

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 39.

25. September 1924.

44. Jahrgang.

Beitrag zur Kenntnis des Einflusses von Kobalt und Vanadin auf die Eigenschaften von Schnellarbeitsstahl¹⁾.

Von Dr.-Ing. W. Oertel und Dr.-Ing. F. Pölguter.

(Mitteilung aus der Versuchsanstalt der Glockenstahlwerke, Aktiengesellschaft, vorm. Rich. Lindenberg, Remscheid.)

(Hierzu Tafel 2.)

(Leistungsversuche mit wolfram- und molybdänlegierten Schnellarbeitsstählen. — Der Einfluß von Wolfram und Vanadin. — Versuche mit angelassenen Meißeln. — Härteprüfungen. — Schmelzpunkte. — Gefügeuntersuchung.)

Während über die Grenzen der Chrom- und Wolframanteile im Schnellarbeitsstahl heute im wesentlichen Klarheit herrscht, gehen die Auffassungen über die Wirtschaftlichkeit des Kobalt- und Vanadinzusatzes immer noch auseinander. Im Jahre 1912 ließ ein deutsches Stahlwerk den Zusatz von Kobalt zum Schnellarbeitsstahl durch Patent schützen²⁾. Die günstigen Ergebnisse dieses Stahlwerkes will Schlesinger bestätigt gefunden haben³⁾. Leider gibt Schlesinger in seiner Abhandlung über den Einfluß des Kobalts nicht die chemische Zusammensetzung aller von ihm untersuchten Stahlmarken an; eine erschöpfende Beurteilung seiner Ergebnisse ist daher nicht möglich. Die Poldihütte konnte eine Verbesserung der Schnitthaltigkeit von Schnellarbeitsstahl durch Zusatz von Kobalt nur für die niedrig legierten Stähle feststellen⁴⁾. Untersuchungen ähnlicher Art, durchgeführt an der Technischen Hochschule in Sheffield, ergaben angeblich keine Verbesserung der Schnitthaltigkeit durch Zusatz von Kobalt⁵⁾. Hervorragende Leistungen will man in England mit kobaltlegiertem Molybdän-Schnellarbeitsstahl erzielt haben⁶⁾. Untersuchungen eines deutschen Stahlwerkes über die Verwendbarkeit des Molybdäns als Ersatz für Wolfram im Schnellarbeitsstahl ließen vermuten, daß Kobalt nur im Verein mit Vanadin die Schnitthaltigkeit des Stahles wesentlich erhöht, wobei der Einfluß des Vanadins allein nicht weiter untersucht wurde⁷⁾.

In Anbetracht des hohen Marktpreises von Kobalt und Vanadin schien eine nochmalige Unter-

suchung über diesen Gegenstand schon aus rein wirtschaftlichem Interesse angezeigt. Im folgenden sind die Ergebnisse einer Anzahl Versuchsreihen mitgeteilt, durch die der Einfluß von Kobalt und Vanadin auf die Eigenschaften von Schnellarbeitsstahl unter besonderer Berücksichtigung der reinen Molybdän-Schnellarbeitsstähle festgestellt werden sollte und geprüft wurde, ob bei gleichzeitiger Verwendung von Kobalt und Vanadin der Einfluß des Kobalts im erhöhten Maße sich geltend macht. Die Stähle waren in einem kleinen basischen 200 kg fassenden Héroultofen erschmolzen. Allen Schmelzen war ein möglichst gleichmäßiger phosphor- und schwefelarmer Einsatz zugrunde gelegt. Der Stahl wurde in gußeiserne Formen in Blöcken von je 80 kg Gewicht vergossen. Vor dem Schmieden wurden alle Blöcke gegläht und abgedreht. Die abgedrehten Blöcke wurden zur Herstellung von Drehmeißeln und Spiralbohrern zu Knüppeln von 20 bis 30 mm vierkant bzw. 22 mm ϕ heruntergeschmiedet. Der Verarbeitungsgrad (Querschnittsverminderung) betrug 80 bis 90 %. Aus der großen Anzahl der geprüften Stähle sind die molybdänlegierten in Zahlentafel 1 zusammengestellt. Uebereinstimmend wurde eine Verbesserung der Schmiedbarkeit durch den Zusatz von Kobalt beobachtet. Molybdänlegierte Stähle mit mehr als 1 % C bzw. wolframlegierte Stähle mit mehr als 0,9 % C waren schlecht schmiedbar. Um den Einfluß der Verarbeitung auf die Schnitthaltigkeit des Stahles auszuschalten, wurde die Untersuchung auch auf nicht geschmiedete in Formen gegossene Stähle ausgedehnt. Einer fertig gemachten Schmelze gewollter Grundzusammensetzung wurden jeweils die erforderlichen Zusätze an Kobalt und Vanadin gegeben, das Bad gut durchgerührt und zum Abguß der Meißel Schöpfproben entnommen. Die 20 \times 20 mm starken Meißel wurden in gußeiserne Formen vergossen. Die chemische Zusammensetzung der gegossenen Drehmeißel erhellt aus Zahlentafel 2.

Zur Feststellung der für den Leistungsversuch günstigsten Härtetemperatur wurden eine Anzahl

¹⁾ Bericht Nr. 47 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Zu beziehen vom Verlag Stahl Eisen u. Metallbau, Düsseldorf. Teilauszug aus einer Dissertation, genehmigt von der Techn. Hochschule Aachen.

²⁾ Stahlwerk Becker, A.-G., D. R. P. Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 281 386.

³⁾ St. u. E. 33 (1913), S. 929.

⁴⁾ St. u. E. 33 (1913), S. 1196/1201.

⁵⁾ St. u. E. 35 (1915), S. 993/6.

⁶⁾ D. R. P. Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 342 346.

⁷⁾ Stahlwerke Rich. Lindenberg, D. R. P. Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 300 731.

Probemeißel jeweiliger Zusammensetzung bei steigender Temperatur gehärtet und erprobt. Gleichzeitig wurden die Umwandlungstemperaturen mit Hilfe eines Spiegelgalvanometers bestimmt und von einer Anzahl wichtiger Stähle Metcalfsche Härteproben angefertigt.

Die Ac₁-Umwandlung, die von einer starken Wärmetönung begleitet war, lag in Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung der Stähle zwischen 790 und 840°. Die Temperatur der beginnenden Umwandlung bei der Abkühlung war bereits nach einer Erhitzung des Probekörpers auf 950° stark erniedrigt (bis auf 525 bis 425°), in kobaltlegierten Stählen war die erniedrigte Umwandlung mehrfach geteilt.

Das Bruchaussehen der molybdänlegierten Stähle blieb bis zu einer Härte-temperatur von 1100° samtartig (vgl. Abb. 1). Bei 1150° trat in geringem, bei 1250° in stärkerem Maße Vergrößerung des Kornes ein. Ein Einfluß des Kobaltzusatzes auf das Aussehen des Bruchgefüges und die Ausdehnung des Härtebereiches wurde nicht beobachtet. Der Zusatz von Vanadin vergrößerte den Härtebereich in Richtung höherer Temperaturen, verringerte in hohem Maße das Auftreten von Härterissen und verlieh dem Stahl eine bemerkenswerte Zähigkeit im gehärteten Zustand, begünstigte aber andererseits die Oberflächenentkohlung (vgl. Abb. 1, Tafel 2). In wolframlegierten Stählen wurde eine merkliche Vergrößerung des Bruchkornes erst bei Temperaturen oberhalb 1250° beobachtet (Abb. 2, Tafel 2). Stähle mit 13% W wurden bei ungefähr 1250°, Stähle mit 18% W erst bei 1300° körnig. Die Neigung zur Oberflächenentkohlung war in allen wolframlegierten Stählen, auch in den vanadinhaltigen, sehr gering⁸⁾.

Ein Vergleich der Härtebruchproben mit ihrem Kleingefüge bringt die Zusammenhänge zwischen dem Aussehen des Bruchkornes und dem Aussehen der Bruchstruktur gut zum Ausdruck. Die Abbildungen 3 bis 5 geben das Kleingefüge einiger kritischer Bruchproben der Stähle 18 W 04 V und 8 Mo V 1 wieder. Die Polyeder, die nach der Här-

tung des Stahles bei richtiger Temperatur klein sind (vgl. Abb. 3, Tafel 2), wachsen bei Ueberschreitung des Härtebereiches rasch. Das Korn der Bruchprobe wird grobkristallin (vgl. Abb. 4, Tafel 2). Neugebildetes

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der geschmiedeten Meißel aus Molybdän-Schnellarbeitsstahl.

Lfd. Nr.	Bezeichnung	C %	Mn %	Si %	Cr %	Mo %	Co %	V %
1	6 Mo	0,80	0,32	0,32	5,06	6,37	—	—
2	6 Mo Co 3	0,76	0,53	0,12	5,00	6,75	3,19	—
3	6 Mo Co 6	0,79	0,56	0,25	4,42	6,34	5,65	—
4	8 Mo Co 9	0,71	0,33	0,33	4,00	7,90	8,86	—
5	8 Mo — V 1	0,71	0,38	0,25	4,78	7,85	—	1,01
6	8 Mo Co 6 V 1	0,60	0,56	0,36	4,05	7,96	5,83	0,98
7	8 Mo Co 6 V 2	0,63	0,58	0,32	4,41	7,80	5,64	1,92
8	7 Mo Co 7 V 1,3	1,06	0,40	0,38	4,70	7,27	6,76	1,37
9	5 Mo	0,75	0,15	0,14	4,30	5,17	—	—
10	5 Mo Co 5 V 1	0,79	0,56	0,45	4,73	5,10	5,01	1,10

Zahlentafel 2. Chemische Zusammensetzung der gegossenen Meißel aus Schnellarbeitsstahl.

Lfd. Nr.	Bezeichnung	C %	Mn %	Si %	Cr %	Mo %	Co %	V %
1	5 Mo	0,80	0,38	0,28	5,15	5,40	—	—
2	5 Mo Co 3	0,80	0,38	0,28	5,09	5,10	2,65	—
3	5 Mo Co 6	0,80	0,38	0,28	4,97	5,40	6,10	—
4	5 Mo Co 9	0,80	0,38	0,28	4,91	5,01	9,76	—
5	5 Mo Co 9 V 0,8	0,90	0,38	0,28	5,14	5,45	9,76	0,84
6	5 Mo Co 9 V 1	0,90	0,38	0,28	5,17	5,41	9,76	1,08
7	5 Mo Co 9 V 2	0,90	0,38	0,28	5,25	5,40	9,76	2,02
8	5 Mo Co 9 V 2,6	0,90	0,38	0,28	5,02	5,04	9,76	2,6
		C %	Mn %	Si %	Cr %	W %	Co %	V %
9	11 W	0,58	0,48	0,40	5,00	11,31	—	—
10	11 W Co 3	0,58	0,48	0,40	4,90	10,8	3,32	—
11	11 W Co 5	0,58	0,48	0,40	5,10	11,1	5,10	—
12	11 W Co 6	0,58	0,48	0,40	4,97	11,6	6,15	—
13	11 W Co 8	0,58	0,48	0,40	4,56	10,87	8,00	—
14	11 W Co 8 V 1,3	0,58	0,48	0,40	4,7	10,10	8,00	1,29
15	11 W Co 8 V 1,5	0,58	0,48	0,40	4,97	10,60	8,00	1,51

Eutektikum wurde in Stählen von der Art 8 Mo V 1 nach einer Härtung von 1250°, in Stählen von der Art 18 W 0,4 V nach einer Härtung von 1350° festgestellt (vgl. Abb. 5, Tafel 2). In Uebereinstimmung

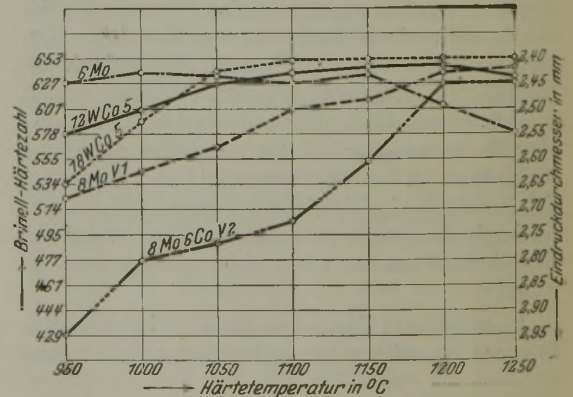


Abbildung 6. Einfluß der Härtetemperatur auf die Brinellhärte von Schnellarbeitsstahl.

mit dem mikroskopischen Befund wurde durch Abkühlungskurven aus dem Schmelzfluß eine Wärmetönung, die auf Bildung eines Eutektikums schließen läßt, für den Stahl 8 Mo V 1 bei etwa 1215°, für den Stahl 18 W 0,4 V bei 1315° beobachtet. Die

⁸⁾ Sämtliche Proben waren langsam auf 800° erhitzt, dann schnell auf Härtetemperatur gebracht worden, bei der sie 3 min verweilten. Danach wurde abgeschreckt.

Temperatur beginnender Erstarrung der Mischkristalle wurde im ersten Falle mit 1445°, im zweiten Falle mit 1475° bestimmt⁹⁾. Auf die Bedeutung der Schmelzpunkte des Ledeburiteutektikums für die Warmformgebung des Stahles ist im Schrifttum bereits hingewiesen worden¹⁰⁾. Die obere Grenze der Temperatur der Warmformgebung ist durch die Schmelztemperatur des Eutektikums eindeutig festgelegt. Aus den angeführten Ergebnissen erklärt sich auch der Unterschied in den zulässigen Höchsttemperaturen bei der Warmformgebung wolfram- und molybdänlegierter Schnellstähle.

