke der Heeresverwaltung stark beschäftigt waren. Die Erzeugung der Hochöfen fand unter diesen Umständen glatten Absatz, und es war sogar möglich, die aus dem Jahre 1914 vorhandenen Bestände abzusetzen. In den Erlösen konnte, Hand in Hand mit den steigenden Herstellungskosten, infolge der höheren Roheisenpreise und der gestiegenen Arbeiterlöhne eine schrittweise Aufbesserung erreicht werden.

Formeisen. Der inländische Formeisenabsatz zeigte zwar gegenüber dem Vorvierteljahr eine Besserung, erreichte aber infolge der stockenden Bautätigkeit nur annähernd die Hälfte des vorjährigen Umfangs. Die Abnehmer beschränkten sich in der Hauptsache auf die Deckung des notwendigsten Bedarfes. Dagegen riefen die Brückenbauanstalten und Waggonfabriken größere Mengen ab. Die Kaufstätigkeit begann sich seit Anfang Februar unter dem Eindruck der Preissteigerung für die B-Produkte im Inlande sowohl wie im neutralen Auslande auch für Formeisen etwas besser zu entwickeln, so daß zu Ende der Berichtszeit die Auftragsmenge unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Lage eine immerhin befriedigende Höhe erreicht hat. Ende Februar nahm der Stahlwerks-Verband mit Rücksicht auf die erheblich gestiegenen Selbstkosten der Werke eine Erhöhung der Formeisenpreise vor.

Eisenbahn-Oberbaumaterial. Der Bedarf an schwerem Eisenbahn-Oberbaumaterial war zwar geringer als in Friedenszeiten, im Osten Deutschlands jedoch besser als im Westen, und brachte auf diese Weise den oberschlesischen Werken, die den Verbrauchsorten geographisch günstiger gelegen sind, eine verhältnismäßig gute Beschäftigung. Der Abruf in leichtem Eisenbahn-Oberbaumaterial war etwas günstiger. Die Preise blieben unverändert.

Stabeisen. Auch das Stabeisengeschäft hat sich, was die abgesetzten Mengen angeht, im Berichtsvierteljahr im allgemeinen nicht unbefriedigend entwickelt. Der Bedarf der Heeresverwaltung gab dem Markte eine feste Stütze, und auch seitens der privaten Kundschaft gingen Aufträge derart ein, daß es möglich war, die vorhandenen Werksanlagen, die infolge teilweisen Arbeitermangels allerdings mit eingeschränktem Betrieb arbeiteten, ziemlich ausreichend zu beschäftigen. Hinsichtlich der Preise war der Markt gerade in Stabeisen, als dem wichtigsten Handelsartikel sehr bewegt. Bereits in der ersten Hälfte des Monats Januar war der Stabeisen-Grundpreis um etwa 5 % gegenüber dem Stande zu Ende

des Jahres 1914 gestiegen. Diese offensichtliche Zunahme der wirtschaftlichen Betätigung, die auch in dem Fortschreiten des Eisenverbrauches zum Ausdruck kam, veranlaßte in der zweiten Januarhälfte die führenden deutschen Werke, gewisse Verabredungen über die Stabeisenpreise und den Stabeisenverkauf zu treffen, zu dem Zwecke, die Verwertung des Stabeisens den gestiegenen Selbstkosten besser als es im freien Verkehr möglich gewesen wäre, anzupassen. Es wurden Mindestverkaufspreise festgesetzt, die in kurzen Abständen Erhöhungen erfuhren, so daß der heutige Mindestverkaufspreis auf dem deutschen Eisenmarkte derart ist, daß die erzielten Erlöse als recht befriedigend zu bezeichnen wären, wenn demgegenüber nicht die erhebliche Steigerung der Selbstkosten stände. Das Ausfuhrgeschäft nach dem neutralen Auslande war im Berichtsvierteljahr gleichfalls befriedigend, wenn es auch freilich hier und da unter Verkehrsstörungen zu leiden hatte.

**Grobbleche.** Die Marktlage für Grobbleche war zu Beginn der Berichtszeit weniger befriedigend als der Stabeisenmarkt. Unter dem Eindruck der gestiegenen Selbstkosten der Werke kamen in der zweiten Januarhälfte auch für Grobbleche unter den führenden Werken Preisvereinbarungen zustande, die die Festsetzung gewisser Mindestpreise auf dem deutschen Grobblechmarkte zur Folge hatten. Die im weiteren Verlauf des Vierteljahres eingetretene Belebung der wirtschaftlichen Tätigkeit hatte danach eine bessere Beschäftigung zur Folge, die im weiteren Anziehen der Preise zum Ausdruck kam. Der Versand nach dem neutralen Auslande war, soweit er nicht durch Ausfuhrverbote behindert wurde, ebenfalls recht befriedigend.

**Feinbleche.** Die Herstellung der Feinblechwalzwerke fand einen recht guten Absatz, und der Bestellungsfluß war bei allen Werken fortgesetzt äußerst reichlich, so daß die Werke auf Monate hinaus mit Aufträgen versehen sind. Unter diesen Umständen war es möglich, die Feinblechpreise den erhöhten Gesteigungskosten besser anzupassen, so daß die heute bei diesem Erzeugnis auf dem Markte zu erzielenden Erlöse im allgemeinen als befriedigend zu bezeichnen sind.

**Röhren.** Entsprechend der geringeren Leistungsfähigkeit der Betriebe waren die zurzeit vorliegenden Aufträge ausreichend. Im Anschluß an die Bestrebungen zur Syndizierung der B-Produkte wurde im Laufe des Monats Januar auch für Röhren eine Preiskonvention ins Leben gerufen. Die Preiserhöhung trat im Berichtsvierteljahre noch nicht wesentlich in Erscheinung, da bei den Werken noch Abschlüsse zu alten billigen Preisen vorlagen, die zunächst ausgeliefert werden mußten. Der Abruf des neutralen Auslandes, vor allem der skandinavischen Länder, war ziemlich lebhaft.

**Draht.** Der Versand von Draht und Drahtwaren konnte auf einer der eingeschränkten Erzeugung entsprechenden angemessenen Höhe gehalten werden. Gegenüber dem vierten Viertel des Jahres 1914 wiesen die Versandziffern sogar eine erfreuliche Steigerung auf. Die Hauptbeschäftigung der Werke bestand auch hier in Kriegslieferungen. Das Verkaufsgeschäft entwickelte sich unter dem Eindruck der günstigeren Gestaltung des wirtschaftlichen Lebens lebhafter, und die Kundschaft deckte ihren Bedarf für längere Abnahmefristen willig zu den inzwischen erhöhten Preisen ein.

**Gießereien, Maschinenfabriken und Konstruktionswerkstätten.** Die Beschäftigung der Eisen- und Stahlgießereien war, besonders da seitens der Heeresverwaltung namhafte Aufträge eingingen, im allgemeinen befriedigend. Seitens der privaten Kundschaft war ebenfalls eine Steigerung in der Nachfrage zu verzeichnen. Die Maschinenfabriken und Konstruktionswerkstätten litten teilweise unter dem Mangel an gelernten Arbeitern; für die vorhandenen Leute waren aber die eingehenden Aufträge ausreichend. Die Preise wiesen eine allmähliche Steigerung auf.

Preis:	f. d. t ab Werk
a) Roheisen:	„
Gießereirohisen . . . . .	85,00—87,00
Hämatitrohisen . . . . .	93,00—95,00
Puddelrohisen . . . . .	79,00—81,00
Siemens-Martin-Rohisen . .	82,00—84,00
	durchschnittlicher Grundpreis f. d. t ab Werk
b) Walzeisen:	„
Stabeisen . . . . .	105,00—130,00
Grobbleche . . . . .	120,00—140,00
Kesselbleche . . . . .	130,00—150,00
Feinbleche . . . . .	135,00—150,00
Walzdraht . . . . .	110,00—120,00
	ab Hamm

III. VEREINIGTE STAATEN VON NORD-AMERIKA. Der Tiefstand in der Beschäftigung der amerikanischen Eisen- und Stahlwerke scheint mit Beginn des neuen Jahres überwunden zu sein. Zu Anfang Januar waren die Werke durchschnittlich mit etwa 40 bis 50% ihrer Leistungsfähigkeit beansprucht, im Februar stieg die Beschäftigung auf etwa 60% und im März erreichte sie die Höhe von 65 bis 67%. Diese Zahlen beziehen sich auf die großen Stahlwerke des Landes. In einzelnen Zweigen der Fertigerzeugung war die Beschäftigung stärker; so sind naturgemäß die Betriebe, die Lieferungen von Kriegsmaterial, wie Granaten, Stacheldraht usw. für die Feinde Deutschlands übernahmen, z. T. auf das äußerste angespannt. Trotz des großen Umfanges dieser Lieferungen können diese in einem Lande, das auf eine jährliche Stahlerzeugung von mehr als 30 Millionen Tonnen eingerichtet ist, keinen entscheidenden Einfluß auf die Gesamtlage der Industrie ausüben, und allgemein ist man der Ansicht, daß eine Wiederkehr normaler Zustände erst zu erwarten ist, wenn der Weltkrieg beendet sein wird. Die Eisenbahnen, die lange Zeit äußerste Zurückhaltung in ihren Bestellungen geübt, und dadurch in der Hauptsache den Niedergang der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie verschuldet haben sollen, sind in den letzten Monaten mit belangreichen Aufträgen auf den Markt gekommen, die indessen immer noch als unzulänglich bezeichnet werden; dazu kamen eine Reihe von Auslandsaufträgen in Eisenbahnmaterial, so für Südamerika, Japan und Rußland. Andererseits ist Kanada mit Preisunterbietungen für Schienen aufgetreten; so sind Aufträge über 60 000 t Schienen neuerdings nach Kanada gegangen, das außerdem noch 80 000 t Schienen für eigene Linien zu liefern hat.

Der Roheisenmarkt verlief während des Berichtsvierteljahres sehr ruhig bei durchweg unveränderten Preisen; der Preis für Bessemerrohisen ist um ein geringes zurückgegangen.

Rohstahl und Halbzeug sind im März etwas lebhafter geworden; falls die Belebung anhält, ist mit einem Anziehen des Knüppelpreises zu rechnen; im Februar sind verschiedene Knüppelabschlüsse zur Lieferung nach England und Schottland getätigt worden, auch Italien ist als Käufer amerikanischer Stahlknüppel aufgetreten. Zu einer Notlage scheint sich der Mangel an Ferromangan<sup>1)</sup> auszuwachsen, da die englische Regierung die Ausfuhr von Ferromangan verboten hat und die eigene Erzeugung nicht nennenswert ist, auch wegen der Unmöglichkeit, Manganerze aus Indien und Rußland zu erhalten, nicht vermehrt werden kann. Die Hoffnung, daß die Kanonen der „Verbündeten“ die Dardanellen öffnen und die Einfuhr von Manganerz aus Rußland ermöglichen würden, hat sich als trügerisch erwiesen. Englisch-ferromangan ist in großen Mengen zum Preise von 78 \$ f. d. t, gegen 36—38 \$ früher, abgeschlossen worden, darf jedoch infolge des Ausfuhrverbotes nicht geliefert werden; für die im Lande vor-

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu St. u. E. 1915, 1. April, S. 356.

handenen geringen Mengen, die in den Handel gelangen, werden Preise von 100 \$ und mehr erzielt.

Was Fertigerzeugnisse anlangt, so sind die Werke in Feinblechen, Röhren, Bandeseisen, Baueisen und Draht ziemlich gut beschäftigt.

Die Weißblechindustrie leidet unter einem empfindlichen Mangel an Zinn. Auch Zink ist rar und teuer, wodurch namentlich auch die Herstellung verzinkter Röhren ungünstig beeinflusst wird; ihr Preis hat nicht entsprechend der Teuerung des Zinks gesteigert werden können.