In Abb. 6 ist nach Brinell die Härte einer Anzahl Stähle in Abhängigkeit von der Härtetemperatur graphisch dargestellt. Der reine Molybdänstahl hat demnach bereits nach einer Härtung von 930° seine Höchst Härte erreicht. Mit steigender Härtetemperatur über 1150° nimmt die Härte wieder etwas ab. Auffallend ist der Verlauf der Härtekurve für vanadinlegierten Stahl. Hier bleibt anfangs die durch die Härtung erzielte Härtestei-

zeigten, daß zur Erzielung bester Schnittleistungen diejenige Härtung zu wählen ist, bei der polyedrisches Gefüge mit möglichst weitgehender Lösung der Karbide erreicht wird, ohne daß sich Anzeichen beginnender Ueberhitzung bemerkbar machen. Die besten Werte wurden mit molybdänlegierten Stäh-

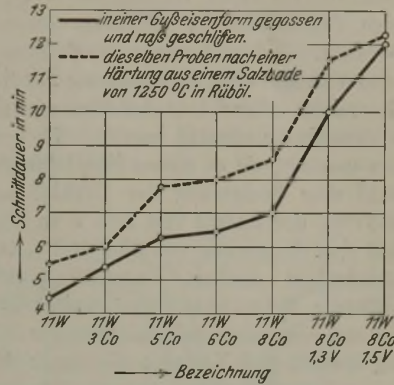


Abbildung 8. Schnittversuche mit gegossenen Meißeln aus Wolframschnellstahl.

Querschnitt 20 mm □. Festigkeit der Welle 75 kg/mm². Schnittgeschwindigkeit 17 m in der Minute. Schnitttiefe 4 mm. Vorschub 1,4 mm.

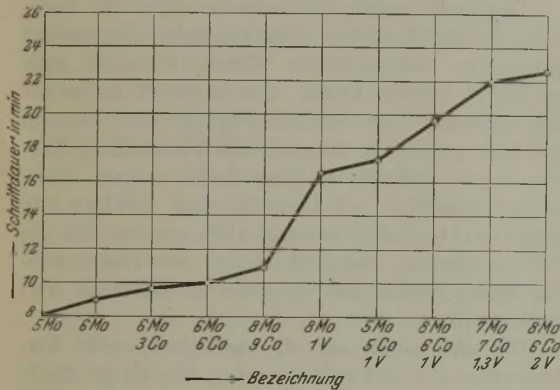


Abbildung 7. Schnittversuche mit geschmiedeten Meißeln aus Schnellarbeitsstahl.

Querschnitt 20 mm □. Festigkeit der Welle 75 kg/mm². Schnittgeschwindigkeit 17 m in der Minute. Schnitttiefe 4 mm. Vorschub 1,4 mm.

gerung mit zunehmendem Vanadinegehalt immer mehr zurück. Sie erreicht erst nach einer Härtung von sehr hoher Temperatur (1200°) den Wert der vanadinfreien Vergleichsstähle. Es ist naheliegend, eine Erklärung für diese Erscheinung in einem hohen C-Gehalt eines vanadinhaltigen sekundären Zementits und einer hohen Lösungstemperatur (Ac_m) dieses Zementits zu suchen. Mit einer Steigerung des Vanadinehaltes über 2% werden die Stähle auch nach einer Härtung von sehr hoher Temperatur nicht mehr gut hart. Die Feststellung berechtigt zu der Annahme, daß hier ein kohlenstoffreiches primäres Vanadinkarbid gebildet wird, das der Grundmasse des Stahles einen erheblichen Teil an Härtungskohle entzieht und somit ihre Härte vermindert.

Die Drehversuche mit geschmiedeten Meißeln, die mit steigender Temperatur gehärtet waren,

⁹⁾ Die Ermittlung der Schmelzpunkte wurde durch Dr. Pakulla durchgeführt.

¹⁰⁾ St. u. E. 39 (1919), S.1515/16; 42 (1922), S. 1240/2.

len nach einer Härtung von ungefähr 1150°, mit wolframlegierten Stählen nach einer solchen von 1250 bis 1300° erzielt. Ein Vanadinegehalt von mehr als 1% erhöhte für molybdänlegierte Stähle die Härtetemperatur um ungefähr 50°. Nach Maßgabe der Ergebnisse der Härte- und Leistungsversuche wurden aus jeder Versuchsreihe eine

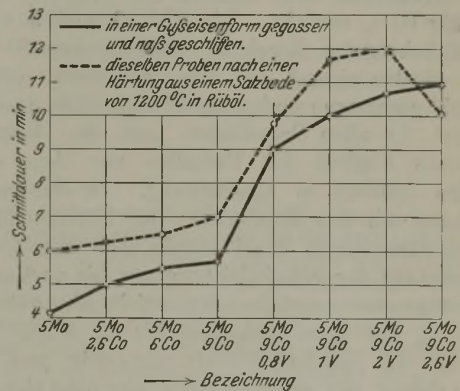


Abbildung 9. Schnittversuche mit gegossenen Meißeln aus Molybdänschnellstahl.

Querschnitt 20 mm □. Festigkeit der Welle 75 kg/mm². Schnittgeschwindigkeit 17 m in der Minute. Schnitttiefe 4 mm. Vorschub 1,4 mm.

Anzahl Drehmeißel bzw. Spiralbohrer hergestellt. Für die Meißel wurde die von Schlesinger und Kurrein ausgebildete Schneidenform gewählt. Die Versuchswellen waren aus vergütetem Siemens-Martin-Stahl von 75 bis 78 kg Festigkeit. Ihr Durchmesser vor dem Abdrehen betrug 300 mm, ihre Länge 1500 mm. Die Schnittgeschwindigkeit wurde mit 17,0 bis 17,5 m je sek, die Schnitt-

tiefe mit 4 mm, der Vorschub mit 1,42 mm je Umdrehung gewählt. Unter diesen Bedingungen wurde ein guter Schnellarbeitsstahl nach etwa 16 min stumpf. Die Drehversuche wurden sowohl mit Meißeln, die aus einem Schmiedefeuer, als auch mit Meißeln, die aus einem elektrischen Salzbadofen in Oel gehärtet waren, durchgeführt. In Abb. 7 sind einige Ergebnisse der Leistungsversuche zusammengestellt. Ueberall wurde durch Zusatz von Kobalt und Vanadin eine Verbesserung der Schnitthaltigkeit erzielt. Dabei trat der überragende Einfluß des Vanadins eindeutig hervor. So z. B. hat der Zusatz von 9 % Co zu einem Molybdän-Schnellarbeitsstahl eine Steigerung der Drehleistung um ungefähr 37 %, der Zusatz von 1 % V zu dem gleichen Stahl eine Steigerung von über 100 % ergeben. Mit wachsendem Kobalt- und Vanadinzusatz lassen sich die Schnittleistungen weiter steigern, und zwar addieren sich bei gleichzeitiger Verwendung von Kobalt und Vanadin die durch die Einzelzusätze erzielten Verbesserungen. Eine erhöhte Einwirkung des Kobaltzusatzes bei Gegenwart von Vanadin im Stahl konnte nicht festgestellt werden. Der Höchstwert der durch Vanadin erzielten Leistungssteigerung scheint mit einem Zusatz von ungefähr 1,5 % V erreicht zu sein. Aehnliche Ergebnisse wurden mit geschmiedeten wolframlegierten Meißeln erzielt. Drehversuche mit gegossenen Meißeln ergaben eine gute Uebereinstimmung mit den Werten des geschmiedeten Stahles. Auch hier wurde durch den Zusatz von Kobalt zum molybdänlegierten Stahl eine Verbesserung der Leistung von ungefähr 30 %, durch Zusatz von 1 % V eine weitere Steigerung der Leistung von ungefähr 90 % erreicht. Die Abb. 8 und 9 veranschaulichen das Ergebnis. Die Leistungsversuche wurden einmal mit roh gegossenen, später mit roh gegossenen und gehärteten Meißeln durchgeführt. In allen Schaulinien tritt der bemerkenswerte Einfluß des Vanadins vor dem des Kobalts deutlich in Erscheinung. In Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Untersuchung mit geschmiedetem Stahl wurde eine erhebliche Verbesserung der Schnittleistung nur bis zu Vanadinzusätzen von ungefähr 1,5 % erzielt. Eine weitere Erhöhung des Vanadinzusatzes bis zu 2,2 % beeinflusste die Schnitthaltigkeit nur wenig, und bei einem Gehalt von mehr als 2,2 % war die Leistung des Stahles wieder wesentlich schlechter. Er nahm trotz Härtung von höchster Temperatur nicht mehr genügend Härte an. Durchzusätzliche Härtung der gegossenen Meißel konnte eine weitere Verbesserung der Schnitthaltigkeit erzielt werden. Die mit gegossenen Meißeln erzielten Werte lagen jedoch unter denen der geschmiedeten.

Eine Erhöhung des Wolframgehaltes auf 18 % änderte den Verlauf der Schaulinien nicht. Nur lagen hier die relativen Werte der Schnittleistung höher als bei Stahl mit nur 11 bis 12 % Wolframgehalt. Zwecks Ueberprüfung der mit Drehmeißeln erzielten Ergebnisse wurden aus einer Reihe von

Schmelzen Spiralbohrer von 20 mm Φ angefertigt. Sie wurden aus einem elektrischen Salzbad von 1150 bzw. 1250° in Oel gehärtet. Die mit den Drehmeißeln erzielten Ergebnisse fanden in den Leistungen der Spiralbohrer volle Bestätigung, so daß von ihrer zahlenmäßigen Wiedergabe Abstand genommen werden kann.

Der Bruch der in Eisenformen gegossenen Stäbe war feinkörnig bis samtartig. Das Kleingefüge bestand aus einer Grundmasse von Martensit bei molybdänlegierten Stählen bzw. Martensit mit Polyedern bei wolframlegierten Stählen. Daneben fand sich Ledeburiteutektikum in feiner Verteilung vor. Die nach den Korngrenzen zu immer schwächer werdende Färbung des Gefüges nach Aetzung in Salpetersäure ist ein Zeichen ausgeprägter Kristallseigerung (vgl. Abb. 10, Tafel 2). Während am Rand der Stäbe infolge einseitiger schneller Abkühlung durch die kalten Wänden der Form Dendritenbildung vorherrscht, ist der Kern bei verlangsamter Abkühlung globulitisch erstarrt (vgl. dazu Abb. 11 und 12, Tafel 2).

Taylor¹¹⁾ machte als einer der ersten die Beobachtung, daß die Härte eines von hoher Temperatur gehärteten Schnellstahles durch Anlassen noch gesteigert werden kann. Er empfiehlt daher zur Verbesserung der Schnitthaltigkeit ein Anlassen auf 620° nach dem Härten. Die Feststellung Taylors wurde später von einer Reihe anderer Beobachter bestätigt. Edwards und Kikkawa¹²⁾, Sauveur¹³⁾ und D'Arcambal¹⁴⁾ zeigten, daß die Härtesteigerung durch Anlassen mit einem vollständigen Zerfall der Polyeder in Martensit verbunden ist.

Mit Rücksicht auf die bemerkenswerte Verbesserung der Schnittleistungen, die einige Beobachter¹⁵⁾ durch Anlassen erzielt haben, wurde in Ergänzung der mitgeteilten Ergebnisse die Prüfung der Eigenschaften von Stählen im angelassenen Zustand für erforderlich gehalten. In Abb. 13 ist ein Teil der Ergebnisse schaubildlich wiedergegeben. Die Härte aller Stähle nimmt mit steigender Anlaßtemperatur bis zu 450° zunächst ab und steigt mit einer weiteren Erhöhung der Anlaßtemperatur auf 550 bis 625° bis zu einem Höchstwert wieder an. Oberhalb 625° fällt die Härte schnell bis auf einen Mindestwert kurz unterhalb Ac₁ (850°), um bei weiterer Steigerung der Anlaßtemperatur auf 950 bis 1000° infolge Lufthärtung des Stahles wieder stark anzusteigen. Diese Ergebnisse decken sich mit Beobachtungen, die in einer vor kurzem erschienenen Arbeit von Zay Jeffries¹⁶⁾ mitgeteilt worden sind. Die Tempera-

¹¹⁾ Taylor Wallich: Ueber Dreharbeit und Werkzeugstähle. Berlin 1920, Verlag Springer.

¹²⁾ Iron Steel Inst. 92 (1915), S. 6/30.

¹³⁾ Iron Age 105 (1920), S. 1717/20.

¹⁴⁾ Chem. Met. Engg. 25 (1921), S. 1168/73.

¹⁵⁾ D'Arcambal: a. a. O. H. K. Ogilvie: Iron Age 111 (1923), S. 679. D. Smith: Engg. 115 (1923), S. 137/9. St. u. E. 43 (1923), S. 535.

¹⁶⁾ Iron Age 112 (1923), S. 805/10.

turen der Höchstwerte der Anlaßhärte lassen eine gewisse Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Stahles erkennen. Für molybdänlegierte Stähle liegt der Höchstwert der Härte zwischen 580 und 610°, für wolframlegierte zwischen 600 und 625°. Im Gegensatz zu den kobaltlegierten Stählen zeigen die vanadinlegierten die geringste Härte nach dem Anlassen auf Temperaturen kurz unterhalb A_c . Das stimmt mit den Erfahrungen der Praxis überein: die Gegenwart von Kobalt im Stahl erschwert das Weichglühen. Ein zweites Anlassen der zuvor bei 600° angelassenen Proben änderte ihre Härte nicht mehr. Durch die Gefügeuntersuchung konnte der Zerfall der Polyeder- und Martensitbildung bei Temperaturen zwischen 580 und 625° deutlich wahrgenommen werden. Als Beispiel ist in Abb. 14 (Tafel 2) das Gefüge eines Molybdänstahles nach dem Anlassen auf 550° wiedergegeben.

In Anlehnung an die von Maurer entwickelte Stahlhärtungstheorie läßt sich der Härteabfall beim Anlassen eines gehärteten Schnellarbeitsstahles bis auf 450 bis 500° aus dem Ausgleich von Spannungen, die nachträgliche Härtesteigerung bei weiterer Erhöhung der Anlaßtemperatur bis auf 625° aus der Entstehung von Martensit und der dadurch bedingten Volumenzunahme und Spannungssteigerung erklären. Nach Maßgabe der bei der Härteprüfung gemachten Feststellungen wurden die gehärteten Drehmeißel und Spiralbohrer auf 550° 10 min lang angelassen und ihre Schnittleistung geprüft. In der Tat wurde in einzelnen Fällen eine nicht unwesentliche Verbesserung der Leistungssteigerung durch Anlassen erzielt. Das gilt insbesondere für die weniger hoch legierten

Stähle. Mit steigendem Gehalt an Legierungsbestandteilen verringert sich wieder der Einfluß der Anlaßbehandlung. Es erscheint lohnenswert, diese Feststellung auch auf ihre Anwendbarkeit in der Praxis durch Leistungsversuche an Werkzeugen aller Art nachzuprüfen.

Zusammenfassung.

Die Schnitthaltigkeit wolfram- und molybdänlegierter Schnellarbeitsstähle wird durch die Zusätze von Kobalt und Vanadin verbessert. Dabei tritt der Einfluß des Kobalts hinter dem des Vanadins wesentlich zurück. Bei dem gegenwärtigen

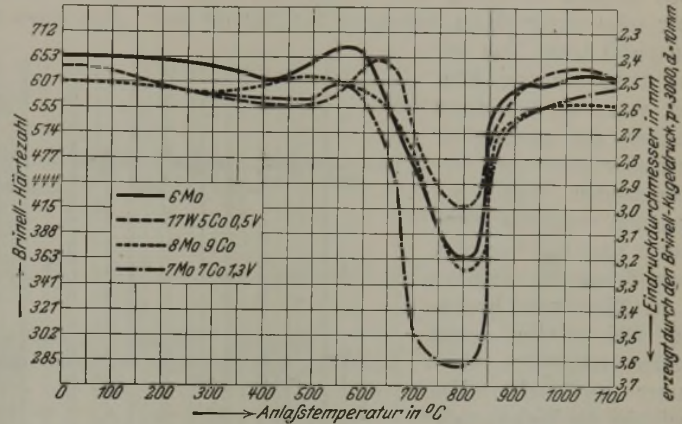


Abbildung 13.

Einfluß des Anlassens auf die Härte von Schnellarbeitsstahl.

hohen Marktpreis des Kobalts scheint daher seine Verwendung als Zusatz zum Schnellarbeitsstahl nicht lohnend.

Durch geeignetes Anlassen gehärteter Schnellarbeitsstähle wurde in einzelnen Fällen eine nicht unerhebliche Steigerung der Schnittleistung erzielt.

In der anschließenden Erörterung weist Dr.-Ing. Schottky auf Beobachtungen Guillets¹⁷⁾ hin. Guillet fand, daß durch Anlassen niedrig gehärteter Proben eines Schnellstahles mit 18 % Wolfram auf 580° eine Härteverminderung, dagegen bei Proben, die oberhalb 1200 bis 1250° gehärtet waren, durch Anlassen eine Härtesteigerung eintrat. Guillet führt diese Tatsache auf zunehmende Austenitbildung bei steigender Härtetemperatur zurück. Im übrigen bestätigt Schottky die vom Vortragenden erzielte Leistungssteigerung der Schnellstähle durch Zusatz von Vanadin bis zu 2%. Einen teilweisen Ersatz des Wolframs durch kleine Mengen von Vanadin hält daher Schottky für möglich. Eine Anfrage, ob durch Vanadin die Härte nach dem Anlassen (Sekundärhärte) beeinflußt würde, wird vom Vortragenden verneint.

Dr.-Ing. Rapatz (Böhlerstahlwerke, Oberkassel) bestätigt die Ergebnisse des Vortragenden. Versuche in der Versuchsanstalt der Böhlerstahlwerke ergaben, daß Stähle mit 20 % Wolfram, 4 % Chrom und 3 % Vanadin nicht

mehr härtbar waren. Durch Zusatz von Kobalt soll der Härtebereich erhöht werden. Ob dies durch Erhöhung des Ledeburitschmelzpunktes oder etwa durch Verlangsamung der Diffusion verursacht wird, konnte nicht festgestellt werden. Von Dr.-Ing. Daeves angeregte Versuche haben erwiesen, daß tatsächlich die Tiefe der zementierten Schicht beim Erhitzen von Schnellstahl in einer kohlendenden Umgebung bei kobalthaltigem Schnellstahl geringer ist als bei kobaltfreiem. Dies scheint nach Auffassung von Rapatz auf eine Erschwerung der Diffusion des Kohlenstoffs durch Kobalt hinzuweisen. Eine Änderung der Schnittleistung durch Anlassen hat Rapatz nicht beobachtet. Er macht darauf aufmerksam, daß die vielfach beobachtete Zähigkeitssteigerung durch Anlassen von Schnellstahl auf ungefähr 600° ihre eindeutige Erklärung noch nicht gefunden hat. Das Anlassen bedingt eine Umwandlung des Austenits in Martensit. Man sollte daher eher ein Spröderwerden erwarten. Rapatz bestätigt die vom Vortragenden gemachten Angaben, daß zur Prüfung von Schnellstahl der Leistungsversuch bis heute durch eine physikalische Methode nicht ersetzt werden konnte.

¹⁷⁾ Rev. Mét. 20 (1923), S. 656.

Das Vierwalzensystem für Triowalzwerke.

Von Dr.-Ing. Hans Cramer in Bochum.

(Mitteilung aus dem Walzwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.)

(Tote Kaliber in Triowalzwerken. Möglichkeiten ihrer Vermeidung. Verwendung des gleichen Mittelkalibers. Tausch von Ober- und Unterwalze. Zweckmäßigkeit einer zweiten Mittelwalze zur Erreichung doppelter Betriebsdauer. Notwendigkeit und Einrichtung einer genauen Walzenkontrolle.)

Aus einer Reihe von Besprechungen mit Walzwerkern und durch eigene vielseitige Anschauung konnte sich der Verfasser des vorliegenden Berichtes davon überzeugen, daß gegen die vollkommene Ausnutzung der Walzen beim Triowalzwerk noch vielfach verstoßen wird. Beim Trio entsteht über oder unter jedem benutzten Kaliber ein sogenanntes totes, das wir nur dann benutzen können, wenn wir bei einem Kaliber, das unmittelbar über oder unter dem vorhergehenden liegt, auf Breitung verzichten und zudem uns mit der gleichen Form des Kalibers in der Mittelwalze begnügen. Das ist aber, zumal bei der Fertigwalze, nicht immer angebracht. Um auch hier die Walzen vollkommen auszunutzen, müssen wir Ober- und Unterwalze umeintauschen können, so daß nunmehr die in ihnen bisher benutzten Kaliber zu toten und umgekehrt werden. Daß durch diesen Tausch an dem gewählten Ober- und Unterdruck nichts geändert wird, sei an zwei Beispielen gezeigt.

Beim Trio werden die Walzendurchmesser auf zweifache Art gewählt; erstens so, daß von zwei Walzen jeweils die obere die stärkere ist, oder zweitens so, daß die Mittelwalze gegenüber Ober- und Unterwalze entweder stärker oder schwächer ist. Im ersten Falle benötigen wir bei der Konstruktion zwei Paar Walzlinien als Konstruktionsbasen, in Abb. 1 die ausgezogenen und gestrichelten wagerechten Linien. Bei den ausgezogenen Walzlinien, die Durchmesser von 760, 750, 760 mm entsprechen, besteht zwischen Ober- und Mittelwalze 10 mm Ober-, zwischen Mittel- und Unterwalze 10 mm Unterdruck, bei den gestrichelten Walzlinien dagegen — entsprechend Durchmesser von 750, 760, 750 mm — zwischen Ober- und Mittelwalze 10 mm Unter-, zwischen Mittel- und Unterwalze 10 mm Oberdruck. In die ausgezogenen Walzlinien legen wir mit ihren neutralen Fasern die Kaliber, die in der oberen, in die gestrichelten die Kaliber, die in der unteren Walzebene gewalzt werden sollen. Wir haben nunmehr bei den nicht schraffierten, mit arabischen Ziffern bezeichneten Kalibern, die vor

dem Tausch der Walzen benutzt werden, sowohl zwischen Ober- und Mittel- als auch zwischen Mittel- und Unterwalze 10 mm Oberdruck. Die gleichen Verhältnisse bleiben, wenn Ober- und Unterwalze vertauscht und die schraffierten Kaliber benutzt werden sollen; die jeweils obere Walze hat stets einen um 10 mm größeren Durchmesser.

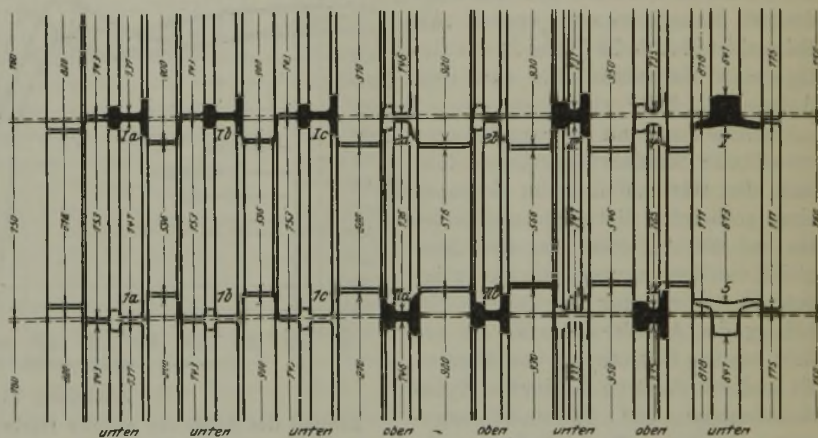


Abbildung 1. Walzenzeichnung eines Schienen-Fertig-Trios 760/750—760/750 mit Ausnutzung der toten Kaliber. Die obere Walze ist jeweils die stärkere.

Viel einfacher stellt sich die Walzenkonstruktion dann, wenn der Druck so gewählt wird, daß die Mittelwalze gegenüber Ober- und Unterwalze stärker oder schwächer angenommen wird. Man gibt dann Ober- und Unterwalze gleichen Durchmesser und legt in die beiden Walzlinien alle Kaliber mit ihren neutralen Linien, gleichgültig, ob sie oben oder unten gewalzt werden sollen. Abb. 2 ist hierfür als Beispiel angeführt. Es liegt auf der Hand, daß auch hier durch den Tausch der Walzen nichts an den bestehenden Druckverhältnissen geändert wird. Kurz mag hier eingeflochten werden, daß es für die Arbeit der Hunde von Nachteil ist, wenn man die Walzendurchmesser so wählt, daß von zwei Walzen jeweils die obere die stärkere ist. In der einen Walzebene arbeitet der Druck dann der Einklemmung des Stabes entgegen, er unterstützt die Arbeit der Hunde, was richtig ist; in der andern Walzebene vermehrt dagegen der Druck die Wirkung der Einklemmung, so daß die Hunde derart belastet werden, daß sie häufigen Beschädigungen ausgesetzt sind. Der Nachteil, der hier nur in einer Walzebene auftritt, kann sich in beiden zeigen, wenn Ober- und Unterwalze gleichen Durchmesser haben. Man sollte hier der Mittelwalze einen stärkeren Durchmesser als Ober- und Unterwalze geben, wenn sie als Matrizenwalze, dagegen einen schwächeren, wenn sie als Patrizenwalze arbeitet.

¹) Bericht Nr. 34 des genannten Ausschusses. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

750er-Straße.

Schienen-Fertig-Trio. Profil: Preußen 8a.

Blatt: A 29.

Walze	Nr. der Bestellung	Zeichen der Walze	Material und Lieferant	Analyse						Bemerkungen
				C	Gr	M	Si	S	P	
1. Außenwalze		A 29a ₁								
1. Mittelwalze		A 29m ₁								
2. Mittelwalze		A 29m ₂								
2. Außenwalze		A 29a ₂								

Eingebaut				Durchmesser mm	Ausgelegt am	Anzahl der Schichten	Produktion			Nach-zu-drehen	Fertig-gedreht am	Be-merkungen
als	Walze	Zeichen der Walze	am				während der Walzzeit	ohne nachzu-drehen	Summe (fort-laufend)			
Oberwalze	1. Außenwalze	A 29a ₁										
Mittelwalze	1. Mittelwalze	A 29m ₁										
Unterwalze	2. Außenwalze	A 29a ₂										
Oberwalze	2. Außenwalze	A 29a ₂										
Mittelwalze	2. Mittelwalze	A 29m ₂										
Unterwalze	1. Außenwalze	A 29a ₁										

Abbildung 3. Schema einer Walzenchronik zum Vierwalzensystem.