	1915					1914
	Anfang	Anfang	Anfang	Ende	Ende	Ende
	Januar	Februar	März	März	März	
Dollar für die Tonne zu 1016 kg						
Gießerei-Roheisen Standard Nr. 2 ab Philadelphia . . . . .	14,25	14,25	14,25	14,25	15,00	
Gießerei-Roheisen Nr. 2 (aus dem Süden) ab Cincinnati . . . . .	12,40	12,40	12,40	12,40	14,00	
Bessemer-Roheisen ab Pittsburgh . . . . .	14,70	14,55	14,55	14,55	15,15	
Graues Puddelroheis. ab Pittsburgh . . . . .	13,45	13,45	13,45	13,45	13,65	
Bessemerknüppel . . . . .	19,00	19,50	19,50	19,50	21,00	
Cent für das Pfund						
Schwere Stahlschienen ab Werk . . . . .	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
Behälterbleche . . . . .	1,10	1,10	1,10	1,10	1,15	
Feinbleche Nr. 28 ab Pittsburgh . . . . .	1,80	1,80	1,80	1,80	1,95	
Drahtstifte . . . . .	1,50	1,55	1,60	1,60	1,65	

Die Nachfrage nach Werkzeugmaschinen für die Herstellung und Bearbeitung von Kriegsmaterial hat einen nie dagewesenen Umfang angenommen. Einzelne Aufträge umfassen Millionenwerte, viele Maschinenfabriken anderer Zweige richten sich für die Herstellung von Werkzeugmaschinen ein.

Die Preisbewegung des abgelaufenen Vierteljahres ist aus nebenstehender Zusammenstellung ersichtlich.

IV. PREISE FÜR EISENLEGIERUNGEN UND METALLE. — Die Preise können zurzeit wegen der erswerlichen Beschaffung nur unregelmäßig bestimmt werden. Wir sehen deshalb davon ab, sie hier zu veröffentlichen.

**Ausnahmetarif für die Beförderung von Eisenerz und Manganerz (Braunstein) sowie Koks usw. zum Hochofenbetrieb aus bzw. nach dem Lahn-, Dill- und Siegggebiet.** — Durch den vom 10. April 1915 ab gültigen Nachtrag 2 zu diesem Tarif sind neue Stationsfrachtsätze von den Erzversandstationen Auguststollen, Bonbaden, Braunfels-Oberndorf, Dillenburg, Haiger, Nikolausstollen, Oberscheld Hochofen, Offenbach (Dillkr.), Schönbach (Dillkr.) und Wetzlar nach verschiedenen rheinisch-westfälischen Stationen eingeführt worden.

**Ausnahmetarif für Eisenerz und Manganerz zum Hochofenbetrieb in Oberschlesien<sup>1)</sup>.** — Mit sofortiger Gültigkeit wird die Station Grauhof der Preussischen Staatsbahn als Versandstation in den vom 10. Oktober 1914 bis 9. Oktober 1919 gültigen Ausnahmetarif für Eisenerze nach den oberschlesischen Hüttenstationen aufgenommen.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1914, 15. Okt., S. 1620; 3. Dez., S. 1804.

**Aktien-Gesellschaft Buderus'sche Eisenwerke zu Wetzlar.** — Nach dem Berichte des Vorstandes stellte sich der gesamte Umsatz des Unternehmens in dem am 31. Dezember 1914 abgelaufenen Geschäftsjahre auf 24 375 074 (i. V. 29 406 513) M. Daneben betragen die Lieferungen der Werke untereinander 9 777 267 (i. V. 11 497 654) M. Der Bericht gibt dann einen allgemeinen Ueberblick über die Marktlage während des Jahres 1914. Wir entnehmen diesem u. a., daß die ausschließliche Inanspruchnahme der Staatseisenbahnen für militärische Zwecke während der Dauer von mehreren Wochen nach Kriegsausbruch eine teilweise Stilllegung der Betriebe bewirkte; nur allmählich konnte ihre Wiederaufnahme erfolgen. Gleichzeitig damit vollzog sich aber eine Umordnung der Betriebe und eine Einstellung auf die veränderten Verhältnisse, die den Werken in Heereslieferungen einen teilweisen Ersatz für die ausfallenden Friedenslieferungen verschaffte, so daß die nicht zum Heeresdienst eimberufene Arbeiterschaft vollauf Beschäftigung fand. Wenn man indessen in Rücksicht zieht, daß die Beschäftigung der Schwerindustrie schon in der vorkriegerischen Zeit nur mäßig und wenig lohnend war und daß die ersten Kriegsmonate erhebliche Verluste mit sich brachten, die durch die nachfolgende bessere Beschäftigung nicht mehr ausgeglichen werden konnten, so wird man allgemein über die mangelhaften Jahresergebnisse nicht enttäuscht sein können. So war auch bei der Gesellschaft das Gesamtergebnis ein solches, daß zwar die Abschreibungen gedeckt werden konnten, nicht aber die Verteilung einer Dividende in Vorschlag zu bringen war. Die Dividendenzahlung erleidet dadurch nach 17 Jahren eine Unterbrechung.

Die Schwankungen des Eisenerzmarktes berührten die Gesellschaft wenig, da sie die in den eigenen Bergwerken gewonnenen Erze selbst verhüttet und auf Käufererze nur in beschränktem Umfange angewiesen ist. Der Besitz eigener Gruben mit phosphorarmen Erzen kommt dem Werke in gegenwärtigen Zeiten naturgemäß sehr zustatten, und es wird bei der starken Nachfrage die

Leistung des Gruben- und Hochofenbetriebes lediglich durch die Zahl der verfügbaren Arbeiter bestimmt.

Der Markt in Gießerei-Erzeugnissen bot im Berichtsjahr von Anfang an bei zurückgehendem Absatz ein Bild der Zerrüttung, das durch die Syndizierung einzelner Erzeugnisse kaum gemildert wurde. Zwar gelang es am 1. April 1914, den Gußrohr-Verband auf weitere fünf Jahre zu verlängern, aber teils hatten Vorverkäufe bereits ungünstig auf die Preise gewirkt, teils ging der Absatz im Inland weiter zurück, so daß sich die Werke, um ihre Röhrengießereien nicht stilllegen zu müssen, mit Auslandsaufträgen zu Preisen versorgen mußten, die zum großen Teile unter den Selbstkosten lagen. Auch ein genügender Absatz für Abflußröhren konnte nicht gefunden werden, weil die Preismaßnahmen des außenstehenden Wettbewerbs eine Verständigung mit der Deutschen Abflußrohr-Verkaufsstelle nicht ermöglichte. In Gegenständen des Heizungsfaches war die so notwendige Aufbesserung der Verkaufspreise wegen des scharfen Wettbewerbs und des wenig erfreulichen Zustandes in diesem Geschäftszweig nicht durchführbar; die nicht syndizierten Waren sanken sogar weiter im Preise. Dasselbe Schicksal erlitt Kanalguß. Für die Zementindustrie war das Berichtsjahr insofern bedeutsam, als es gelang, die verschiedenen Verbände vom 1. Januar 1914 ab auf zwölf Jahre zu erneuern und durch wechselseitige Verträge den deutschen Zementmarkt zu vereinheitlichen. Im Laufe des Jahres übernahm das Unternehmen die Geschäftsanteile und damit die Verbandsbeteiligungen des seiner Sophienhütte benachbarten Portlandzementwerkes Wetzlar G. m. b. H. zu angemessenen Bedingungen. Von den Versandanteilen dieser Gesellschaft hat das Werk die Hälfte an ein anderes Zementwerk weiter verkauft. In Schlackensteinen gingen Absatz und Erzeugung, den Verhältnissen entsprechend, zurück.

Ueber die einzelnen Betriebsabteilungen teilt der Bericht folgendes mit: Die Kohlenförderung der Zeche Massen stellte sich auf 550 056 (i. V. 659 764) t;



sie fand einschließlich 2973 t Bestand aus dem Vorjahre wie folgt Absatz: 247 714 t = 44,79 % Eisenbahnversand und Landabsatz, 207 206 t = 37,47 % eigene Kokereien, 48 514 t = 8,77 % eigene Brikettfabrik, 46 510 t = 8,41 % Selbstverbrauch, so daß am 31. Dezember 1914 noch ein Bestand von 3085 t = 0,56 % verblieb. An Koks wurden 164 088 (i. V. 196 799) t hergestellt; abgesetzt wurden 145 111 t, so daß am 31. Dezember 1914 der Lagerbestand 26 412 t betrug. Die Brikettherstellung bezifferte sich auf 52 732 (68 172) t. In der Anlage zur Gewinnung von Nebenerzeugnissen wurden 1478 (1313) t schwefelsaures Ammoniak, 2762 (2083) t Teer und 502 t Benzolprodukte gewonnen. Die Arbeitsleistung für Mann und Schicht betrug 0,807 (0,863) t. Der Rückgang in der Arbeitsleistung ist auf die Einberufung der kräftigsten Arbeiter zurückzuführen. Die Eisensteinförderung aus den Gruben der Gesellschaft betrug 255 677 (312 065) t und in den Kalksteinbrüchen wurden 131 743 (163 685) t gewonnen. In Oberhessen, wo die Gesellschaft nach Erwerb der Gewerkschaft Vogelsberg über den größten Grubenbesitz verfügt, wurde eine planmäßige Untersuchung der dortigen Erzvorräte in Angriff genommen, um eine Grundlage für die dort vorgesehene erweiterte Brauneisensteingewinnung zu erhalten. Die Kalksteinbrüche Norr und Dalheim waren in regelmäßigen Betrieben. Vom 5. bis 17. August ruhte jeglicher Eisenbahnverkehr, und es mußte der Betrieb aller Gruben, welche nicht mit Drahtseilbahn an die Hütten angeschlossen waren, für diese Zeit gänzlich eingestellt werden. Die Roheisenerzeugung der Hütten betrug 125 303 (164 047) t. Abgesetzt wurden an Roheisen einschließlich der für den Selbstverbrauch benötigten Mengen 132 131 (153 238) t. Bis zum 31. Juli standen alle fünf Hochöfen der Werke im Feuer. An diesem Tage wurde der Ofen II der Georgshütte ausgeblasen, am 5. August wurde ferner der Ofen II der Sophienhütte und am 7. August der Ofen I der Georgshütte durch Dämpfen außer Betrieb gesetzt, so daß von dieser Zeit an bis Jahreschluß nur zwei Öfen der Sophienhütte arbeiteten. Es wurden im ganzen 320 770 t Eisen-erze verhüttet, darunter 272 680 t eigene Erze und 48 090 t Käufererze. Die Elektrizitätszentralen der Gesellschaft gaben an Gleich- und Drehstrom 14 285 903 (12 736 367) KWst ab. Die Zentrale auf dem Werk Lollar wurde nach Inbetriebnahme der neuen Drehstromzentrale auf der Sophienhütte bereits im Februar stillgesetzt und der Strom von der Sophienhütte geliefert. Der Ausbruch des Krieges war einer vollen Ausnutzung der neuen Zentrale hinderlich. Doch konnten wiederum verschiedene Gemeinden der Ueberlandzentrale angeschlossen werden, und außerdem schloß das Werk mit der Königlichen Weserstrombauverwaltung einen Vertrag ab über die Versorgung von Stadt und Landkreis Marburg mit elektrischem Strom im Anschluß an die im Bau begriffenen staatlichen Talsperren, der gegen Ende des Berichtsjahres in Wirksamkeit trat. Die Gesamtlänge des Leitungsnetzes der Ueberlandzentrale erreichte 92 km; angeschlossen waren am Jahreschluß zwölf eigene Gruben und Kalksteinbrüche, sechs fremde Betriebe, 20 Landgemeinden, die Städte Wetzlar, Braunfels und Marburg sowie der Landkreis Marburg. Gegen Jahresmitte wurde ein Vertrag mit dem Oberlahnkreis wegen Stromlieferung für den östlichen Teil des Kreises, in dem hauptsächlich die Grubenbetriebe liegen, geschlossen. Der Ausbruch des Krieges schob indessen den Ausbau der Ortsnetze hinaus. Die Erzeugung an Gußwaren in den Gießereien betrug 64 095 (78 329) t; der Absatz belief sich auf 66 748 (74 102) t. Die Beschäftigung der Gießereien und mechanischen Werkstätten war wechselnd. Der Absatzmangel machte sich in der ersten Jahreshälfte besonders bei der Röhrengießerei bemerkbar, die nur durch Hereinnahme eines größeren unlohnenden Auslandsauftrages einigermaßen beschäftigt werden konnte. Auch Formstücke und Maschinenguß gaben nur in mäßigem Umfange Arbeit, während schwerer Bergwerksguß fast