Durch den Tausch von Ober- und Unterwalze wird die Mittelwalze, bei der immer sämtliche Kaliber in Gebrauch sind, doppelt so schnell abnutzen als Ober- und Unterwalze. Man fertigt deshalb zwei Mittelwalzen an und legt die zweite ein, sobald Ober- und Unterwalze vertauscht werden. Das Verfah-

führte Walzenchronik befähigt wird. Ein hierfür geeigneter Vordruck ist beispielsweise in Abb. 3 gegeben.

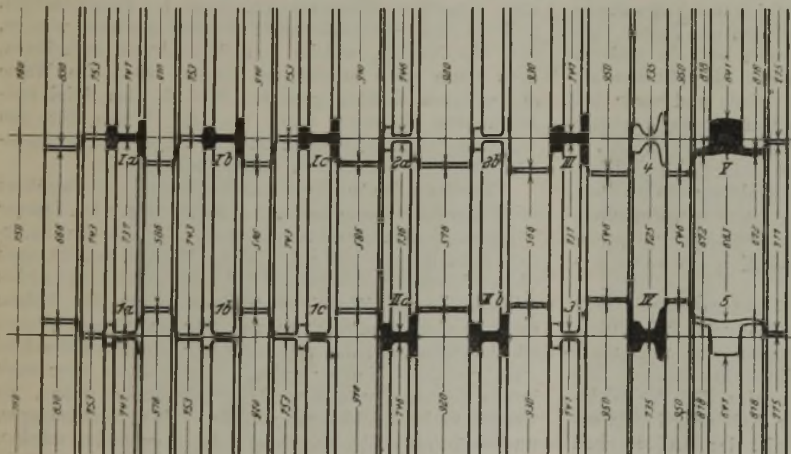
Es kommt vor allem auf eine genaue Bezeichnung der Walzen an. In dem Beispiel bedeutet die Ziffer 29 die Nummer des Profilkataloges, der kleine Buchstabe a oder m und die Ziffer 1 oder 2, ob es sich um die 1. oder 2. Außen- bzw. 1. oder 2. Mittelwalze handelt. Sind für ein Profil mehrere Trios vorhanden, so bezeichnet man die Walzen, die zu einem Trio gehören, mit einem gemeinsamen großen Buchstaben, in unserm Beispiel mit A.

Wenn nun bei einem bereits fertiggedrehten Trio zwecks Anwendung des Vierwalzensystems in die toten Kaliber die entsprechenden Kaliber eingedreht werden sollen, so muß darauf geachtet werden,

Abbildung 2. Walzenzeichnung eines Schienen-Fertig-Trios 760/750/760 mit Ausnutzung der toten Kaliber. Mittelwalze schwächer als Ober- und Unterwalze.

den, durch das der Walzenverbrauch um 33% vermindert wird, verlangt eine mustergültige Ueberwachung der Walzen, wozu man nur durch eine sorgfältig ge-

den, ob durch die Eindrehung die Walzränder nicht zu stark geschwächt werden. Bei einem neuen Trio kommt dies Bedenken ja nicht in Frage, da ja hier



die Ränder von vornherein entsprechend breit genug gewählt werden können. Allerdings ist diese notwendige Verbreiterung der Ränder ein kleiner Nachteil des Vierwalzensystems. Und zweitens kann noch ein weiterer Nachteil der Anwendung des Vierwalzensystems entgegengehalten werden. Da es nicht möglich ist, den indirekten Druck auf die im offenen Kaliberteil indirekt bearbeiteten Kopf- und Fußhälften genau gleichzuhalten, so wird eine kleine Seitenwanderung der Patrizenwalze eintreten, so daß gegebenenfalls die Ränder der Matrizenwalze dort, wo die Patrizenwalze an ihnen vorbeischieft, einer kleinen Abnutzung unterliegen, die sich dann auch in den bei der ersten Walzung nicht benutzten Kalibern zeigen wird. Nach dem Tausch

der Außenwalze wird die Kaliberöffnung infolgedessen größer sein, so daß die Gefahr des Austritts des Walzgutes vorliegt und eine durch das Anliegen der Ränder bedingte etwaige Verstärkung bzw. Verringerung der indirekt bearbeiteten Teile in Betracht käme. Erfahrungsgemäß ist diese Abnutzung jedoch außerordentlich gering. Sie wird jedenfalls nicht in Frage kommen, wenn im Betriebe darauf geachtet wird, daß die Walzen durch beiderseitig scharfes Anziehen der Seitenschrauben an der seitlichen Verschiebung nach Möglichkeit verhindert und die Walzränder sowie die mit ihnen etwa in Berührung kommenden Patrizenflächen, besonders auch in den bei der ersten Walzung nicht benutzten Kalibern, gut geschmiert werden.

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an;

Oberingenieur Sp en l é, Essen: Die Firma Krupp hat in Essen schon vor mehr als 20 Jahren das Vierwalzensystem bei Trio-Schienenstraßen angewandt. Wir haben auch Ober- und Unterwalzen als Matrizen ausgebildet, aber dabei den Oberdruck wesentlich kleiner genommen, als uns hier gezeigt wurde. Das ist auch empfehlenswert, denn durch die Reibung des Walzstabes im geschlossenen Kaliber hat man schon die Sicherheit, daß der Stab am Hund anliegt und gerade geführt werden kann. Um den durch die Längsdrücke entstehenden seitlichen Verschleiß der Walzenränder so klein wie möglich zu halten, muß man die Seitenschrauben fest anziehen und die Ränder gut schmieren. Dieser Verschleiß tritt natürlich bei Profilen mit sehr breiten Füßen am stärksten auf. Man kann aber während des Walzens durch einen geschickten Walzendreher nachhelfen, um die Nahtbildung auf dem Schienenkopf zu vermeiden, und man erhält auch bei voller Ausnutzung der Walzen noch gute Profile, welche in den Toleranzen der Abnahmevorschrift liegen. Wir haben jedenfalls mit dem System gute Erfahrungen gemacht.

Direktor C. H o l z w e i l e r, Wiesdorf: Aus meiner Erfahrung möchte ich mitteilen, daß ich das Vierwalzensystem auch bei Schwellen- und L-Eisen mit Vorteil verwendet habe. Dabei komme ich auch auf ein anderes Vierwalzensystem, bei welchem nicht die Mittelwalze, sondern die Oberwalze gewechselt wird, und zwar bei Trägervorwalzen, die ich in Rothe Erde durch Wechseln der Oberwalze in eine L-Eisenvorwalze verwandelte.

Durch die Einrichtungen an der betreffenden Straße gezwungen, war es bei der Walzung des größten L-Eisenprofils 381/86 auf der Vorwalze nicht möglich, die Stiche auf derselben versetzt zueinander anzuordnen, sondern notwendig, sie wie bei I-Eisen alle übereinander zu legen (s. Abb. 3).

Hierbei war Mittel- und Unterwalze wie bei I-Eisen eingeschnitten, und die Oberwalze erhielt die L-Eisenform. Auf dem Fertigerüst war nur Platz für drei nebeneinander versetzt liegende Kaliber. Die Vorwalze für L-Eisen hatte den Fehler, daß die Walzmitte nicht in die Schwerachse der Kaliber gelegt werden konnte. Da aber der Querschnitt der Kaliber noch ziemlich groß war, so konnte der Fehler ruhig in Kauf genommen werden, und die Walzung der L-Eisen ging somit glatt vonstatten.

Durch das Wechseln der Oberwalze mit einer solchen von I-förmig eingeschnittenen Kalibern hat man also ein weiteres Vierwalzensystem, welches mit Erfolg Verwendung finden kann, gefunden.

Vor Jahren habe ich in Ougr'e (Belgien) beim Walzen von Rillenschienen mit 200 mm breitem Fuß gesehen, daß man gegen seitliche Walzenverschiebung hier einen besonders Doppelrand angeordnet hatte. (Abb. 4.) Derselbe war, um ihn gegen Verschleiß zu schützen, durch Einhängen eines Speckstückes geschmiert.

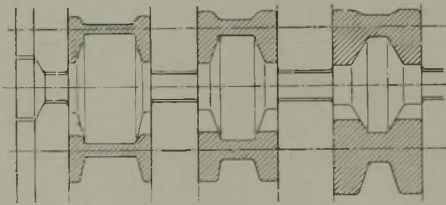


Abbildung 3. Kaliberanordnung.

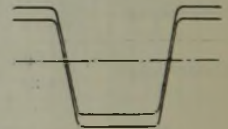
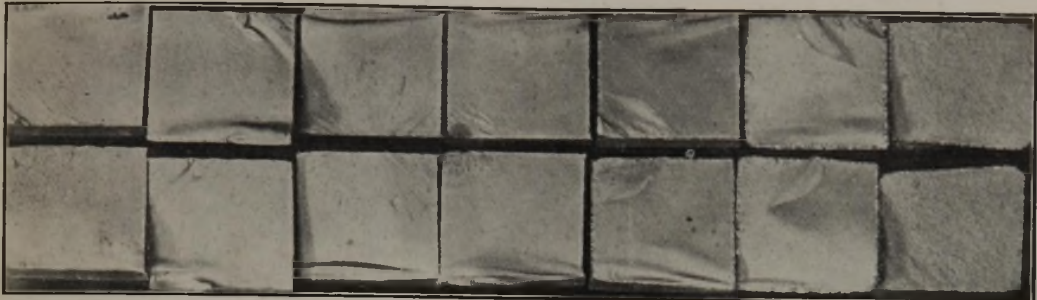


Abbildung 4.
Doppelrand zur
Sicherung gegen
Walzenverschiebung.

Ich halte die Schmierung der Walzenränder für empfehlenswert, doch muß das seitliche Festhalten der Walze in erster Linie durch starke Seitenschrauben gesichert sein, sofern die Schmierung einen Wert haben soll. Bei unsymmetrischen Profilen, bei denen eine einseitige Walzenverschiebung in Frage kommt, muß in der Walzendreherei darauf geachtet werden, daß die Ränder, welche den Seitendruck aufnehmen, auch dann noch aneinander liegen, wenn die Walze auf genaues Kaliber gestellt ist, d. h. das Spiel zwischen den Rändern muß, um die Walze für den Walzensprung tieferstellen zu können, an den entgegengesetzten Walzenrändern angeschnitten sein.

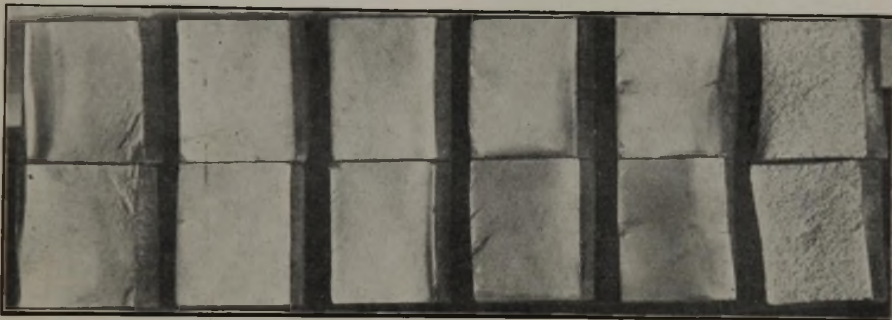
Vorsitzender Direktor R a a b e, Düsseldorf: Das Wort wird nicht mehr gewünscht. Ich danke Herrn Dr. Cramer in Ihrem Namen für seinen Vortrag. Er hatte die Genugtuung, zu hören, daß über einigen Werken bereits nach diesem System gearbeitet wird. Es kann überhaupt nichts schaden, wenn sich die Betriebsleute um die Walzen intensiv kümmern, denn auf den sämtlichen Werken ist ein Faktotum, das über alle Walzen genau Bescheid weiß und auch immer gefragt wird; ob es aber auch immer das sagt, was es weiß, ist eine andere Frage. Es werden viele Beschädigungen der Walzen verschwiegen, und wenn sie nicht aus der Dreherei gemeldet würden, kämen sie überhaupt nicht ans Tageslicht. Deshalb muß der Walzenbehandlung bei und nach dem Ausbau die nötige Sorgfalt gewidmet werden.

Dr.-Ing. W. Oertel und Dr.-Ing. F. Pölguter: Beitrag zur Kenntnis des Einflusses von Kobalt und Vanadin auf die Eigenschaften von Schnellarbeitsstahl.



Härte- temp. °C	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	× 1
Brinell- härte	520	540	570	601	609	640	644	

Abbildung 1. Härtebereich des Stahles 8 Mo V 1 (0,71 % Mn, 0,25 % Si, 4,78 % Cr, 7,85 % Mo, 1,01 % V).



Härte- temp. °C	900	1000	1100	1200	1250	1300	× 1
Brinell- härte	555	578	627	627	652	650	

Abbildung 2. Härtebereich des Stahles 18 W 04 V (0,70 % C, 4,35 % Cr, 18,2 % W, 0,42 % V).

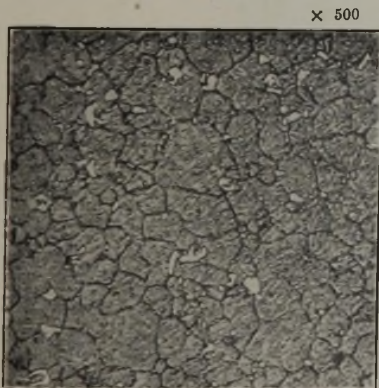


Abbildung 3.
Aetzung: Schweflige Säure.
18 W 0,4 V bei 1250° gehärtet.

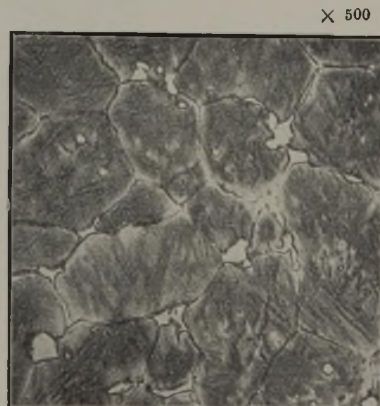


Abbildung 4.
Aetzung: Schweflige Säure.
18 W 0,4 V bei 1300° gehärtet.

× 500



Abbildung 5.
Aetzung: Schweflige Säure.
18 W 0,4 V bei 1350° gehärtet.

× 500

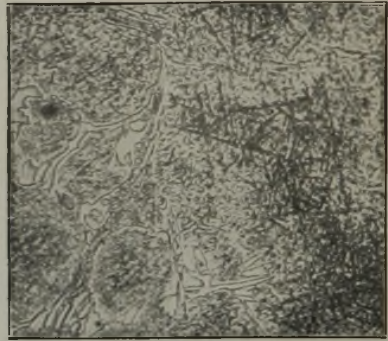


Abbildung 10. Gegossener Molybdän-Schnellarbeitsstahl langsam abgekühlt.
Aetzung: 10 % HNO₃.

× 50

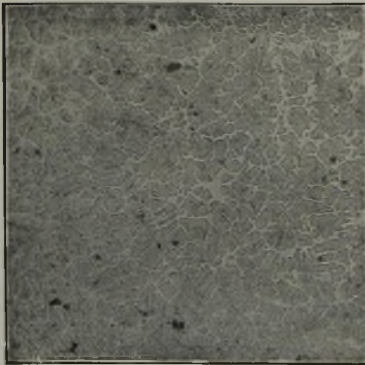


Abbildung 11. Molybdän-Schnellarbeitsstahl in Eisenform gegossen (Mitte).
Aetzung: 10 % HNO₃.

× 50

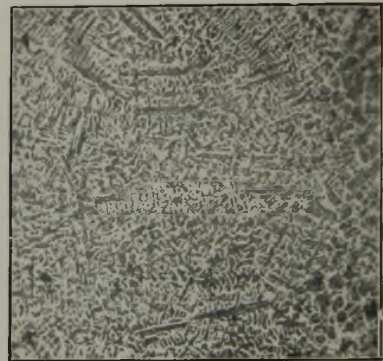


Abbildung 12.
Wie Abb. 11.
(Rand.)

× 300

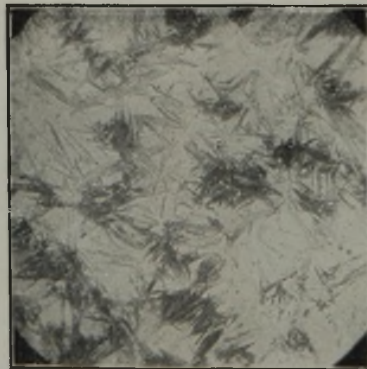


Abbildung 14. Molybdän-Schnellarbeitsstahl von 1150° in Oel gehärtet und auf 550° 30 min lang angelassen.
Aetzung: 10 % HNO₃.

Ein neues Verfahren zur Herstellung von Rohren aus Hochofenschlacke.

Von Dr.-Ing. Friedr. Riedel in Essen (Ruhr).

(Mitteilung aus dem Ausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute für Verwertung der Hochofenschlacke¹.)

(Rohre aus Hochofenschlacke ohne Zusatz von Bindemitteln. Festigkeitsversuche.)

Das Dreslersche Verfahren, Mauersteine aus gemahlener Hochofenschlacke (unter Zumischung von Schlackensand) dadurch herzustellen, daß auf einer Maschine Formlinge vorgepreßt werden, die dann in einer besonderen Kammer mittels kohlen-säurehaltiger Gase gehärtet werden, hat sich in den letzten Jahren auf einer größeren Anzahl von Hüttenwerken infolge seiner großen Einfachheit eingeführt²). Da hierbei weder Kalk noch Zement als Bindemittel gebraucht werden, und gegenüber den Ziegelsteinen aus Ton auch kein Aufwand an Kohle zum Brennen erforderlich ist, stellen sich diese Steine in der Herstellung billiger als Ziegelsteine, so daß die Nachfrage nach ihnen sehr groß ist.

Dieser Vorzug der Billigkeit hat auch den Wunsch entstehen lassen, Rohre nach Art der Zementrohre auf die gleiche Weise herzustellen. Auf meine Anregung hin wurden im Jahre 1921/22 in der unter Leitung von Hochofenchef Runde stehenden Schlackensteinfabrik der Heinrichshütte in Hattingen derartige Versuche durchgeführt. Genau wie bei der Herstellung von Zementrohren wurden auch hier Formen aus Blech für den Kern und den äußeren Mantel verwendet, der Zwischenraum mit einer Mischung aus sogenanntem Mehl (gemahlene Schlacke) und Schlackensand schichtenweise ausgefüllt und die einzelnen Schichten von Hand mit einem Stampfer festgestampft. Sobald das Rohr auf diese Weise vorbereitet war, wurde in vorsichtigster Weise die äußere und innere Form weggenommen, so daß nunmehr das Rohr auf Grund der ihm beim Stampfen erteilten Festigkeit aufrecht stand. Das Rohr wurde dann auf einem leichten Rollwagen, auf dem es geformt worden war, ebenfalls in sehr vorsichtiger Weise in die Kammer eingebracht und der üblichen Härtung mit kohlen-säurehaltigen Gasen ausgesetzt. Hierzu wurden bei dieser Anlage die mittels eines Ventilators abgesaugten Gase einer Winderhitzergruppe verwendet. Nach etwa zweitägigem Härten wurde festgestellt, daß das Rohr in der Tat eine hohe Festigkeit gewonnen hatte. Durch Belastungsproben wurde dann auch die notwendige günstigste Mischung ausprobiert. Als man, wie bei den Zementrohren, etwas Kies zusetzte und einige praktische Erfahrungen bei der Durchführung des Stampfens gesammelt hatte, wurde sehr bald die gleiche Festigkeit, wie sie bei Zementrohren vorgeschrieben ist, erreicht. Die Druckprobe wurde mangels einer Rohrprüfpresse in der Weise vorgenommen, daß das gehärtete Schlackenrohr mit der Sohle auf ein Holzbrett gelegt wurde, einen hölzernen Sattel zur Aufnahme der Be-

lastung aufgesetzt erhielt und dann mittels Roheisenmasseln belastet wurde (s. Abb. 1). Ein Rohr von 300 mm l. W. wurde mit 2500 kg belastet, ohne daß ein Bruch eintrat oder sich Risse zeigten. (Nach den Rohrprüfnormen hätte das Rohr eine Scheitelbelastung von 1500 kg zu tragen.) Da nicht der geringste Zusatz an Bindemitteln stattgefunden hatte, ist die erreichte Festigkeit in der Tat groß. Um die Rohre wasserundurchlässig zu machen, wurden sie, wie es auch bei den Zementrohren der Fall ist, innen mit einem Zementanstrich versehen.



Abbildung 1. Druckprobe des Schlackenrohres.

Für die Herstellung der Rohre in größerem Maßstabe eignet sich besonders das nachstehend beschriebene Verfahren. Die Gefahr, daß das vorgestampfte Rohr beim Transport vom Formplatz zu den Kammern infolge von Erschütterungen rissig wird, ist groß. Sie wird sofort beseitigt, wenn die Rohre am Orte des Formens gleich auch gehärtet werden. Um aber auch besondere Härtekammern zu ersparen, die in diesem Falle ziemlich geräumig sein müßten, wird das Rohr selbst zur Aufnahme der kohlen-säurehaltigen Gase eingerichtet. Zu diesem Zweck erhält die untere Formplatte einen absperrbaren Anschluß zur Abgasleitung, während die obere Öffnung des Rohres bis auf eine kleine Ausströmöffnung abgedeckt wird. Die Ausströmöffnungen sämtlicher zu formenden Rohre werden vorteilhaft an eine Sammelleitung mit einem gemeinsamen Abzug über dem Formplatz angeschlossen. Letzterer ist natürlich mit einem einfachen Dache abzudecken, schon deshalb, damit bei schlechtem Wetter ein ungestörtes Formen stattfinden kann. Das Härten geht dann so vor sich, daß unmittelbar nach dem Stampfen eines jeden Rohres die Formen vorsichtig abgezogen werden, wonach die obere Rohröffnung mit einer beweglichen Haube an die Sammelleitung angeschlossen und der Absperrschieber der Abgasleitung geöffnet wird. Da die Wandungen der Rohre verhältnismäßig dünn sind, so genügt der Zutritt der Gase von innen vollständig, um eine Erhärtung des Rohres zu erreichen.

Das angegebene Verfahren (D. R. P.) hat den Vorteil, daß die zur Durchführung erforderlichen

¹) Bericht Nr. 4 des genannten Ausschusses. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

²) Charlottenhütte, Heinrichshütte, Friedrich-Alfred-Hütte, Dortmunder Union.

Einrichtungen außerordentlich einfach und billig sind. Auch der Bedarf an Formen ist sehr gering, da diese unmittelbar nach Gebrauch wieder zur Verfügung stehen. Außerdem ist bei der Anwendung der Kohlensäurehärtung als sehr wesentlich zu bezeichnen, daß die Rohre innerhalb 48 Stunden die volle Festigkeit besitzen und verkaufsfähig sind, während Zementrohre bekanntlich 28 Tage zur Abbindung brauchen, wodurch größere Beträge festgelegt und ausgedehnte Lagerplätze erforderlich werden. Auch diese Umstände tragen zu einer Verbilligung der Schlackenrohre bei. Das Aussehen der Schlackenrohre ist gleichmäßiger als das der Zementrohre. Selbstverständlich können auf gleiche Weise auch anders gestaltete Hohlkörper hergestellt werden.

Die Fertigung dieser Rohre nach dem beschriebenen Verfahren kann ohne weiteres an schon bestehende Schlackensteinfabriken der Hochofenwerke angeschlossen werden. Es steht jedoch nichts im Wege, die Fertigung auch an anderen Stellen unter sonst günstigen Umständen durchzuführen, also

z. B. da, wo jetzt schon Zementrohre hergestellt werden. Es ist natürlich notwendig, daß bei einer Fabrikation abseits von einem Hochofenwerk eine geeignete Rauchgasquelle zur Verfügung steht, was wohl immer zu erreichen sein wird. Zweckmäßig in diesem Fall ist es nur, wenn vom Hochofenwerk nicht Rohschlacke, sondern neben dem Schlackensand auch gemahlene Schlacke bezogen wird. Dies erfordert, daß die Mahlanlagen der Schlackensteinfabriken etwas länger laufen, um das notwendige Mehl zu erhalten. Die Hüttenwerke würden hierdurch vor allen Dingen den Hauptzweck erreichen: die möglichste Beseitigung und Verwertung der Hochofenschlacke; ob dies in Form eines Fertigerzeugnisses oder eines Halbfabrikates geschieht, ist gleichgültig. Dieser letzte Weg hätte vor allen Dingen den Vorteil, daß die Herstellung dieser Sonderwaren in Händen von Sonderfirmen bleibt, die sowohl für die Fertigung als auch für den Vertrieb ihre vorhandenen Einrichtungen ohne weiteres dazu verwenden können.

Deutschland und das Washingtoner Uebereinkommen über die Arbeitszeit.

Von A. Heinrichsbauer in Essen.

Es hat keinen Zweck, sich zu verhehlen, daß die Reichsregierung in absehbarer Zeit dem Reichstage ein Gesetz über das Washingtoner Abkommen vorlegen wird. Anerkannt hat unsere Regierung bereits den Teil des Abkommens, der sich mit dem Frauen- und Kinderschutz, der Bekämpfung der Arbeitslosigkeit sowie dem Verbot der Verwendung von weißem Phosphor befaßt. Diese Zustimmung ist in den Punkten ohne Bedenken, wo die deutsche Gesetzgebung ähnliche, teilweise sogar viel weiter gehende, Schutzmaßnahmen bereits seit längerer Zeit kennt. Zugestimmt hat die Regierung bisher noch nicht dem Abkommen über die Arbeitszeit. Es scheint aber so, als ob nach der Zusammenkunft der Arbeitsminister von Deutschland, England, Frankreich und Belgien in Bern demnächst auch dieser Teil des Washingtoner Abkommens die deutsche Anerkennung finden sollte. Damit würde Deutschland einem Abkommen beitreten, bei dessen Abschluß die Siegerstaaten damals uns geflissentlich ferngehalten haben, ein Umstand, der eine Zustimmungserklärung nicht gerade erleichtert.