ganz versagte, da das Abteufen neuer Schächte namentlich im Kalibezirk wesentlich zurückgegangen war. Auf den Werken Lollar (Radiatoren und Heizkessel) und Staffel (Abflußröhren und Kanaluß) war die Beschäftigung noch ziemlich rege, doch zwang das stetige Weichen der Preise und Arbeitermangel namentlich in Staffel immer mehr zur Anlage maschineller Einrichtungen, deren Nutzen aber in der Hauptsache erst später zur Geltung kommen wird. Der Ausbruch des Krieges legte infolge der gänzlichen Verkehrsstockung fast die ganze Tätigkeit in den Gießereien auf 3 bis 4 Wochen lahm, und erst allmählich konnte die zurückgebliebene Belegschaft wieder eingestellt werden. Gegen Jahreschluß waren die Gießereien, soweit es die eingeschränkte Belegschaft zuließ, wieder voll beschäftigt, namentlich nachdem das Gießen von Granaten aufgenommen worden war. Auf den Hütten wurden 11 014 000 (18 441 000) Stück Schlackensteine hergestellt. Der Absatz betrug 14 105 000 (17 610 000) Stück. An Schlackensand und Schlackemehl wurden 110 038 (117 794) t abgesetzt. Die Schlackensteinfabriken lagen während der Kriegsmonate gänzlich still, die geringen Anforderungen konnten aus den Vorräten gedeckt werden. Die Erzeugung an Eisenportland- und Portlandzement belief sich auf 58 040 (37 008) t, der Versand betrug 57 960 (37 048) t. Im ersten Vierteljahr wurden die restlichen Arbeiten an den drei Drehöfen fertiggestellt, und im zweiten Vierteljahr wurde auch die neue Siloanlage mit Absack- und Faßpackeinrichtung dem Betriebe übergeben. Während der Kriegsmonate stand das Zementwerk zeitweise still.

Bis zum Ausbruch des Krieges waren die Arbeiterverhältnisse bei den Werken normal. Die Mobilmachung lichtete die Reihen der Arbeiter und Angestellten erheblich und auch fernerhin wurden durch weitere Einberufungen Kräfte in erheblichem Maße entzogen, die nur unvollkommen und nicht immer in gleichwertiger Weise durch Neueinstellungen ersetzt werden konnten. Ein Sinken der Arbeitsleistung und eine entsprechende Steigerung der Selbstkosten in allen Zweigen der Betriebe waren die Folge. Die Zahl der Angestellten und Arbeiter betrug zu Anfang des Berichtsjahres 7492, am 31. Juli 7440 und am 31. Dezember 1914 5115. Im Schlußwort bemerkt der Bericht, daß sich über das Geschäftsergebnis des Jahres 1915 naturgemäß im gegenwärtigen Augenblick nichts voraussagen läßt; es hängt

in M	1911	1912	1913	1914
Aktienkapital . . . . .	22 000 000	22 000 000	22 000 000	22 000 000
Anleihen . . . . .	7 894 100	10 777 900	13 326 500	13 029 500
Vortrag . . . . .	225 113	239 740	227 637	251 508
Betriebsgewinn . . . . .	4 693 735	5 363 003	5 780 521	3 745 100
Rohgewinn einschl. Vortrag . . . . .	4 918 848	5 602 743	6 008 158	3 996 608
Allgemeine Unkosten	585 363	615 544	659 814	693 941
Zinnscheinsteuer . . . . .	20 000	25 000	25 000	30 000
Zinsenzahlungen . . . . .	376 563	471 893	681 156	868 239
Tilgung der Kosten der 1912er Anleihe	—	230 020 <sup>2)</sup>	189 293	—
Abreibungen . . . . .	2 051 809	2 104 619	2 236 974	2 153 530
Wehrsteuer . . . . .	—	—	10 000	—
Reingewinn . . . . .	1 660 000	1 915 927	1 978 282 <sup>3)</sup>	610
Reingewinn einschl. Vortrag . . . . .	1 885 113	2 155 668	2 205 920	250 898
Gesetzliche Rücklage	83 000	95 796	98 914	—
Vergütung an Aufsichtsrat, Vorstand und Beamte . . . . .	167 372	217 234	240 498	—
Belohnungen an Arbeiter und für gemeinnütz. Zwecke	75 000	75 000	75 000	—
Dividende . . . . .	1 320 000	1 540 000	1 540 000	—
„ „ 0/0 . . . . .	6	7	7	—
Vortrag . . . . .	239 740	227 637	251 508	250 898

<sup>1)</sup> Außerdem 2946 266 M Hypotheken, Restkaufgelder und feste Darlehen.

<sup>2)</sup> Einschl. 75 430 M zur Tilgung der Restkosten aus der Verschmelzung Massen.

<sup>3)</sup> Verlust.

vollkommen vom Verlauf der Kriegereignisse ab. Soweit es die Verhältnisse und Kräfte irgendwie zuließen, hat die Gesellschaft sich — insbesondere durch Herstellung von Granaten — an den Heereslieferungen beteiligt; sie hofft darin in diesem Jahre einen teilweisen Ausgleich für die Ausfälle in der letzten Hälfte des vergangenen Jahres zu finden.

**Donnersmarchütte, Oberschlesische Eisen- und Kohlenwerke, Aktiengesellschaft, in Hindenburg O. S.** — Der Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1914 führt aus: Wenn für das abgelaufene Jahr anstatt 24 % Dividende, wie im Vorjahre, nur 12 % zur Verteilung auf das allerdings erhöhte Aktienkapital in Vorschlag gebracht werden, so geschieht dies unter der Einwirkung von fünf vollen Kriegsmo-naten. Dieselben hatten zunächst zur Folge, daß mindestens ein Drittel der Arbeiter zu den Fahnen eilen mußte, was die Gewinnung, namentlich die Kohlenförderung in erheblichem Maße einschränkte. Aber auch diese geringe Erzeugungsmenge konnte nur teilweise zur Verladung gelangen, weil der Eisenbahnverkehr durch die Truppenbewegungen, die an der Grenze vielleicht fühlbarer waren als sonst im Deutschen Reich, zeitweise gänzlich stockte und im übrigen erhebliche Einschränkung ausgesetzt war. Die Erzeugung an Roheisen mußte bis auf ganz geringe Mengen infolge mangelnden Absatzes auf Lager gebracht werden, weil die Eisengießereien in den ersten Monaten des Krieges vollständig lahmgelegt waren. Erst gegen Jahresende machte sich ein sehr großer Roheisenbedarf für Kriegszwecke geltend, der sich fort-dauernd sehr regte hielt und ermöglichen dürfte, den Roheisenbestand des Werkes, der inzwischen zu einer Höhe zuvor erreichten Höhe angewachsen war, noch in der ersten Hälfte des laufenden Jahres zur Verladung zu bringen. Ein weiteres größeres Opfer, das der Krieg auferlegte, war die Fürsorge für die zahlreichen Arbeiterfamilien, die sich ihres Ernährers beraubt sahen. Das Werk sah sich veranlaßt, etwa 1650 Familien regelmäßig zu unterstützen, was bis zum Jahres-schluß einschließlich der Kosten für das Verwundeten-Lazarett auf der Hütte und der Zuwendung für das Rote Kreuz einen Aufwand von 193 791,78  $\mathcal{M}$  erforderte. Nicht eingeschlossen ist hierin die Fürsorge für die zahlreichen Beamtenfamilien, die je nach ihren Verhältnissen den größten Teil des Gehaltes der Kriegsteilnehmer weiter bezogen. Die im Berichtsjahre durchgeführte Erhöhung des Aktienkapitals um 2 523 000  $\mathcal{M}$  stärkte die geldliche Lage des Unternehmens und führte dem Rücklagebestand I ein Aufgeld von 1 408 835,82  $\mathcal{M}$  zu. Wenn es an sich schwierig ist, für ein begonnenes Geschäftsjahr Aussichten zu eröffnen, so erscheint dies jetzt angesichts des Krieges beinahe unmöglich, weil alles von den weiteren Erfolgen unserer Waffen abhängt. Bei einem weiteren günstigen Verlauf ist zu hoffen, daß es gelingen wird, Selbstkosten und Verkaufspreise wieder in ein richtiges Verhältnis zueinander zu bringen. Der Vorstand glaubt, trotz der durch Arbeitermangel erheblich verringerten Erzeugung, für den nächsten Rechnungsabschluß bessere Ergebnisse in Aussicht stellen zu können. Ueber die einzelnen Betriebe berichtet der Vorstand wie folgt: Von den Kohlengruben förderte die konsolidierte Concordiagrube 847 350 t Kohlen aller Art, einschließlich 1733 t Bestand aus dem Vorjahre waren 849 083 t verfügbar. Hiervon wurden 333 498 t für eigene Werke verbraucht und 500 468 t an Fremde verkauft, so daß am Jahres-schluß ein Bestand von 15 117 t verblieb. Gegen das Vorjahr war die Jahresförderung um 12,4 % niedriger. Von den von dem konsolidierten Steinkohlenbergwerk Donnersmarchütte geförderten 775 125 t Kohlen aller Art wurden 78 586 t von eigenen Werken verbraucht und 690 101 t an Fremde verkauft, so daß am Jahres-schluß ein Bestand von 6439 t verblieb. Gegen das Vorjahr war die Jahresförderung um 21,9 % niedriger. Die Koksanstalt erzeugte 184 338 t Koks aller Art. Zuzüglich 200 t Bestand aus dem Vor-

jahre waren 184 538 t vorhanden. Hiervon wurden 150 542 t von eigenen Werken verbraucht und 33 996 t an Fremde verkauft. An Neben-erzeugnissen wurden 8848 t Steinkohlenteer, 835 t Dickteer und 3195 t Ammoniaksalz gewonnen. Die Roheisen- und Ferromanganerzeugung betrug 96 300 t, wozu 6885 t Bestand aus dem Vorjahre kommen. Hiervon wurden 18 625 t an die eigenen Gießereien abgegeben und 52 407 t an Fremde verkauft; es verblieb somit am Jahres-schluß ein Bestand von 32 153 t. Das ganze Jahr hindurch waren drei Oefen im Betriebe, sie lieferten im Durchschnitt f. d. Ofen und Tag 87,94 t Roheisen bzw. Ferromangan. Die Fertigstellung des vierten Hochofens wird erst im Laufe dieses Jahres erfolgen können. Die Eisengießereien, Maschinenbauanstalt und Kesselschmiede lieferten an fertigen Waren 24 338 t. Im Bestande verblieben 8075 t fertiger und angefangener Arbeit. An Lizenzgebühren für die Igrnerpatente ver-nahmte die Gesellschaft im Berichtsjahre 25 010,02  $\mathcal{M}$ . Der Bau der Röhrengießerei wurde durch die Kriegereignisse stark verzögert, so daß sich die Fertigstellung bis in die Mitte des laufenden Jahres hinziehen dürfte. Die Eisenkonstruktionshalle wurde erweitert, um diese Betriebsabteilung leistungsfähiger zu machen. Die Donnersmarchütte beteiligte sich bei der Pyroluzit-Aktien-Gesellschaft, deren Grundkapital 1 500 000  $\mathcal{M}$  beträgt, mit weiteren 75 000  $\mathcal{M}$ , so daß sie nunmehr 25 % des Aktienkapitals dieses Unternehmens besitzt. Ueber dieses in Rußland gelegene Unternehmen kann heute nichts Genaueres berichtet werden. Soweit Berichte vorliegen, hat der Betrieb während der Kriegsdauer im vollen Umfange aufrecht erhalten werden können, doch läßt sich zurzeit nicht übersehen, inwieweit die Kriegsverhältnisse auf die geldlichen Ergebnisse eingewirkt und in welcher Weise die Grube selbst gelitten haben dürfte.

in $\mathcal{M}$	1911	1912	1913	1914
Aktienkapital . . . . .	12 615 000	12 615 000	12 615 000	15 138 000
Anleihen und Hypo- theken . . . . .	4 491 000	4 186 000	3 930 422	3 373 452
Vortrag . . . . .	38 276	37 648	45 807	42 451
Betriebsgewinn . . . . .	4 661 864	5 970 459	6 648 233	4 482 007
Pachtgelder . . . . .	48 903	90 953	71 449	100 332
Rohgewinn ein- schl. Vortrag . . . . .	4 749 043	6 099 060	6 765 490	4 624 790
Zinsenzahlungen . . . . .	294 635	268 440	172 685	131 174
Abschreibungen . . . . .	2 000 000	2 000 000	2 000 000	2 320 000
Rücklage f. Bergsch. Sonderrücklage . . . . .	150 000	300 000	300 000	150 000
Talonsteuerrücklage Reingewinn . . . . .	50 000	700 000	—	—
Reingewinn ein- schl. Vortrag . . . . .	2 216 132	2 792 972	3 346 997	1 981 105
Vergütung an Direk- tion u. Aufsichtsrat Wohlfahrtszwecke f. Beamte u. Arbeiter Dividende . . . . .	112 784	147 394	180 634	94 649
"	85 577	114 419	142 120	68 782
"	2 018 400	2 523 000	3 027 600	1 816 500
"	16	20	24	12
Vortrag . . . . .	37 560	45 807	42 451	43 624

**Düsseldorfer Röhrenindustrie, Düsseldorf.** — Wie der Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1914 aus-führt, erfuhren die im letzten Geschäftsbericht beklagten trostlosen Zustände des Röhrenmarktes im Jahre 1914 nach dem Scheitern der auf die Gründung eines Röhren-syndikates gerichteten Bestrebungen, von deren Erfolg allein man eine Gesundung der Marktverhältnisse er-wartete, eine weitere Verschlechterung. Die während der langen Verbandsverhandlungen gültig gewesenem gewinnbringenden Verkaufspreise sanken nach Aufhebung der bei Beginn dieser Verhandlungen geschlossenen Preis-vereinigung zum großen Teil unter die Selbstkosten.

1) Die Abweichung zwischen dem Rechnungsvortrag aus 1911 in den Spalten für die Jahre 1911 und 1912 der Uebersicht besteht auch in den Rechnungsabschlüssen der Gesellschaft.

Neue im Mai 1914 aufgenommene Versuche, ein Syndikat ins Leben zu rufen, blieben ebenfalls erfolglos. Die Wirkungen des Krieges auf das gesamte Wirtschaftsleben machten sich auch bei der Gesellschaft durch die Notwendigkeit einer Einschränkung des Betriebes und mittelbar durch eine Steigerung der Selbstkosten geltend. Die Gesellschaft hat sich entschlossen, ihr Tätigkeitsgebiet durch die Herstellung von Stahlflaschen zu erweitern. Die Lieferung der Pressen wurde jedoch so erheblich verzögert, daß die Flaschenerzeugung erst nach Ablauf des Berichtsjahres aufgenommen werden konnte. Auch die Herstellung stahlgepreßter Granaten, auf die das Unternehmen von der Militärverwaltung am Schlusse des Berichtsjahres einen größeren Auftrag erhielt, konnte erst in den letzten Wochen aufgenommen werden.

in $\mathcal{M}$	1911	1912	1913	1914
Aktienkapital . . . .	5 000 000	5 000 000	5 000 000	5 000 000
Anleihe . . . . .	2 000 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000
Rohgewinn . . . . .	848 681	982 551	931 814	779 981
Abschreibungen . . .	448 681	582 551	493 314	522 981
Reingewinn . . . . .	400 000	400 000	438 500	257 000
Vergüt. a. d. Aufsichtsrat und die Beamten . . . . .	50 000	50 000	53 500	47 000
Dividende . . . . .	350 000	350 000	385 000	210 000
„ % . . . . .	7	7	7 $\frac{10}{10}$	4 $\frac{1}{2}$

**Düsseldorfer-Rätlinger Röhrenkesselfabrik vorm. Dürr & Co., Ratingen.** — Während der ersten sieben Monate des Geschäftsjahres 1914 war die Gesellschaft, ähnlich wie im Vorjahre, sehr gut beschäftigt und mußte trotz verbesserter Einrichtungen noch vielfach Nacharbeit zu Hilfe nehmen, um den übernommenen großen Lieferungsverpflichtungen gerecht zu werden. Infolge des Kriegsausbruches wurde ein Drittel der Belegschaft zu den Fahnen einberufen, eine Reihe inländischer Besteller schob die Erledigung der in Arbeit befindlichen Aufträge bis nach Friedensschluß auf, und eine nicht unerhebliche Menge von Aufträgen mußte vom Werk selbst zurückgestellt werden. So folgten drei Monate, in denen die Gesellschaft nur notdürftig den Betrieb aufrechterhalten konnte, bis dann dank der hervorragenden Erfolge des Heeres die inländische Industrie allmählich wieder aufblühte, und auch dem Unternehmen neue Aufträge zufielen. Infolgedessen konnte Anfang November mit der verminderten Belegschaft nicht nur die volle Beschäftigung wieder aufgenommen werden, sondern das Werk ist auch seitdem gezwungen, noch Überstunden zu machen, da neue Arbeiter naturgemäß unter den heutigen Verhältnissen nicht zu haben sind. — Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt bei 70 284,95  $\mathcal{M}$  Vortrag und 453 776,65  $\mathcal{M}$  Betriebsüberschuß einerseits, 184 967,92  $\mathcal{M}$  allgemeinen Unkosten, 6044,36  $\mathcal{M}$  Skonto und Zinsen, 9885,41  $\mathcal{M}$  Steuern, 33 577,74  $\mathcal{M}$  Tilgungsrechnungen sowie 10 000  $\mathcal{M}$  Abschreibung auf Wertpapiere andererseits einen Reingewinn von 279 586,17  $\mathcal{M}$ . Der Vorstand beantragt folgende Verwendung: 10 465,05  $\mathcal{M}$  für die ordentliche und 30 000  $\mathcal{M}$  für die besondere Rücklage, 1500  $\mathcal{M}$  für Zinsscheinsteuerrücklage, 39 317,92  $\mathcal{M}$  zu vertraglichen Gewinnanteilen und Belohnungen, 120 000  $\mathcal{M}$  Dividende (8 % gegen 9 % i. V.) und 78 303,20  $\mathcal{M}$  Vortrag auf neue Rechnung.

**Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft, Rheinelbe bei Gelsenkirchen.** — Wie aus dem Berichte der Direktion über das Geschäftsjahr 1914 zu ersehen ist, wurden von dem gesamten Unternehmen 2381 (2435) Beamte und 48 342 (53 059) Arbeiter beschäftigt. An Arbeitslohn wurden 78 236 671 (93 263 156)  $\mathcal{M}$  gezahlt. Es wurden von der Gesellschaft gefördert bzw. hergestellt: 8 516 760 (10 353 050) t Kohlen, 2 226 204 (2 430 268) t Koks, 199 182 (242 626) t Briketts, 2 630 524 (3 986 644) t Erz, 1 138 187 (1 581 070) t Roheisen, 777 646 (996 333) t Rohstahl, 611 058 (772 665) t Walzzeugnisse, 131 414 (156 247) t Gießereierzeugnisse, 158 869 (213 809) t Thomasphosphatmehl, 74 703 (110 853) t gebrannter Kalk, 2 388 000 (4 365 600) Stück Hochofenschlackensteine,

77 730 (85 347) t Teer, 30 826 (34 559) t schwefelsaures Ammoniak, 11 314 (9304) t ger. Benzole einschl. Toluol, Xylol und Solventnaphtha, 25 120 105 (35 884 000) Stück Ringofensteine und 49 735 (55 937) t Zement. Versandt wurden 8 186 627 (10 004 105) t Kohlen einschl. Kokskohlen für eigene Kokereien, 1 962 466 (2 546 183) t Koks, 196 417 (234 154) t Briketts, 392 840 (560 241) t Roheisen, 834 146 (1 206 166) t Erzeugnisse und Abfälle, 173 162 (191 808) t Minette und Abfälle, 2 658 500 (3 225 700) Stück Hochofenschlackensteine, 139 366 (137 578) t Gießereierzeugnisse, 78 044 (85 801) t Teer, 36 672 (28 467) t schwefelsaures Ammoniak, 9408 (8191) t ger. Benzole einschl. Toluol, Xylol und Solventnaphtha, 12 127 945 (16 076 570) Stück Ringofensteine, 55 395 (50 777) t Zement.

Wie der Bericht über die Bergwerks- und Hütten-Abteilung bemerkt, blieben die Betriebe von größeren Unfällen verschont. Der Absatz in Kohlen geriet zunächst durch die im Januar eintretende längere Frostwitterung, die die Verladung der Wascherzeugnisse im Hafen empfindlich störte, ins Stocken. Es sammelten sich auf den Zechen große Wagenbestände an, die dann wieder Wagenmangel und viele Feierschichten herbeiführten. Daran schloß sich ein Zeitabschnitt, in dem die Verbraucher wegen der ab 1. April eintretenden Preisermäßigungen in Kohlen im Abbruch sehr zurückhielten. Ab 1. April steigerte sich dann langsam der Absatz, die Feierschichten verminderten sich, und die Bestände gingen von 45 000 t am 1. April auf 5000 t am 1. August herunter. Mit dem Ausbruch des Krieges änderten sich die Absatzverhältnisse naturgemäß von Grund auf. Die Förderung, die schon im ersten Halbjahre durch geringeren Abbruch um 356 030 t gleich 6,82 % gegen das erste Halbjahr 1913 zurückgeblieben war, fiel sofort im August infolge der Mobilmachung und der damit verbundenen großen Störungen auf etwa 57 % des ersten Halbjahres, hat sich aber allmählich, namentlich auch infolge der Einlegung von Ueberschichten, wieder auf 70 % gehoben. Von den 1890 Koksöfen der Gesellschaft lagen Ende 1914 443 Öfen still. In den Nebenerzeugnissen war die Gesellschaft voll beschäftigt. Der Bestand an Ammoniak, der bekanntlich hauptsächlich im Frühjahr zum Versand kommt, war Ende 1914 wesentlich geringer als Ende 1913 und wird bei der verminderten Herstellung wohl nicht genügen, um alle Ansprüche zu befriedigen. Der Absatz in Schalker Roheisen belief sich in den Monaten Januar bis Juli auf etwa 73 % der Beteiligung im Roheisen-Verbande. Nach Ausbruch des Krieges ermäßigte er sich und betrug im Jahresdurchschnitt 64 %. Von den Gelsenkirchener Hochöfen standen bis zum Ausbruch des Krieges fünf Öfen im Feuer, zwei wurden sodann gedämpft. In Duisburg waren zwei Öfen im Feuer, wovon einer beim Kriegsausbruch gedämpft wurde. Das Gußrohrgeschäft litt im Inlande anfänglich unter der Ungewißheit über das Fortbestehen des Gußrohrverbandes. Der Ende März auf fünf Jahre getätigten Verbandsverlängerung folgte eine lebhaftere Beschäftigung, die bis Ende Juli anhielt. Der Auslandsabsatz, insbesondere der überseeische, hatte sich bis zu diesem Zeitpunkte gegenüber dem Vorjahre wesentlich gehoben. Durch den Kriegsausbruch wurde der Gußrohrmarkt und der Absatz aller übrigen Gießereierzeugnisse im Inlande in Mitleidenschaft gezogen, während das Ueberseeegeschäft seitdem vollständig ruht. Ueber ein Drittel der Belegschaft wurde zur Fahne einberufen und der Betrieb entsprechend eingeschränkt. Die Freigabe des Güterverkehrs zeitigte Ende August eine allmähliche Belebung des Geschäftes in Röhren, Kokillen usw. Außerdem sicherte die Ausführung von Heereslieferungen (Geschosse) den einzelnen Betrieben ausreichende Beschäftigung. In Holland und den nordischen Ländern war der Absatz während des letzten Vierteljahres zu etwas erhöhten Preisen ebenfalls rege. Im übrigen ist in den Preisen gegen das Vorjahr eine nennenswerte Änderung nicht eingetreten. Die Heizkörper- und Abflußrohr-