Das Washingtoner Abkommen — im folgenden wird bei ihm nur auf die Arbeitszeitregelung Bezug genommen — enthält mannigfache Abweichungen von unserem Arbeitszeitgesetz vom 21. Dezember 1923. In einigen Bestimmungen geht es nicht so weit wie das deutsche Arbeitszeitgesetz. So erstreckt es sich z. B. nicht auf das gesamte Gewerbe; u. a. sind ausgenommen so wichtige Gewerbebezüge wie Handel und Versicherung. Auch kennt es keine kürzere Arbeitszeit als die achtstündige, während z. B. für Untertagearbeiter im Ruhrbergbau nur die 7½stündige Arbeitszeit gilt. Daß deshalb im Falle einer Unterzeichnung des Washingtoner Abkommens manche Enttäuschungen bei den deutschen Arbeitern entstehen werden, und daß daraus neuer

Anlaß zur Verhetzung gewonnen wird, darf man wohl als selbstverständlich voraussetzen. In sehr wesentlichen Bestimmungen ist das Washingtoner Abkommen starrer als das deutsche Arbeitszeitgesetz. Es kennt z. B. Ausnahmen vom Grundsatz des Achtstundentages in der Hauptsache nur bei Ereignissen, welche die nationale Sicherheit gefährden, und bei außerordentlichem Arbeitsandrang; in diesem Falle kann die Regierung (zum Teil erst nach erfolgtem Einvernehmen mit den beteiligten Unternehmer- und Arbeiterverbänden) längere Arbeitszeiten festsetzen. Sonstige Ausnahmen vom Achtstundentag kennt das Gesetz (von einem weiter unten zu behandelten Fall abgesehen) nur insofern, als ein etwaiger Ausfall von Arbeitsstunden an einem Wochentag an anderen Wochentagen wieder eingeholt werden kann. Mit einer derartig starren Regelung kommt die deutsche Wirtschaft nicht aus. Die Entwicklung seit 1919 hat deutlich gezeigt, daß Sozialpolitik vor allem in Deutschland nur im Rahmen des wirtschaftlich Möglichen durchführbar ist, und daß die Zusammenhänge zwischen Erzeugungssteigerung und Arbeitszeit viel inniger sind, als auf Arbeitnehmerseite zugegeben wird. Nach den bisherigen in Deutschland gemachten Erfahrungen muß als sicher angenommen werden, daß eine bedingungslose Unterzeichnung des Washingtoner Abkommens die deutsche Wirtschaft in dieselben unmöglichen Zustände zurückwerfen wird, die wir in den Jahren von 1919 bis 1923 hatten, als sich Deutschland als einziges Land der Welt starr an den unterschiedslosen Achtstundentag gehalten hat. Solchen Zerrüttungen darf sich Deutschland nicht noch einmal aussetzen, und zwar schon deshalb nicht, weil uns sonst die Innehaltung des gerade von der Sozialdemokratie und von den freien Gewerkschaften so dringend verlangten

Londoner Abkommens unmöglich gemacht wird und dadurch die Gefahr neuer Sanktionen vor uns auftaucht. Aus diesem Grunde muß sich Deutschland für den Fall der Unterzeichnung Sicherungen geben lassen, die seinen besonderen Bedürfnissen Rechnung zu tragen geeignet sind. Diese müßten in der Hauptsache in folgenden Bestimmungen bestehen:

1. Das Washingtoner Abkommen muß grundsätzlich entsprechend den Bedürfnissen der deutschen Wirtschaft elastischer ausgelegt werden können, als es der jetzige Wortlaut zuläßt.

2. Diese Elastizität muß sich vor allem auf die Möglichkeit einer klaren Unterscheidung zwischen der wirklichen Arbeitszeit auf der einen und Arbeitsbereitschaft und Pausen auf der anderen Seite erstrecken. Die Möglichkeit dazu besteht auch nach dem jetzigen Wortlaut bereits. Nach ihm kann bei Arbeiten, die „ihrer Natur nach einen ununterbrochenen Betrieb mit Schichtwechsel nötig machen“, die Arbeitszeit verlängert werden; ebenso ist das möglich bei dringlichen Arbeiten, bei Unglücksfällen usw. Eine derartige Regelung wäre von lebensnotwendiger Wichtigkeit besonders für die westdeutsche Eisenindustrie, die auf das Zweischichtensystem so lange angewiesen ist, als die Wirtschaft Reparationsverpflichtungen erfüllen muß. Auch bei einer solchen Regelung würde sich eine ungebührliche Belastung der Arbeiterschaft nicht ergeben, da die tatsächliche Arbeitszeit lange nicht so hoch ist, wie die tarifliche Regelung dem Außenstehenden erscheinen läßt. Bei einem großen Hüttenwerk betrug z. B. im ersten Halbjahre 1924 beim Hochofen die tatsächliche Arbeit für Schmelzer 7 st 30 min, die Arbeitsbereitschaft 1 st 40 min und die Pausen 2 st 50 min. Die am meisten beschäftigten Arbeiter hatten immer noch eine Pause von 2 st 20 min und eine Arbeitsbereitschaft von 30 min, während der am wenigsten in Anspruch genommene Arbeiter eine Pause von beinahe 5 st und eine Arbeitsbereitschaft von 20 min hatte. Im Thomaswerk lagen die Verhältnisse ähnlich. Es ergab sich durchschnittlich eine tatsächliche Arbeitszeit von 6 st 45 min, eine Arbeitsbereitschaft von 2 st 40 min und Pausen von 2 st 25 min. Am günstigsten waren die Arbeitsverhältnisse im Martinwerk. Dort hatten die Schmelzer und Gasstoher eine tatsächliche Arbeitszeit von rd. 4 st, Arbeitsbereitschaften von $4\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ st und Pausen von $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ st. Am ungünstigsten lagen die Verhältnisse in den Walzwerken. Dort gab es bei der am besten gestellten Arbeitergruppe tatsächliche Arbeitszeiten von 6 st 25 min, Arbeitsbereitschaften von 4 st 30 min und Pausen von 1 st 10 min; für die am ungünstigsten gestellte Gruppe lauteten die Zahlen 9 st 20 min, 20 min und 2 st 20 min. In diesem Falle ist sofort durch Gestellung von Ersatzleuten dafür Sorge getragen worden, daß auch hier die tatsächliche Arbeitszeit unter 9 st zurückging.

3. Deutschland muß das Recht haben, bis zur Erfüllung seiner Reparationsverpflichtungen mit selbständiger Entscheidung und ohne jede

ausländische Ueberwachung den Artikel 14 des Washingtoner Abkommens für sich anzuwenden. Nach ihm „können die Bestimmungen des Uebereinkommens in jedem Lande durch die Regierung im Falle eines Krieges oder anderer Ereignisse, welche die Landessicherheit gefährden, außer Kraft gesetzt werden“. Diese Stelle trifft ohne weiteres auf das Deutschland der nächsten Jahre zu, eine Behauptung, die zu beweisen unnötig ist. Auch in dem englischen Arbeitszeitgesetzentwurf ist die Bestimmung enthalten, daß der Arbeitsminister das Gesetz außer Kraft setzen kann, wenn die Sicherheit des Landes durch Krieg oder „durch andere gefährliche Ereignisse“ bedroht ist. Was der reiche Siegerstaat England für sich als notwendig erachtet, ist natürlich für uns noch viel nötiger.

4. Deutschland muß vor der Gefahr etwaiger Wirtschaftssanktionen aus Artikel 411 des Versailler Vertrages sichergestellt werden, solange es unter dem Druck der von den Siegerstaaten verhängten Reparationslasten für die Einhaltung des Achtstundentages keine Gewähr leisten kann. Diese Bestimmung ist für Deutschland von außerordentlicher Wichtigkeit, da ihre Heranziehung uns jeder Zeit der Gefahr stärkster wirtschaftlicher Sanktionen aussetzt; denn nach ihr kann jeder Staat, der dem Internationalen Arbeitsamt angehört (d. h. ungefähr alle Staaten der Welt), beim Internationalen Arbeitsamt Beschwerde gegen einen Mitgliedstaat vorbringen, der nach seiner Ansicht ein von beiden Teilen vollzogenes Abkommen nicht durchführt. Sollte demnach die deutsche Auslegung des Artikels 14 (wann eine nationale Not vorliegt) einem der Mitgliedstaaten mißfallen, so hätte er das Recht, sich gegen Deutschland zu beschweren. Ueber die Beschwerde entscheidet ein Untersuchungsausschuß, der in einem Bericht die wirtschaftlichen Strafmaßnahmen bezeichnen kann, die er für angebracht hält und deren Anwendung durch die übrigen Regierungen ihm gerechtfertigt erscheint. Die Anträge oder Vorschläge können vom Ständigen Internationalen Gerichtshof bestätigt, abgeändert oder aufgehoben werden. Eine paritätische Zusammensetzung des Untersuchungsausschusses ist keineswegs vorgeschrieben. Es wird nach Artikel 412 aus einer Liste gewählt, welche die Mitgliedstaaten aufstellen. Ueber diesen Bestimmungen hat zweifellos noch nicht der „Geist“ gewaltet, der angeblich die Londoner Verhandlungen im August 1924 eingegeben hat.

5. Freie Vereinbarungen der Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände über die Arbeitszeit sind auch dann zuzulassen, wenn sie Abweichungen vom Washingtoner Abkommen enthalten.

6. Die gleichzeitige Vollziehung des Abkommens durch Großbritannien, die Vereinigten Staaten, Frankreich, Belgien und Italien muß sichergestellt sein. Auch diese Bestimmung ist für Deutschland von großer Wichtigkeit. Bisher ist nämlich das Washingtoner Abkommen nur von Bulgarien, Rumänien, Griechenland, Britisch-Indien und der Tschecho-Slowakei unterzeichnet worden; dabei haben Griechenland, Ru

mänien und Bulgarien nur bedingt unterzeichnet, während sich Indien von vornherein eine 60stündige Arbeitszeit je Woche vorbehalten hat. Oesterreich hat seine Bereitwilligkeit zur Vollziehung ausgesprochen, falls zwölf Industriestaaten ebenfalls unterzeichnen. Die anderen 51 dem Internationalen Arbeitsamt sonst noch angeschlossenen Staaten haben überhaupt noch nicht unterzeichnet. Manche (z. B. England, Frankreich und die Vereinigten Staaten) haben grundsätzlich ihre Bereitwilligkeit ausgesprochen; die Vollziehung ist aber noch nicht sichergestellt. So hat z. B. die englische Regierung dem Parlament zwar ein Arbeitszeitgesetz vorgelegt, das sich in vielen Dingen an das Washingtoner Abkommen anlehnt; nach seiner Annahme soll aber erst abgewartet werden, wie sich die neuen Bestimmungen in der Wirklichkeit bewähren, bevor eine amtliche Vollziehung erfolgt. Ueber die Stellung der Industrie in den Vereinigten Staaten zur Anerkennung des zwischenstaatlichen Achtstundentages ist folgender Beschluß des 29. Kongresses des Zentralverbandes der amerikanischen Industriellen bemerkenswert:

„Als Industrielle können wir die Zustimmung nicht geben, daß die Vereinigten Staaten von Nordamerika Mitglied der Internationalen Arbeitsorganisation in ihrer jetzigen Gestalt werden. Nach unserer Meinung verfiel diese Körperschaft Grundsätze, die in hohem Maße die Freiheit des einzelnen und der Industrie preisgeben und sie der Aufsicht einer Zweckvereinigung unterordnen. Wir können nicht darauf Verzicht leisten, die uns berührenden Fragen soviel wie möglich nach dem Grundsatz der Vertragsfreiheit zu lösen, die uns unentbehrlich scheint, um dem einzelnen wie der Gesamtheit des Volkes den größten Wohlstand zu verschaffen.“

Der amerikanische Wettbewerb will sich also trotz seiner Kapitalkraft und seiner in den letzten zehn Jahren erworbenen Ueberlegenheit auf dem Weltmarkte nicht binden. Diese Stellung ist für unser Verhalten zur Unterzeichnung natürlich von erheblicher Bedeutung. Auch in Frankreich wächst die Gegnerschaft der Wirtschaftskreise gegen die vorgeschlagene Allgemeinregelung. Im Gegensatz zu den Erklärungen des französischen Arbeitsministers auf der Internationalen Arbeitskonferenz in Genf, daß die Unterzeichnung des Washingtoner Abkommens durch Frankreich bald zu erwarten sei, und daß sich der Achtstundentag in Frankreich durchaus bewährt habe, haben sich in der letzten Zeit verschiedene Handelskammern gegen eine solche Arbeitszeitregelung mit der Begründung ausgesprochen, daß die Arbeitszeit unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der einzelnen Industrien deren Belangen mehr angepaßt werden müsse; daher werden weitgehende Ausnahmen vom Achtstundentag gefordert; das gilt besonders für die für uns so wichtige Eisenindustrie. Nach einem von der führenden französischen Hüttenzeitung „L'Usine“ veröffentlichten Vertragsentwurf sind in der französischen Eisenindustrie folgende Ueberstunden möglich:

für den Ausfall von gesetzlichen und üblichen Festen	120 st
für den Ausfall in der stillen Zeit	100 st
für den Ausfall durch Betriebsstilllegung	60 st
die vom Gesetz zugelassenen Ueberstunden	100 st
zusammen also Ueberstunden im Jahr	380 st

Eine derartige Regelung erweckt fast den Eindruck, als wäre die in Frankreich gesetzlich geltende Arbeitszeit für die Wirtschaft viel günstiger als die für Deutschland abgeschlossenen günstigsten Mehrarbeitszeitabkommen.

7. Deutschland muß schließlich noch eine Gewähr haben, daß das Ausland keine Antidumpingklausel gegen uns wirksam werden läßt, die es bereits für den Fall angekündigt hat, daß sich Deutschland nicht zum starren Achtstundentag bekennt.