Erzeugung war im Berichtsjahre in der Weiterentwicklung begriffen. Die Zementerzeugung fand glatten Absatz, so daß am Jahresende das Lager geräumt war.

Der Bericht über die Abteilung Aachener Hütten-Verein teilt mit, daß in den ersten sieben Monaten im Betriebe nirgendwo nennenswerte Störungen zu verzeichnen waren. Auf der Adolf-Emil-Hütte arbeiteten sämtliche sechs Oefen. In Esch wurde am 24. Januar 1914 Ofen I. der vom 31. Mai 1913 ab behufs Neuzustellung außer Betrieb war, wieder angeblasen. In Deutsch-Oth wurde der seit dem 31. August 1913 ebenfalls zwecks Neuzustellung außer Betrieb befindliche Ofen II am 4. Juni 1914 wieder angeblasen. Indessen mußte die Erzeugung sowohl bei den Hochöfen als in den Stahl- und Walzwerken niedrig gehalten werden, weil die Geschäftslage einen für volle Beschäftigung ausreichenden Absatz nicht zuließ. Es bedurfte großer Anstrengung, von der Kundschaft die für den Betrieb notwendigen Abrufe zu erhalten, so daß trotz Vergrößerung der Vorräte Einschränkungen nicht ganz zu vermeiden waren. Unter den Umständen waren die nicht durch Verbände gestützten Erzeugnisse heftigen Preisschwankungen unterworfen. In Stabeisen folgte Anfang 1914 einer kurze Zeit anhaltenden Preisbesserung ein starker Rückgang, und Ende Juni war der Stabeisenpreis sowohl für inländischen als auch für ausländischen Absatz so niedrig wie nie zuvor. In Blechen und Draht war die Marktlage ebenso. Der Ausbruch des Krieges griff tief in die Betriebs- und Verkaufsverhältnisse des Unternehmens ein. Von den am 1. August in den Anlagen im Aachener und lothringisch-luxemburgischen Bezirk beschäftigten 9853 Mann wurden bis zum 1. Oktober 1914 2368 Mann einberufen. Daneben verlor die Gesellschaft durch den Abzug und die Ausweisung von Ausländern Arbeiter. Je näher den Kampfgebieten gelegen, sind die Betriebe um so einschneidender von diesen Einflüssen betroffen worden. Der Betrieb der Eisenerzbergwerke in Lothringen und Luxemburg wurde auf den halben Umfang herabgesetzt. In Deutsch-Oth mußten sämtliche Oefen, in Esch zwei Oefen und auf der Adolf-Emil-Hütte drei Oefen stillgelegt werden. Der Stahlwerksbetrieb wurde sowohl auf der Adolf-Emil-Hütte als auch in Aachen-Rothe Erde der verminderten Arbeiterzahl entsprechend eingeschränkt. In Eschweiler konnte der Betrieb im allgemeinen aufrecht-erhalten werden. Neben dem Arbeitermangel litten die Anlagen durch die erschwerten Verkehrsverhältnisse.

Ueber die Neuanlagen der Hüttenabteilungen teilt der Bericht u. a. mit, daß auf der Hochofenanlage Gelsenkirchen gegen Mitte des Jahres mit dem Bau einer Anlage zum Brikettieren von Erz begonnen wurde. Die Arbeiten erlitten durch den Kriegsausbruch eine längere Unterbrechung und schreiten auch jetzt nur langsam vorwärts. Die Inbetriebnahme dürfte Mitte 1915 erfolgen. Das gleiche gilt für den Bau einer Rohgasleitung an den Hochöfen. An den Dampfkesseln 5—8 wurde eine Ersatz-Teeröl-Feuerung in Betrieb genommen. Der Hafbetrieb wurde im September aufgenommen. Für die Gußputzerei und den Formkastenplatz der Fassongießerei 3 der Gießerei in Gelsenkirchen wurde ein Bockkran von 50 t Tragfähigkeit beschafft und in Betrieb genommen. Der Umbau des Hochofens I auf dem Vulkan Duisburg wurde beendet; der Ofen steht fertig zum Anblasen. In Rothe Erde wurde im Martinstahlwerk mit der Errichtung des siebenten Martinofens für 60-t-Inhalt, kipparer Bauart, begonnen. Im Walzwerk I wurde eine alte Universalstraße mit Maschine durch eine neue ersetzt und am 17. Dezember 1914 dem Betrieb übergeben; außerdem wurde mit der Errichtung einer S50er vereinigten Trio- und Reversier-Walzenstraße als Ersatz für die alte Triostraße 9 begonnen. In der Drahtfabrik Eschweiler wurde eine Verzinkungsanlage für Flaschendraht und hellblank verzinkte Drähte errichtet. Ferner wurden ein Horizontal-Drahtzug für dicke Drähte und eine Mehrfach-Drahtziehmaschine auf-

gestellt. Mit der Erweiterung der Stacheldrahtfabrik wurde begonnen. Auf dem Röhrenwerk Düsseldorf-Eller wurden in der erweiterten Blechschweißerei eine neue Schweißstraße und die umgebaute Bördelmaschine im Juli, eine neue Vierwalzenbiegemaschine im September 1914 dem Betrieb übergeben. Der Umbau des Walzwerks für nahtlose Siederöhre wurde bis auf die Adjustage fertiggestellt und konnte Mitte September in Betrieb genommen werden. Auf der Adolf-Emil-Hütte wurden die Fundamente für eine Eisenrückgewinnungsanlage, deren Gebäudekonstruktion zum Teil angeliefert ist, fertiggestellt. Im Stahl- und Walzwerk die zweite Blockstraße, mit deren Bau im Geschäftsjahre 1913 begonnen wurde, Ende April 1914 dem Betrieb übergeben. Mit dem Bau eines Stab- und Feineisenwalzwerks wurde begonnen. Auf der Hütte Esch wurde eine neue Gießerei fertiggestellt und Ende Juni in Betrieb gesetzt. Der Neubau des Ofens II in Deutsch-Oth wurde zu Ende geführt und der Ofen am 4. Juni 1914 wieder angeblasen. Für Neuanlagen wurden von der Gesellschaft zusammen 13 668 943,78 (i. V. 24 608 763,57) .M. verausgabt.

in .M.	1911	1912	1913	1914
Aktienkapital . . . .	180 000 000	180 000 000	180 000 000	180 000 000
Anleihen . . . . .	72 926 000	70 183 000	67 887 000	64 978 000
Vortrag . . . . .	—	—	—	2 627 680
Betriebsgewinn . . . .	44 779 743	56 179 478	64 724 502	43 206 589
Einnahmen aus Beteiligung . . . . .	1 192 702	1 898 137	1 881 443	2 411 389
Rohgewinn einsch. Vortrag . . . .	45 972 445	58 077 615	66 605 945	48 245 664
Zinsen . . . . .	2 494 013	2 753 632	3 185 972	3 595 980
Bankprovisionen . . . .	84 882	92 570	119 005	78 740
Unkosten . . . . .	2 091 738	2 573 077	2 766 070	2 253 081
Unfall-Entschäd. . . . .	9 567	11 179	17 959	9 986
Freiwillige Zuwend. a. Arb. und deren Familien . . . . .	169 295	167 491	174 148	188 062
Zur Bekämpfung der Wurmkrankh. . . . .	22 601	18 503	20 492	18 746
Bergschäden . . . . .	1 700 000	1 500 000	1 500 000	750 000
Wohltätige Zwecke . . . .	125 000	200 000	200 000	200 000
Kriegsausgaben . . . . .	—	—	—	842 309
Zweifelhafte Forder. . . .	7 216	2 266	11 601	4 715
Darlehns-Unkosten . . . .	—	—	437 760	—
Oeffentliche Lasten . . . .	8 693 898	9 422 784	10 723 573	9 340 239
Abschreibungen . . . . .	14 526 340	21 717 694	23 308 527	15 901 482
Reingewinn . . . . .	16 047 895	19 618 421	24 140 838	12 434 645
Sonderrücklage . . . . .	600 000	600 000	600 000	600 000
Beamten- u. Arbeiter-Unterstütz.-Rüchl. Vergütung an den Aufsichtsrat . . . . .	437 895	568 421	663 158	189 474
Dividende . . . . .	14 560 000	18 000 000	19 800 000	10 800 000
" " " " " " " "	10 <sup>1)</sup>	10	11	6
Vortrag . . . . .	—	—	2 627 680	2 972 852

**Vulcan-Werke, Actien-Gesellschaft, Hamburg und Stettin.** — In dem letzten Geschäftsbericht war der Ueberzeugung Ausdruck verliehen worden, daß mit Beginn des Jahres 1914 für die Gesellschaft die Rückkehr zu normaler Ertragsfähigkeit mit ziemlicher Sicherheit in Aussicht gestellt werden dürfte. Diese Hoffnung hat sich erfüllt, und der Vorstand glaubt heute auch sagen zu können, daß für das begonnene Geschäftsjahr eine gedeihliche Entwicklung zu erwarten sein wird. In dem gegenwärtigen Vorschlag für die Gewinnverteilung glaubte man an erster Stelle darauf Rücksicht nehmen zu müssen, daß die vorgenommenen Entnahmen aus den bilanzmäßigen Rücklagen allmählich wieder aus den Gewinnen zurückersetzt werden. Mit Rücksicht auf die Kriegsverhältnisse hält sich das Unternehmen für verpflichtet, sich über die Ablieferungen des verflossenen Jahres wie über den Auftragsbestand nicht mit der gewohnten Ausführlichkeit auszulassen, jedoch wird erklärt, daß die Werke in Hamburg und Stettin gut gearbeitet haben und für das begonnene Jahr und die kommende Zeit stark

<sup>1)</sup> 10 % auf 130 000 000 .M. und 6 % auf 26 000 000 .M.

beschäftigt sind. Bis zum Ausbruch des Krieges hat auch das Reparaturgeschäft in Hamburg eine steigende und zufriedenstellende Entwicklung gezeigt. — Die Gewinn- und Verlust-Rechnung zeigt einerseits 10 065,00  $\mathcal{M}$  als Gewinn aus verkauften Effekten, 16 169,39  $\mathcal{M}$  Zinseneinnahmen, 1110,00  $\mathcal{M}$  kleinere Einnahmen und 5 498 399,09  $\mathcal{M}$  Betriebsgewinn, andererseits 449 145  $\mathcal{M}$  Anleihezinsen, 2 825 040,62  $\mathcal{M}$  Abschreibun-

gen und 2 251 557,86  $\mathcal{M}$  Reingewinn; dieser findet folgende Verwendung: 1 100 000  $\mathcal{M}$  Rücklage, 50 000  $\mathcal{M}$  für Beamten-Ruhegeldkasse, 17 500  $\mathcal{M}$  Aktien-Zinssteuer, 5000  $\mathcal{M}$  Schuldverschreibungs-Zinsscheinsteuer, 10 000  $\mathcal{M}$  Schuldverschreibungs-Agio, 25 000  $\mathcal{M}$  für Ausstellungen und Versuche, 35 000  $\mathcal{M}$  Dotationskonto, 40 905,79  $\mathcal{M}$  Tantiemen, 900 000  $\mathcal{M}$  Dividende (6%, i. V. 0%) und 68 152,07  $\mathcal{M}$  Vortrag auf neue Rechnung.

## Bücherschau.

Tammann, Gustav, Direktor des Instituts für physikalische Chemie in Göttingen. *Lehrbuch der Metallographie*. Chemie und Physik der Metalle und ihrer Legierungen. Mit 205 Fig. im Text. Leipzig und Hamburg: Leopold Voß 1914. (XVIII, 390 S.) 8°. 19  $\mathcal{M}$ .

Unter den zahlreichen Werken über Metallographie nimmt das Tammannsche Lehrbuch eine besondere Stellung ein. Inhalt und Art der Darstellung weichen von der herkömmlichen nicht unwesentlich ab, und mit Recht bezeichnet Verfasser den Gegenstand seines Lehrbuches als Theorie der Metallkunde.

Das Werk zerfällt in drei Teile, in denen der Reihe nach die Ein-, Zwei- und Dreistoffsysteme behandelt werden. Dabei verzichtet Verfasser auf die Erörterung der Arbeitsweise bei der thermischen und mikrographischen Untersuchung unter Hinweis auf bestehende Handbücher.

Im ersten Teile, welcher den Einstoffsystemen gewidmet ist, wird der Vorgang der Kristallisation, um dessen Aufklärung Vorfasser sich besonders verdient gemacht hat, eingehend beschrieben. Im Zusammenhang mit den Vorgängen bei der Kristallisation folgt eine Erörterung der physikalischen Eigenschaften und der Veränderungen, die sie bei den Zustandsänderungen der Stoffe erfahren.

Eine besonders eingehende Behandlung erfahren die Änderungen der Eigenschaften bei der Kaltbearbeitung der Metalle. Es ist für die Theorie der Metallkunde von größter Wichtigkeit, daß die technisch wichtige Frage nach den Ursachen für die eigentümlichen Erscheinungen der Kaltbearbeitung von einem einheitlichen Gesichtspunkte aus behandelt wird. Verfasser lehnt die hauptsächlich von englischen Forschern ausgebildete Theorie von der Bildung amorpher Metalle bei der Kaltbearbeitung ab und führt die Veränderung der Eigenschaften infolge Kaltbearbeitung durch die Bildung von Gleitebenen. Die Probleme der Metalldeformation werden auf diese Weise auf solche von Kristalldeformationen zurückgeführt, und es liegt zweifellos ein großer Erfolg vor, wenn diese Theorie genügt, um alle Fragen, die mit der Kaltformgebung im Zusammenhang stehen, eine befriedigende Beantwortung erfahren.

Im zweiten Teile werden die Zweistoffsysteme untersucht und zunächst die allgemeine Form der Zustandsdiagramme besprochen. Hierbei unterscheidet Verfasser acht Grundtypen, die der Reihe nach besprochen werden. An diese allgemeinen Erörterungen schließt sich die Besprechung der Flächen des Wärmeinhaltes binärer Mischungen, die in sehr anschaulicher Weise durch Abbildungen von Gipsmodellen dargestellt werden. Nach einem kurzen Hinweis auf die Durchführung der thermischen und mikroskopischen Analyse folgt eine eingehende Behandlung der Reaktionen im festen Zustande, der Fähigkeit der Metalle, Verbindungen und Mischkristalle zu bilden, und die Diagramme einer Anzahl von technisch wichtigen Legierungen des Eisens und des Kupfers. Bei der Darstellung des Zustandsdiagrammes der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen macht Verfasser neue Vorschläge bezüglich der Erklärung des Erstarrungsvorganges bzw. der Ergänzung der Gleichgewichtslinien im Zustandsdiagramm. Er führt den Begriff der übersättigten Mischkristalle in die Erörterung des Eisen-Kohlenstoff-Diagrammes ein und folgert daraus, daß die Liquidus- und Soliduslinien ihre Lage mit der Ab-

kühlungsgeschwindigkeit ändern müssen. Weiterhin stellt Verfasser über die Entstehungsgeschichte der großen Anzahl von möglichen Umwandlungsprodukten der festen Lösung bemerkenswerte Theorien auf. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, daß der Perlit-Haltepunkt nicht einheitlich ist, sondern eine Störung aufweist, die Verfasser auf die Entstehung und Umwandlung von Martensit und Osmondit zurückführt. Referent hält es für sehr wichtig, daß durch Versuche festgestellt wird, warum bei den meisten Untersuchungen über den Perlitpunkt diese merkwürdige Erscheinung den Beobachtern bisher entgangen ist, und daß die Bedingungen ermittelt werden, unter denen die Zerteilung des Perlitpunktes bei einer eutektoiden Eisen-Kohlenstoff-Legierung mit Sicherheit erzielt werden kann. Auffällig ist auch die wohl aus älteren Lehrbüchern übernommene Behauptung, daß Eisen-Kohlenstoff-Legierungen mit abnehmendem Kohlenstoffgehalt etwa bei 0,2 bis 0,3 % C das Härtungsvermögen verlieren.

Nachdem die Zustandsdiagramme einer weiteren Anzahl technischer Legierungen besprochen worden sind, wendet sich Verfasser den Eigenschaften binärer Legierungen zu. Der Reihe nach untersucht er die Konzentrationsabhängigkeit von spezifischem Volumen, spezifischer Wärme, Magnetismus, Härte, Spannung, Leitvermögen, Thermoelektrizität.

Im dritten Teile werden die Dreistoffsysteme und die Phasenregel behandelt sowie eine Literaturübersicht über die bisher untersuchten Dreistoffdiagramme gegeben.

Als Hauptverdient des vorliegenden Werkes ist das Bestreben des Verfassers hervorzuheben, Zusammenhänge zu finden, die gestatten, unsere noch sehr lückenhaften und unübersichtlichen Kenntnisse über die Metalle und Legierungen zu ordnen. Daß dies nicht möglich ist, solange man sich lediglich auf die thermische Analyse und Mikrographie bezieht, ist von dem Verfasser richtig erkannt worden.

Den Arbeiten des Verfassers und seiner Schüler verdankt die Wissenschaft der Metalle und Legierungen die Kenntnis einer großen Anzahl von Zustandsdiagrammen und fruchtbarer Theorien, die in dem vorliegenden Werk eine einheitliche, übersichtliche Darstellung erfahren haben. Jeder, der sich mit Metallographie im weiteren Sinne beschäftigt, wird zur Vertiefung in diese Wissenschaft in der Tammannschen Metallographie wertvolle Anregungen finden.

P. Goerens.

Ferner sind der Schriftleitung folgende Werke zugegangen:

*Arbeiten auf den Gebieten der Groß-Gasindustrie*. Leipzig: H. A. Ludwig Degener. 4°.

Nr. 6. *Aus der Technik der tiefen Temperaturen*. Abhandlungen von Professor W. P. Bradley und seinen Mitarbeitern. Uebersetzt und hrsg. von Dipl. Berg- und Hütteningenieur Ambr. Kowatsch. Nebst Anhang über die Mewesschen Versuche und Verfahren. Mit zahlreichen Abb., Diagr. und Tab. [1915]. (2 Bl., 72 S.) 6  $\mathcal{M}$ .

*Beton-Taschenbuch 1915*. In 2 Teilen. Berlin NW 21: Verlag Zement und Beton G. m. b. H. [1915]. 1. Teil (5 S., Kalendarium), 8° (16°) geb., 2. Teil (244 S.) 8° (16°) geh., zus. 2  $\mathcal{M}$ .

Czwalina, Dr.-Ing. Richard: *Die wirtschaftliche und soziale Lage der technischen Privatangestellten in der*