Die uns hauptsächlich angehenden Fragen aus der Unterzeichnung des Washingtoner Abkommens lassen sich in zwei Teile zerlegen: in einen politischen und einen wirtschaftlichen. Politisch ergäbe sich für uns durch eine bedingungslose Unterzeichnung die große Gefahr, daß uns das Selbstbestimmungsrecht, das wir bisher über unsere Arbeitszeit ausüben konnten, wieder entrissen würde. Nach dem bisherigen Vorgehen ist damit zu rechnen, daß zwischenstaatliche Eingriffe in die deutsche Selbstbestimmung uns nur schaden und nicht nutzen. Wirtschaftlich bedenklich ist, daß die Höhe der Gütererzeugung allein ausschlaggebend ist für die Höhe der Möglichkeit des Verzehrs im Gewerbe und Privatverbrauch. Gerade in dieser Hinsicht ist Deutschland aber — von den Reparationsleistungen ganz abgesehen — außerordentlich schlecht gestellt. Es genügt darauf hinzuweisen, daß von den Eisenerzvorräten der Welt die Vereinigten Staaten verfügen über 19%, Frankreich über 16%, Deutschland dagegen nur über 2%; von den Weltkohlenvorräten liegen 51% in den Vereinigten Staaten, dagegen nur 2,3% in Deutschland; von der Weltweizenerte des Jahres 1923 entfielen 22,63% auf die Vereinigten Staaten, 8,4% auf Frankreich, aber nur 2,98% auf Deutschland. Diese ungleichmäßige Verteilung der Erträge des Bodens ist um so bedenklicher für uns, als Deutschland, was die Dichtigkeit der Bevölkerung angeht, ungefähr an der Spitze sämtlicher Länder der Welt steht. Es entfallen auf ein Quadratkilometer an Einwohnern in Deutschland 132, in Frankreich 71 und in den Vereinigten Staaten 13. Schon aus diesen wenigen Angaben geht hervor, daß angesichts der so sehr abweichenden Verteilung der Bodenschätze überhaupt keine Möglichkeit besteht, in jedem Lande mit der gleichen Arbeitszeit das zu erarbeiten, was zur Sicherstellung der Ernährung der Bevölkerung nötig ist. Was einem Land an Bodenschätzen fehlt, muß es durch seiner Hände Arbeit zu erwerben suchen. Wenn — wie oben dargelegt — die Wirtschaft der schon so bevorzugten Siegerstaaten Vorbehalte gegen die bedingungslose Unterzeichnung des Washingtoner Abkommens erheben zu müssen glauben, dann gilt das in noch viel stärkerem Maße natürlich für Deutschland.

Umschau.

Die neue Hochofen-Begichtungsanlage der Georgs-Marien-Hütte.

Eine neuzeitliche Begichtungsanlage für die 5 Hochofen der Klöckner-Werke, Abt. Georgs-Marien-Werke, in Georgs-Marien-Hütte bei Osnabrück ist von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G. (M. A. N.), erstellt und im März 1924 unter Anschluß von Ofen I und II und anfangs April von Ofen IV in Betrieb gekommen. Bisher erfolgte die Begichtung durch Handwagen mittels Steilaufzügen.

Die Hochofen der Georgs-Marien-Hütte stehen sehr eng nebeneinander (Abstand 24 m). Die gemeinsame Ofenachse liegt senkrecht zur Anfuhrbahn für die Rohstoffe sowie sämtlichen in gleicher Richtung verlaufenden Gleisen. Die Förderung erfolgte bisher mittels ver-

Ueber dem Doppelschacht befindet sich das Windenhaus mit zwei Windwerken, von deren Hub- und Fahrtrommeln die Seile zu den Katzen bzw. zu den Kübeltragflaschen laufen. Durch zwei Gegengewichte, die in Schächten an beiden Enden der Ofenreihe geführt sind, wird die Last beim Heben ausgeglichen; beim Fahren verbleiben die Gegengewichte in Ruhelage, sind also wirkungslos. Jede der beiden Katzen kann, gemäß einer der M. A. N. geschützten Anordnung, sämtliche 5 Oefen begichten, normal bedient der eine Schacht nebst einer Winde und einer Katze die rechtsliegende, der andere die links vom Schacht liegende Ofenreihe.

Die M. A. N. konnte für die Entwicklung der Steilaufzüge dieser Art ihre beim Schrägaufzugsbau gemachten Erfahrungen ausnutzen, da sie auch schon hier Katze und Windwerk verwendet, das im wesentlichen denen des Seilsteilaufzuges entspricht. Auch die selbsttätige Steuerung ist im Grunde die gleiche, wie sie gemeinsam mit den Siemens-Schuckert-Werken für Schrägaufzüge

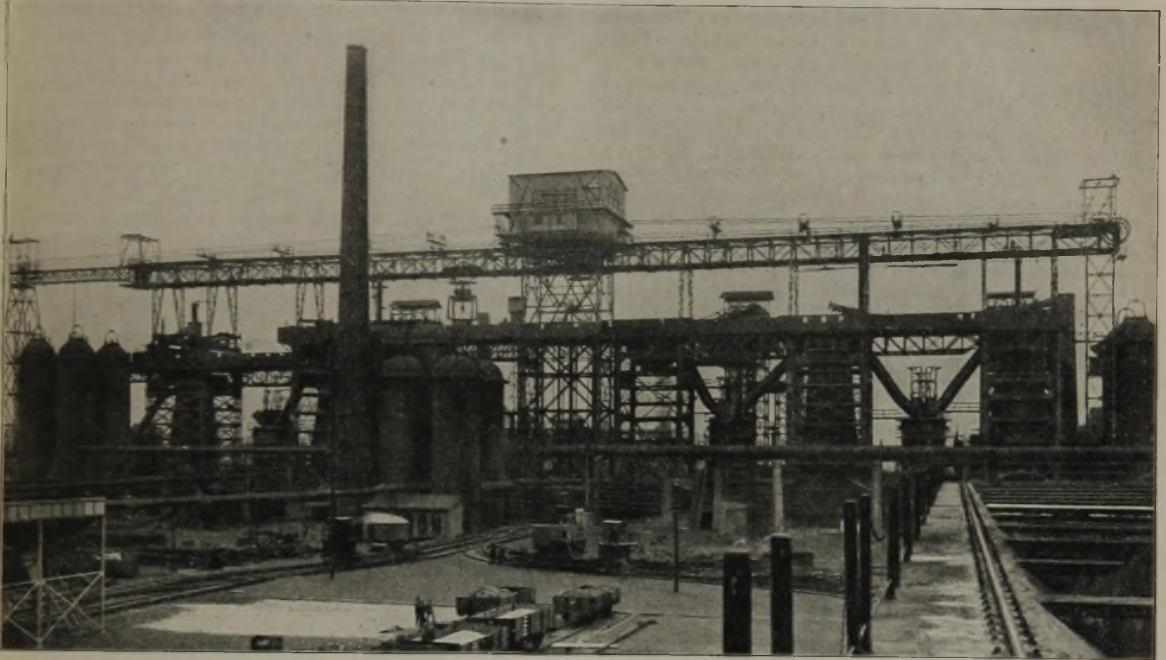


Abbildung 1. Gesamtübersicht der neuen Begichtungsanlage der Georgs-Marien-Hütte.

alteter Dampfaufzüge, und zwar von der Rückseite der Oefen aus, d. h. also auf der Anfuhr der Rohstoffe entgegengesetzten Seite. Die Leitung der Hütte sah sich vor die schwierige Aufgabe gestellt, die Anlage zeitgemäß zu gestalten, was ohne durchgreifende Aenderungen vollständig aussichtslos schien. Die Anordnung von Erzbunkern parallel zu den Hochofen war undurchführbar wegen der Gleisrichtung; damit schied zugleich die Anordnung von 5 einzelnen Schrägaufzügen aus. Die Hütte entschloß sich nun, die vor den Hochofen ebenfalls quer zu den Gleisen liegenden alten Nebenbetriebe (Gießerei und Werkstätten) abzureißen und diesen Platz als Lagerplatz für Rohstoffe und für die Kokeanlagen auszunutzen. Nachdem dieser Schritt getan war, entwickelte sich die Begichtungsanlage gemäß den Vorschlägen der Hütte in engster Zusammenarbeit mit der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg wie folgt:

Koks und Erz werden von der Erzeugungsstelle bzw. vom Lager zu einer zentral gelegenen Doppelschachanlage gefahren. Wie die Abb. 1 zeigt, sind sämtliche Oefen durch eine Fahrbahn überbrückt worden, auf der zwei Seilkatzen verkehren. Die Kübel werden in dem Doppelschacht hochgehoben und zum einen oder anderen Ofen gebracht.

durchgebildet wurde. Sämtliche Bewegungen des Aufzuges werden durch einen einzigen Steuerhebel eingeleitet, Beschleunigung, Verzögerung und Stillsetzung erfolgt zwangsläufig durch Kurvenstücke.

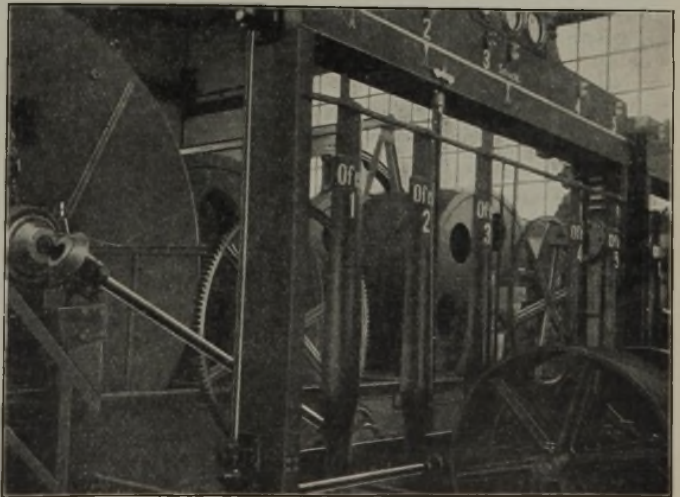


Abbildung 2. Blick in das Maschinenhaus vom Führerstand.

†) Eigenartig ist die von den S. S. W. durchgebildete optische Signalvorrichtung. Der Führer hat im Maschinenhaus (Abb. 2) ein von der Winde angetriebenes Modell der Oefen mit Schacht, Katze und Kübel vor sich und kann an diesem den ganzen Arbeitsvorgang vom Abheben des Kübels unter dem Schacht bis zum Einsetzen desselben in die Gicht der einzelnen Oefen absehen.

Die Zubringerwagen sind ebenfalls von der M. A. N. entworfen und gebaut. Die Erzzubringerwagen sind mit Drehgestellen, doppelten Fahrtrieben, Drehvorrichtung für die Kübel und Wiegevorrichtung mit Zeigerskala und Wiegebalken mit Kartendruckapparat ausgestattet. Die Wage hat ferner eine elektromotorisch angetriebene Entlastungsvorrichtung. Die Kokszubringerwagen haben nur einen Fahrtrieb und keine Wage, jedoch ebenfalls eine Drehvorrichtung für die Kübel.

Die Zubringerwagen verkehren auf der Hüttensohle. Jeweils einer der beiden Kübelplätze ist beim Füllen unter den Bunkern bzw. beim Füllen durch die Koks löschmaschine besetzt, der Leerplatz dient zur Aufnahme des vom Aufzug abzugebenden leeren Kübels. Lichtsignale zeigen dem Maschinisten an, sobald sich ein Zubringerwagen unter dem Aufzug befindet, und lassen erkennen, ob ein Erz- oder ein Kokskübel zu fördern ist. Die Wagen durchlaufen anstandslos verhältnismäßig kleine Kurven und haben im beladenen Zustand eine Steigung von 1:80 zu überwinden.

Die Oefen sind in bekannter Weise mit einfachem Verschluss versehen, der durch den Kübelboden aufgedrückt wird; den zweiten Verschluss bildet ein Deckel, nach einer der M. A. N. geschützten Anordnung, der beim Senken des Kübels greiferartig auseinandergeht, um die Seilflasche hindurchzulassen.

Die Gichtverschlüsse sind von der Hütte selbst erstellt worden. Die einzelnen Teile derselben wurden mittels des Gichtaufzuges im Schacht hochgezogen und montiert.

Die Inbetriebnahme lehrte bereits, daß keinerlei technische Nachteile gegenüber Schrägaufzügen vorhanden sind. Daß an Stelle von 5 Schrägaufzügen nur 2 Steilaufzüge erforderlich sind, läßt ohne weiteres auf geringere Anschaffungskosten schließen, wozu noch die Ersparnis an Arbeitskräften kommt. Diese Vorteile lassen die Seilsteilaufzüge nicht nur für die vorliegenden besonderen Verhältnisse, sondern für alle Hochofenanlagen mit Oefen mittlerer Größe als eine sehr günstige Lösung der Kübelbegichtung erscheinen.

Ueber die Härtebarkeit weicher Stähle.

Im allgemeinen gelten Stähle mit weniger als 0,2 % C als nicht härter. Sauvageot und Delmas¹⁾ haben nun mit den in Zahlentafel 1 aufgeführten Stahlsorten Versuche angestellt, aus denen hervorgeht, daß es wohl möglich ist, durch Abschrecken von genügend hohen Temperaturen solche Stähle zu härten. Ueber die durchgeführten Versuche soll im nachstehenden berichtet werden.

Stahl I. Durch Abschrecken bis zu Temperaturen von 1300° treten keine nennenswerten Eigenschaftsänderungen ein, erst oberhalb 1400° werden die Eigenschaften durch Abschrecken im Sinne einer Härtung verändert, indem Fließgrenze und Zugfestigkeit ansteigen und Dehnung, Einschnürung und Kerbzähigkeit stark abfallen. Die Härtesteigerung nach Abschrecken in Oel erreicht zwar nicht die durch Abschrecken in Wasser erzielte, ist jedoch erkennbar; wohingegen Abkühlen an der Luft einem Ausglühen bei 950° gleichkommt mit dem Unterschiede, daß sich die bekannten Erscheinungen überhitzten Stahles zeigen.