- deutschen Elektroindustrie. Berlin: Julius Springer 1914. (100 S.) 8°. 1,80 *M.*
- Die Kohlenaufbereitung. Erster Teil. Jungeblodt, Bergassessor a. D., Bergwerksdirektor und Bergassessor Eschenbruch: *Die Entwicklung der Kohlenaufbereitung unter besonderer Berücksichtigung der rheinisch-westfälischen Bergbauindustrie*. Zweiter Teil. Eschenbruch, Bergassessor: *Die moderne Kohlenaufbereitung*. [Mit 5 Taf.] Essen: G. D. Baedeker 1915. (2 Bl., 149 S.) Kl. 4°. Kart. 6 *M.*
- Erdmann-König's Grundriß der allgemeinen Warenkunde unter Berücksichtigung der Technologie und Mikroskopie. Für Handelsschulen, Handelsakademien und Handelshochschulen, gewerbliche Lehranstalten, zur Vorbereitung für Lehramtskandidaten und zur Weiterbildung für Kaufleute und Techniker in praktischen Betrieben. In 12. bis 14. Aufl. bearb. von weil. Schulrat Prof. Eduard Hanausek. 15. Aufl., vollständig neu bearbeitet von Ing. Ernst Remenovsky, Assistent und Supplent der Wiener Handelsakademie. Mit 565 Abb. und 14 Taf. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1915. (XXXII, 954 S.) 8°. 20 *M.*, geb. 22 *M.*
- Fachschulwesen, Deutsches. Hrsg. von C. Malcomes. I. Teil: Hochschulen, Maschinenbau- und Ingenieurschulen, Berg- und Hüttenschulen, Baugewerkschulen, Seemaschinen- und Navigationsschulen, Aviatik-, Chauffeur-, Tischler-, Ziegler- u. a. m. in Deutschland und solche mit deutscher Unterrichtssprache in Oesterreich und der Schweiz. Zehnte, vermehrte Aufl. Heppenheim (Bergstr.): Carl Malcomes 1914. (68 S.) 8°. 2 *M.*
- Förster, Dr.-Ing. Kamillo: *Probenahmen und Erzreservenbeurteilung in den Goldfeldern Transvaals*. Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1914. (62 S.) 8°. 4,60 *M.*
- Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. Schriftleitung: D. Meyer und M. Seyffert. Berlin: Julius Springer i. Komm. 4° (8°).
- H. 170 u. 171. Nadai, Dr.-Ing. Arpád: *Die Formänderungen und die Spannungen von rechteckigen elastischen Platten*. 1915. (87 S.) 2 *M.*, für Lehrer und Schüler technischer Schulen 1 *M.*
- Gebhard, Dr. F.: *Der Torf, seine Gewinnung und Verwertung*. Berlin: Verlag der Tonindustrie-Zeitung G. m. b. H. 1914. (64 S.) 8°. Geb. 1,50 *M.*
- Gewerbeordnung für das Deutsche Reich mit den gewerberechtlichen Nebengesetzen (Kinderschutzgesetz, Hausarbeitsgesetz, Stellenvermittlergesetz) nebst den für das Reich und Preußen erlassenen Ausführungsbestimmungen. 19. veränd. Aufl., bearb. von Dr. Karl Flesch, Stadtrat, M. d. A., in Verbindung mit Dr. Friedrich Hiller, Magistratssyndikus [und] Dr. Hermann Luppe, Bürgermeister. (Guttag'sche Sammlung Deutscher Reichsgesetze Nr. 6.) Berlin: J. Guttag, G. m. b. H. 1915. (932 S.) 8°. Geb. 5 *M.*
- Gramberg, Dr.-Ing. A., Professor: *Technische Messungen bei Maschinenuntersuchungen und im Betriebe*. Zum Gebrauch in Maschinenlaboratorien und in der Praxis. Dritte, vielfach erw. und umgearb. Aufl. Mit 295 Fig. im Text. (Maschinentechnisches Versuchswesen, Bd. 1.) Berlin: Julius Springer 1914. (XI, 409 S.) 8°. Geb. 10 *M.*
- Grull, Werner, Beratender Ingenieur für geschäftliche Organisation, technisch-wirtschaftliche und technisch-rechtliche Fragen, Beeidigter und öffentlich angestellter Bücherrevisor in Nürnberg: *Die Organisation von Fabrikbetrieben*. (Gloeckner's Handelsbücherei. Hrsg. von Oberlehrer Adolf Ziegler, Bd. 11/12.) Leipzig: G. A. Gloeckner 1914. (233 S.) 8°. Geb. 3 *M.*
- Handbuch der Mineralchemie. Bearb. von Prof. Dr. G. d'Achiardi-Pisa [u. a.]. Hrsg. von Hofrat Prof. Dr. C. Doelter. Vier Bände. Mit vielen Abb., Tab., Diagr. u. Taf. Dresden u. Leipzig: Th. Steinkopf. 8°. Bd. 2, Abt. 6 (Bg. 1—10). 1914. (S. 1—160.) 6,50 *M.* Bd. 2, Abt. 7 (Bg. 11—20). 1915. (S. 161—320.) 6,50 *M.* Bd. 3, Abt. 5 (Bg. 41—50). 1914. (S. 641—800.) 6,50 *M.*
- Handwerkskalender, Svensk, för 1914. (Sjette Ärgängen). Utgifven af Sveriges Handverksorganisation. Redigerad af C. J. F. Ljunggren, Organisationens Ordförande. Med välgilliga Bidrag af Atskilliga Författare. Kristianstad: L. Littorius Bokhandel (i. Distribution) [1914]. (174 S.) 8° (16°). Geb. 2 K.
- Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands. [Nebst Anhang: Verzeichnis der Steinkohlenzechen Belgiens. Nach zuverlässigen Quellen bearb. und hrsg. von Heinrich Lemberg. Ausgabe 1915. 21. Aufl. Dortmund: C. L. Krüger, G. m. b. H. (1915). (188 S.) 8°. Kart. 4 *M.*
- Kayser, Dr. Emanuel, Professor an der Universität Marburg in Hessen: *Abriß der allgemeinen und stratigraphischen Geologie*. Mit 176 Textfig., 54 Versteinerungsstafeln und einer geologischen Uebersichtskarte von Mitteleuropa. Stuttgart: Ferdinand Enke 1915. (VIII, 418 S.) 8°. 16 *M.*
- ‡ Das vorliegende Werk stellt im wesentlichen einen Auszug aus dem zweibändigen Kayserschen Lehrbuche der Geologie dar. Es ist dem Verfasser meisterhaft gelungen, auf rund 400 Seiten das Wichtigste der allgemeinen und stratigraphischen Geologie zu berücksichtigen und dabei dem Texte eine verhältnismäßig große Anzahl guter Abbildungen einzufügen. Die Ausstattung des Werks ist gediegen. ‡
- Köhne, A., Generaldirektor des Allgemeinen Knappschaftsvereins zu Bochum: *Die deutschen Knappschaftsvereine, ihre Einrichtung und ihre Bedeutung*. (Beiträge zur staats- und rechtswissenschaftlichen Fortbildung, H. 12). Hannover: Helwingsche Verlagsbuchhandlung 1915. (96 S.) 8°. 2 *M.*
- Köhn, Paul, Ingenieur: *Die elektrische Kraftübertragung*. Mit 137 Abb. im Text. („Aus Natur und Geisteswelt“. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 424. Bdehen.) Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1915. (VI, 121 S.) 8° (16°). 1 *M.*, geb. 1,25 *M.*
- Kontinentalpolitik. Ein Zukunftsbild. Von einem rheinischen Großindustriellen. (Deutsche Kriegsschriften, 4. H.). Bonn: A. Marcus und E. Webers Verlag (Dr. jur. Alvert Ahn) [1915]. (32 S.) 8°. 0,60 *M.*
- Kremann, Dr. Robert, Professor: *Die elektrolytische Darstellung aus Legierungen aus wässrigen Lösungen*. Mit 20 Textabb. (Sammlung Vieweg. Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, H. 19). Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1914. (VIII, 71 S.) 8°. 2,40 *M.*
- Krieg dem deutschen Handel. Die englischen Maßnahmen und Vorschläge zur Verdrängung von Deutschlands Handel und Industrie. Uebersetzung des Werkes: The War on German Trade. Hints for a Plan of Campaign. Introduction by Sidney Whitman. Hrsg. und mit einer Einführung versehen von Anton Kirchrath, Chefredakteur der „Magdeburgischen Zeitung“. Leipzig: Otto Gustav Zehrfeld 1915. (118 S.) 8°. 1 *M.*
- Leitfaden für praktische Unfallverhütung unter besonderer Berücksichtigung der Metallindustrie. Hrsg. von der Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft in Düsseldorf. Bearbeitet von den Ingenieuren Fr. Greve und Fr. Kumbuch, technischen Aufsichtsbeamten. Zweite, verb. und erw. Aufl. Düsseldorf 17: M. Strucken 1914. (76 S.) 8°. Geb. 0,65 *M.*
- Liebreich, Dr. Erik, Assistent am physikalischen Institut der Universität Berlin: *Rost und Rostschutz*. Mit 22 Abb. (Sammlung Vieweg. Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, H. 20). Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1914. (2 Bl., 112 S.) 8°. 3,20 *M.*
- Lippmann, Otto, Gewerbelehrer: *Hilfsbuch für die Dreherei*. Lehrbuch für die Praxis und Berufsschule. Enthaltend Materialkunde, technisches Skizzieren, Berechnung der Wechselläder zur Herstellung sämtlicher Gewindearten und Steigungen, Werkzeugkunde, Triebwerkunde, Berechnung der Arbeitszeit, bildliche und

- konstruktive Darstellung der heutigen Werkzeugmaschinen. Mit 262 Abb. 7., verb. und verm. Aufl. Leipzig: Hachmeister & Thal 1915. (VIII, 200 S.) 8°. Geb. 3,20 M.
- Maschinen, Die, der Berg- und Hüttenwerke. Hrsg. von Professor F. Peter, Leoben. Halle a. d. S.: Wilhelm Knapp. 4° (8°). H. 2. Peter, F., Professor: *Die Seile und Ketten*. Mit 102 Textabb. 1914. (VIII, 176 S.) 9 M.
- Nakonz, Dr.-Ing. Walter, Regierungsbaumeister: *Die Berechnung mehrstiegliger Rahmen unter Anwendung statisch unbestimmter Hauptsysteme*. Mit 92 Textabb. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn 1915. (2 Bl., 87 S.) 8°. 4,20 M.
- Petzold, Dr. Max: *Die Gasfernleitung und ihre wirtschaftliche Bedeutung*. Ihre Entwicklung, technisch, wirtschaftlich und heutiger Stand derselben. 2., verm. und verb. Aufl. Essen-Ruhr: Deutsche Bergwerks-Zeitung, G. m. b. H., 1914. (VII, 112, VIII S.) 8°. Geb. 4,50 M.
- Philippovich, Dr. Eugen von, K. Hofrat, o. ö. Professor der politischen Oekonomie an der Universität Wien, lebensl. Mitglied des österr. Herrenhauses: *Ein Wirtschafts- und Zollverband zwischen Deutschland und Oesterreich-Ungarn*. (Zwischen Krieg und Frieden. H. 14.) Leipzig: S. Hirzel 1915. (59 S.) 8°. 0,80 M.
- Pisani, Dr. Marcello von, Oberingenieur, Privatdozent an der Kgl. Techn. Hochschule in Charlottenburg: *Graphische Darstellung im Wissenschaft und Technik*. Mit 58 Fig. (Sammlung Götschen. 728. Bdehen.) Berlin und Leipzig: G. J. Götschen'sche Verlagsbuchhandlung, G. m. b. H., 1914. (126 S.) 8° (16°). Geb. 0,90 M.
- Plenge, Dr. Johann, Professor: *Der Krieg und die Volkswirtschaft*. (Kriegsvorträge der Universität Münster i. W., H. 11/12.) Münster i. W.: Borgmeyer & Co. 1915. (200 S.) 8° (16°). 1 M.
- Preger, Ernst, Dipl.-Ing. und Dipl.-Ing. Wilh. Lehmann, Oberlehrer an der Kgl. Maschinenbauschule Frankfurt a. M.: *Grundzüge der Unfallverhütungstechnik und der Gewerbehygiene in Maschinenfabriken*. (Bibliothek der gesamten Technik, Bd. 229.) Mit 133 Abb. im Text. Leipzig: Dr. Max Jänecke 1914. (94 S.) 8°. 1,20 M.
- Ries, Heinrich, Ph. D., Professor of Economic Geology in Cornell University and Thomas L. Watson, Ph. D., Professor of Economic Geology in the University of Virginia and State Geologist of Virginia: *Engineering Geology*. First Edition, second Thousand. New York: John Wiley and Sons, Inc. 1914. (XXVI, 672 S.) 8°. Geb. 4 \$.
- Rodenhauser, W., Dipl.-Ing., Oberingenieur: *Ferromangan als Desoxydationsmittel im festen und flüssigen Zustand und das Ferromangansmelzen*. Mit 49 Abb. und 3 Taf. Leipzig: Oskar Leiner 1915. (XI, 127 S.) 8°. 6 M., geb. 7 M.
- Sammlung berg- und hüttenmännischer Abhandlungen. (Aus der „Berg- und Hüttenmännischen Rundschau.“) Kattowitz, O.-S.: Gebr. Böhm. 8°.
- H. 150. Winkelmann, H., Oberingenieur: *Fabrik-Neuanlagen und -Erweiterungen*. [1915.] (28 S.) 1,20 M.
- H. 151. Gerke, Arthur, Diplom-Bergingenieur: *Förderwagenkipper im Betriebe unter Tage*. Mit 27 Abb. [1915.] (39 S.) 2,50 M.
- H. 152. Ebeling, Dr., Bergassessor a. D.: *Neue Erfahrungen mit Miedziankit*. [1915.] (37 S.) 1,50 M.
- Sammlung von Abhandlungen über Abgase und Rauchschäden. Mit Fachleuten hrsg. von Professor Dr. H. Wislicenus, Tharandt bei Dresden. Berlin: Paul Parey. 8°.
- H. 10. *Experimentelle Rauchschäden*. Versuche über die äußeren und inneren Vorgänge der Einwirkung von Ruß, sauren Nebeln und stark verdünnten sauren Gasen auf die Pflanze. Gemeinsam mit Dr. O. Schwarz, Dr. H. Sertz, Dr. F. Schröder, Dr. F. Müller, Dr. F. Bender [hrsg.] von Prof. H. Wislicenus. Mit 19 Textabb. und 4 Taf. 1914. (154 S.) 6 M.
- Sander, Dr.-Ing. A.: *Die Gasindustrie*. Fortschritte der Gaszerzeugung und der Gasverwendung im 20. Jahrhundert. Mit zahlreichen Abb. (Deutsche Arbeit, Bd. 4.) Stuttgart: Verlag der Technischen Monatshefte, Francksche Verlagsbuchhandlung 1914. (57 S.) 4° (8°). 1 M.
- Schadek von Degenburg, Richard, vorm. Assistent für Brückenbau an der k. k. techn. Hochschule in Graz, und Karl Dehmel, vorm. Assistent an der k. k. Deutschen Techn. Hochschule in Brünn, Ingenieure der Brückenbauanstalt Jg. Gridl, Wien: *Hilfsmittel zur einfachen Berechnung von Formänderungen und von statisch unbestimmten Trägern*. Mit 440 Textabb. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn 1915. (VIII, 72 S.) 8°. 4 M.
- Spiro, Ernst, Regierungsbaumeister, Vorstand des Königlichen Eisenbahn-Werkstättenamts in Trier: *Ueber die Wirtschaftlichkeit der zurzeit gebräuchlichsten Hebezeuge in Lokomotiv-Werkstätten der Eisenbahn-Verwaltung*. Bearb. nach einer Ausschreibung des Vereins deutscher Maschinen-Ingenieure. Berlin SW 68: F. C. Glaser 1914. (71 S.) 8°. 6 M.
- Steuereinschätzung, Die neue, und die Steuererklärung für 1915 in Preußen* unter dem Einfluß der durch die Kriegslage hervorgerufenen Verhältnisse (Steuerzahlung im Kriege). Allgemeinverständlich bearbeitet und an praktischen Beispielen erläutert von R. Ritter, Steuersachverständiger und Redakteur der Deutschen Steuerzeitung, unter Mitwirkung des beidigten Bücherrevisors M. Levy, Direktor der Vereinigten Steuertruhand- und Revisions-Gesellschaft m. b. H. Köln: Selbstverlag der Direktion der Vereinigten Steuertruhand- und Revisions-Gesellschaft m. b. H. (32 S.) 8°. 0,50 M.
- Straus, Dr. Walter: *Ist für einen Fabrikbetrieb der Anschluß an ein Elektrizitätswerk oder eine eigene Kraftanlage vorzuziehen?* (Aus der „Elektrotechnischen Zeitschrift“.) Berlin: Julius Springer 1914. (15 S.) 4° (8°). 0,50 M.
- Studien, Technische*. Hrsg. von Professor Dr. H. Simon, Bibliothekar der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. Berlin-Oldenburg: Gerhard Stalling. 8°.
- H. 14. Siemens, Dr.-Ing. Georg: *Regelung asynchroner Drehstromgeneratoren*. Mit 37 Abb. 1915. (IV, 108 S.) 4,50 M.
- Syo, E. de: *Die Metalle. Ihre Gewinnung und Eigenschaften*. Halle a. S.: Carl Marhold 1914. (102 S.) 8°. 1,20 M.
- Taschenbuch der Kriegsflotten*. Kriegsausgabe 1914/15: Die fremden Kriegsflotten. Hrsg. v. B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Nachtrag: Ergänzungen und Berichtigungen bis Ende November 1914. Mit 17 Schiffsbildern, Skizzen und Schattenrissen. München: J. F. Lehmann's Verlag 1914. (27 S.) 8°. 0,50 M.
- Taschenbuch, Volkswirtschaftlich-Statistisches*. Bearb. von Dr. Hugo Bonikowsky. 5. Jg. Kattowitz, O.-S.: Gebr. Böhm 1914 (XV, 242 S.) 8° (16°). Geb. 2 M.
- ✱ Von diesem vortrefflichen, für weite Kreise bestimmten Werkchen liegt nunmehr der 5. Jahrgang vor. In Form und Inhalt schließt sich dieser den früheren Ausgaben an; jedoch sind die Zahlenreihen und statistischen Daten überall ergänzt. Die Ausstattung des Werkchens ist, wie in früheren Jahren, geschmackvoll und praktisch. ✱
- Tichy, A.: *Rationelle Vorgänge der Absteckung bedeutender langer Eisenbahn-Tunnels*. Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Vermessungswesen des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines am 2. März 1914. (Aus „Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1914, Nr. 47 bis 52.) Wien: Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H., 1915. (45 S.) 8°. 2,50 K.
- Wildner, Dr. Paul, Handelskammer-Syndikus a. D., Syndikus des Deutschen Beton-Vereins (E. V.), Wirt-

schaftlicher Ausschuß, Dresden: *Kriegshandbuch für Arbeitgeber*. Ein Ratgeber in Stichworten für alle wirtschaftlichen, rechtlichen und sozialen Fragen in Kriegszeit. Dresden: Buchdruckerei F. Emil Boden, G. m. b. H. [1915]. (72 S.) 8°. 1  $\mathcal{M}$ .

Zausch, H., Oberbergamtssekretär, und B. Baak, Geschäftsführer des Tiefbohrtechnischen Vereins: *Die Bergpolizeivorschriften für Schürjarbeiten mit Erläuterungen nebst den auf Tief- und Flachbohrungen bezüg-*

*lichen Gesetzen und Verordnungen*. Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1914. (VI, 165 S.) 8°. 4,60  $\mathcal{M}$ .

Zoepfl, Dr. Gottfried, Geheimer Regierungsrat und vortragender Rat im Reichs-Kolonialamt, a. o. Professor an der Universität Berlin: *Weltwirtschaftliche Forschung*. Vortrag, gehalten bei der ersten Versammlung der Deutschen Gesellschaft für Weltwirtschaft am 12. Mai 1914. Berlin: Carl Heymanns Verlag 1915. (VIII, 40 S.) 8°. 1,20  $\mathcal{M}$ .

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind mit einem \* bezeichnet.)

*Volkswirtschaft, Die Deutsche im Kriege*. [Hrsg. von der] Direktion der Disconto-Gesellschaft,\* Berlin. [Nebst] Anhang: Wirtschaftliche Gesetze und Verordnungen. Berlin 1915. (109 S.) 8°.

*Geschäfts-Bericht, Vierzehnter, [des] Dampfkessel-Ueberwachungsvereins[\*] für den Regierungsbezirk Trier für die Zeit vom 1. April 1913 bis 31. März 1914*. (Trier 1914.) (78 S.) 8°.

*Handbuch für die Vereinerstände und Mitglieder des Deutschen Werkmeister-Verbandes\* für das Jahr 1915*. (Kriegsausgabe.) XXIV. Jg. Düsseldorf 1915. (222 S.) 8°.

*Hochofengießereien und reine Eisengießereien*. Eine Verhandlung im Verein deutscher Eisengießereien. Hrsg. von Dr. Otto Brandt. (Erw. Sonderabdr. aus „Die Gießerei“.) München [1915]. (24 S.) 4°.

*Jahresbericht der Dampfkessel- und Maschinenrevision der Baupolizeibehörde Hamburg für das Jahr 1914*. [Hamburg 1915.] (7 S.) 2°.

*Jahresbericht, 10., des Oberschlesischen Museums\* zu Gleiwitz*. (Aus „Oberschlesien“, 13. Jg., H. 12, März 1915.) (4 S.) 8°.

*Jahresbericht der Technischen Staatslehranstalten in Chemnitz für das Jahr 1914*. Chemnitz 1915. (78 S.) 4°.

*Vorschriften über die Diplomprüfungen an der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig*. (Genehmigt durch Verfügung des Herzoglichen Staatsministeriums vom 14. Juli 1914.) Braunschweig 1915. (23 S.) 8°.

= Dissertationen. =

Hoppe, Otto: *Anfahrkorrichtungen für Lokomotiven*. Dr.-Ing.-Diss. (Kgl. Techn. Hochschule\* zu Berlin.) Cassel 1914. (75 S.) 4° (8°).

Krueger, Hugo: *Beiträge zur Frage der Martinitenbeheizung*. Dr.-Ing.-Diss. (Kgl. Techn. Hochschule\* zu Breslau.) Düsseldorf 1914. (34 S.) 4° (8°).

Scheidler\*, Heinz: *Zur Kenntnis der Vorgänge beim Abbinden und Erhärten des Portlandzements*. Philos. Dissertation. (Universität Jena.) Weida i. Th. 1914 (37 S.) 8°.

Schirmeister, Hermann: *Beiträge zur Kenntnis der binären Aluminiumlegierungen hinsichtlich ihrer technischen Eigenschaften*. Dr.-Ing.-Diss. (Kgl. Techn. Hochschule\* zu Aachen.) Düsseldorf 1914. (15 S.) 4° (8°).

Thaler, Hermann: *Experimentelle Untersuchung des Siegerländer Spiegeleisenhochofens*. Dr.-Ing.-Diss. (Kgl. Techn. Hochschule zu Breslau.) Kattowitz O. S. 1914. (99 S.) 8°.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Blau, Siegfried, ehem. Hüttendirektor, Berlin-Schmargendorf, Auguste Victoria-Str. 65.

Codman, Richard, Hütteningenieur, Mailand, Italien, Via del Laura 7.

Flick, Friedrich, kaufm. Direktor u. Vorstandsmitglied der A.-G. Charlottenhütte, Siegen, Wellersbergstr. 2.

Giesen, Dr. Walter, Obergeringieur, Rio de Janeiro, Bras., Süd-Amerika, Rua S. Christovao 435.

Koppenberg, H., Ingenieur, Bons a. d. Saar.

Lukaszyk, Dr.-Ing. J., Walzwerkschef der Maximilianshütte, Rosenberg, Oberpfalz.

Miethe, Hugo, Kommerzienrat, Direktor, Rombach i. Lothr.

Munz, Gottlieb, Betriebsassistent der Düsseld. Eisen- u. Draht-Industrie, Düsseldorf, Kruppstr. 22.

Platz, Heinrich, Betriebschef der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A. G., Abt. Dortmund, Union, Dortmund, Hausmannstr. 15.

Schlenk, Felix, Ingenieur der Maschinenfabrik Andritz bei Graz, Steiermark.

Scidel, Rudolf, Bergrat, Generaldirektor der Gelsenk. Bergw.-A. G., Abt. Aachener Hütten-Verein, Esch a. d. Alz., Luxemburg.

Thomas, Dr.-Ing. Friedrich, Obering. u. Stahlwerkschef d. Fa. Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr.

Verstorben.

Rosenstein, Hans, Direktor, Torgau. S. 4. 1915.

Der in einheitlicher Form zusammengestellte Jahrgang 1914 der

## Zeitschriftenschau

von „Stahl und Eisen“ ist kürzlich an sämtliche Besteller versandt worden. Der Band weist wiederum die Verbesserungen auf, auf die wir bereits bei Erscheinen des vorigen Jahrganges aufmerksam gemacht haben<sup>1)</sup>.

Bestellungen nimmt der „Verlag Stahleisen m. b. H.“, Düsseldorf 74, Breite Straße 27, entgegen; der Preis des Bandes beträgt 4  $\mathcal{M}$ . Bei allen Aufträgen ist anzugeben, ob die doppelseitig oder die einseitig bedruckte (Kartothek-)Ausgabe gewünscht wird.

Ebenso kann bei dem genannten Verlage schon jetzt der im nächsten Jahre voraussichtlich erscheinende Band 1915 der „Zeitschriftenschau“ zum Vorzugspreise von 3  $\mathcal{M}$  bestellt werden.

Düsseldorf, im März 1915.

Schriftleitung von „Stahl und Eisen“.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1914, 12. März, S. 472.