Ein Anlassen der bei 1450° gehärteten Proben hat, wie Abb. 1 erkennen läßt, einen Abfall der Härte zur Folge. Bemerkenswert ist, daß durch Erhitzen auf über 700° der Anfangswert der Härte noch nicht erreicht ist.

Ferner wurden Proben, die von 1450° abgeschreckt worden sind, im Dilatometer von Chevenard nachein-

Zahlentafel 1.

Nr.	Bez.	C	Mn	Si	P	S	Cu
I.	Weicher Stahl (ASS, Schneider & Co)	0,09	0,33	0,033	0,008	0,022	0,110
II.	Armco-Eisen	0,064	0,065	0,044	0,029	0,027	0,000
III.	Martinstahl, sehr weich	0,09	0,42	0,012	0,036	0,042	0,068
IV.	Martinstahl, sehr weich, schweißbar	0,10	0,43	0,012	0,016	0,016	—
V.	Schwed. Stahl	0,1	0,48	0,012	0,022	0,012	0,010
VI.	Puddeleisen	0,05	0,080	0,012	0,051	0,011	0,047
VII.	Weicher Stahl	0,135	0,46	0,129	0,042	0,021	0,120
VIII.	Halbharter Stahl	0,20	0,73	0,012	0,023	0,022	0,090

ander auf 600°, 800° und 950° erhitzt. Die erhaltenen Kurven zeigt Abb. 2. Schon bei der ersten Erhitzung glauben die Verfasser eine Störung bei 300° feststellen zu können, die sie als Ar''' deuten, während bei der zweiten und dritten Erhitzung die Perlitumsetzung

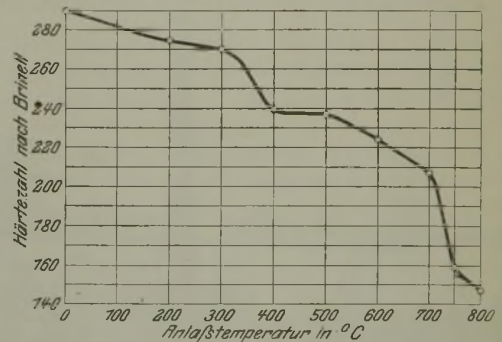


Abbildung 1. Härte in Abhängigkeit von der Anlaßtemperatur nach Abschreckung von 1450° C.

deutlich in Erscheinung tritt. Die Störung bei 300° wurde bei einem zweiten Versuch erneut beobachtet.

Die Untersuchungen an den Stählen III, IV, V und VI erstreckten sich lediglich auf die Bestimmung der Brinellhärte an 15 mm hohen Proben, die bei Stahl III und IV 23 mm und bei Stahl V und VI 15 mm Durchmesser besaßen. Aus den einzelnen Versuchsergebnissen ließ sich ableiten, daß der Schweißstahl IV und der schwedische Stahl V nach einem Abschrecken von 1450° stark härteten. Martinstahl III hingegen zeigte nur in der kohlenstoffreicheren inneren Zone Härtewirkung, während der Rand mit nur 0,06 % C und 0,35 % Mn ebenso wie das Puddeleisen in keiner Weise einen Anstieg der Härte erkennen ließen. In Übereinstimmung

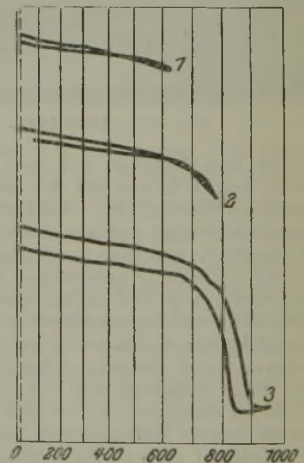


Abbildung 2. Dilatometerkurve von Stahl I oberhalb 1450° abgeschreckt und wieder erhitzt. 1 = Erste Wiedererhitzung, 2 = Zweite, 3 = Dritte.

hiermit ergaben auch die Versuche an dem Armco-Eisen (Stahl II) keinerlei Anhaltspunkte, die auf eine eingetretene Härtung hindeuten könnten.

Aus diesen Befunden ist zunächst ein deutlicher Einfluß der Zusammensetzung, im besonderen des Kohlenstoff- und Mangengehaltes, auf die Härtebarkeit zu ersehen. Die Gefügeuntersuchung konnte die Ergebnisse der Härteprüfung nur bestätigen, indem die ober-

1) Rév. Mét. Mém. 20 (1923), S. 777.

halb oder bei 1450° abgeschreckten Proben sehr grobkörniges Gefüge mit martensitischer Grundmasse aufwiesen. Beim Armco-Eisen jedoch ließ sich Martensit nur un deutlich, beim Puddeleisen überhaupt nicht nachweisen.

Zum weiteren Vergleich untersuchten die Verfasser die Stähle VII und VIII mit höheren Kohlenstoffgehalten in derselben Weise, mit dem Ergebnis, daß bei Stahl VII mit 0,135 % C und 0,46 % Mn zwischen 1200 und 1300° und bei Stahl VIII mit 0,2 % C und 0,73 % Mn schon bei 1000° Härtung eintrat, wobei diese Proben ein deutlich martensitisches Gefüge aufwiesen.

Man könnte geneigt sein, das plötzliche Ansteigen bzw. Abfallen der Härte bei den sehr weichen Stählen in der Nähe von 1450° in Zusammenhang mit A₁, der Umwandlung der γ - in die δ -Phase, zu bringen. Diese Erscheinung wäre dann ähnlich derjenigen, welche an der Grenze des Gebietes Ac₁ bis Ac₃ auftritt.

Es konnten jedoch bei den Untersuchungen keine Unterlagen dafür gewonnen werden, daß die Härtesteigerung mit einer Zustandsänderung des γ -Eisens in Zusammenhang steht, da in diesem Falle der Vorgang sich bei einer bestimmten Temperatur abspielen müßte. Die Härtesteigerung oberhalb 1400° trat jedoch fortschreitend auf, ferner zeigte das Gefüge alle Kennzeichen des normalen Martensits, der sich beim Anlassen genau so verhält wie der Martensit abgeschreckter Stähle mit höherem Kohlenstoffgehalt.

Es erschien den Verfassern daher richtiger, in den beobachteten Vorgängen eine Uebertragung der für höher gekohlte Stähle allgemein als gültig befundenen Gesetze des Abschreckvorganges auf die untersuchten weichen Stähle zu sehen.

Unter den angewandten Versuchsbedingungen (Wasserabschrecken von kleinen Proben) scheint sich die kritische Abschrecktemperatur, die für Stähle mit mehr als 0,3 % C bei Ac₃ oder wenig oberhalb liegt, für die untersuchten weichen Stähle bis nahe an den Schmelzpunkt zu verschieben. Diese Erscheinung könnte dann als Gegenstück zu der bekannten Erniedrigung des kritischen Punktes bei der Abkühlung, der die Bildung vollständig martensitisches Gefüges ohne Troostit oder Sorbit entspricht, aufgefaßt werden.

Die Verfasser glauben gezeigt zu haben, daß sich für ihre weichen Stähle die kritische Abschrecktemperatur zwangsläufig mit der Zusammensetzung ändert, und daß diese Stähle durch ein großes Gebiet unvollständiger Härtung gekennzeichnet werden. Praktisch ergäbe sich aus dieser Schlußfolgerung, daß es eine scharfe Grenze zwischen „härtbaren“ und „nicht härtbaren“ Stählen nicht gibt, sondern daß der Uebergang ein stetiger ist.

In der weiteren Erörterung kamen die Verfasser auf die Versuche von Ball¹⁾ zurück, der bei einem Stahl mit 0,12 bis 0,14 % C einen Höchstwert der Festigkeit durch Abschrecken von 1300° in Wasser feststellte, den er bei einem Stahl mit 0,2 % C durch Abschrecken von 1000° erzielte. Ball schloß hieraus auf einen kritischen Punkt, der sich als solcher des öfteren im späteren Schrifttum wiederfindet und den Sauvageot und Delmas mit ihren Untersuchungen in Zusammenhang bringen und ihn als kritischen Punkt ablehnen, indem sie behaupten, daß die Erscheinung von der kritischen Abschrecktemperatur abhängig ist.

Im ganzen genommen schließen die Verfasser aus ihren Versuchen, daß mit sinkendem Kohlenstoffgehalt die kritische Abschrecktemperatur sehr schnell ansteigt und bei 0,09 % C den Schmelzpunkt erreicht, womit sie die Schwierigkeit erklären, reines Eisen zu härten.

Im Zusammenhang mit diesen Untersuchungen sei auf eine Arbeit von Pom p²⁾ hingewiesen, in der dieser für einen Stahl mit 0,08 % C nach Abschrecken von 1300° eine Brinellhärte von 230 Einheiten erreichte.

F. W. Duesing.

Weitere Anwendung des Pendelhärteprüfers.

Mit seinem neuerdings ausgearbeiteten Verfahren, den Pendelhärteprüfer¹⁾ zur Messung der mechanischen Härbarkeit der Metalle zu verwenden, hat Eduard G. Herbert festgestellt, daß sowohl Kohlenstoffstähle als auch legierte Stähle bei verhältnismäßig geringer Steigerung der Versuchstemperatur ein Minimum an mechanischer Härbarkeit aufweisen. Es handelt sich bei dieser Beobachtung nicht um ein Absinken der Härte des Stoffes als solcher (diese erfährt bei den in Betracht kommenden Temperaturen keine merkbare Aenderung), sondern um ein Zurückgehen des Betrages, um den sie durch den Walzgang des Pendels erhöht zu werden pflegt (Unterschied zwischen der ersten und zweiten Skalenablesung).

Ein weicher Kohlenstoffstahl hörte zwischen 100° und 150° beinahe gänzlich auf, mechanisch härter zu sein. Das Minimum der mechanischen Härbarkeit lag bei etwa 112°, für einen Wolfram-Werkzeugstahl z. B. bei 145°. Diese Feststellung und die daraus von Herbert gezogenen Folgerungen haben Anlaß zu lebhaften Erörterungen im englischen Schrifttum gegeben. Vor Jahren bereits von Herbert und später von Dempster Smith und Israel Hey mit weichem Stahl ausgeführte Drehversuche hatten nämlich gezeigt, daß bei einer gewissen Steigerung der Schnittgeschwindigkeit der Bearbeitungswiderstand des Arbeitsstückes abnimmt und dasselbe Quantum Arbeit mit geringerer Anbutung des Werkzeuges geleistet werden kann. Herbert führt nun diese Erscheinung auf die bei der Steigerung der Schnittgeschwindigkeit zweifellos eintretende Erwärmung des Arbeitsstückes zurück und nimmt an, daß die Abnahme des Bearbeitungswiderstandes bei der höheren Schnittgeschwindigkeit nichts anderes sei als der Ausdruck des von ihm beobachteten Minimums der mechanischen Härbarkeit im Temperaturgebiet von 100 bis 150°; der nicht mehr mechanisch durch den Druck des Werkzeugs harte Stoff setzt der Bearbeitung verringerten Widerstand entgegen und läßt das Stumpfwerden des Werkzeuges in späterem Zeitpunkt eintreten.

Den Herbertschen Ausführungen ist Folgerichtigkeit nicht abzuspochen; jedenfalls darf man sich der Wichtigkeit seiner Beobachtung für manche Fragen nicht verschließen.

M. Moser.

Der Druckabfall in glatten Rohren und die Durchflußziffer von Normaldüsen.

Den im vergangenen Jahre veröffentlichten umfangreichen amerikanischen Versuchen über die theoretischen Unterlagen der Gasmengenmessung mittels Staurändern²⁾ ist nunmehr unter obigem Titel die Bekanntgabe von Untersuchungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt durch Professor Dr.-Ing. M. Jakob und Dipl.-Ing. S. Erb gefolgt³⁾.

Unter Benutzung der früher von Blasius u. a. gefundenen und durch neue Versuche überprüften Werte für den Druckabfall in glatten Rohren wurde mit großer Genauigkeit die Durchflußmenge eines Luftstromes bestimmt, der zuerst durch glatte, nahtlos gezogene Messingrohre und dann durch die zu untersuchenden Staegeräte geleitet wurde. Es ergab sich dabei eine neue Gleichung für die Reibungsziffer λ_R in Abhängigkeit von der Reynoldsschen Zahl $R = \frac{w \cdot d}{\nu}$, mit deren Benutzung 48 Versuche

an Normaldüsen von 70, 140 und 200 mm l. W. und einer kürzeren Düse (Bauart Hinz) von 80 mm l. W. ausgewertet wurden. Die Luftgeschwindigkeit im engsten Querschnitt lag dabei zwischen 8,1 und 72,2 m/sek. Als Ergebnis wurde gefunden: die Durchflußziffer der Normaldüse $\alpha = 0,96$, die Durchflußziffer der Hinzdüse $\alpha = 0,945$, gegenüber

¹⁾ Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 855/6.

²⁾ J. M. Spitzglass: Ausström-Koeffizienten. Mech. Engg. 45 (1923), S. 342/8 u. 399; vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 269.

³⁾ Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. H. 267. Berlin: V.-D.-I.-Verlag 1924.

¹⁾ J. Iron Steel Inst. (1890) I S. 85/90; (1891) I, S. 113/9.

²⁾ Mitt. Eisenhüttenm. Institut Aachen 8 (1919), S. 22.

früheren Untersuchungen also ein um etwa 2 % geringerer Wert.

Es liegen somit auf Grund dieser Versuche die theoretischen Unterlagen für die Messungen von Gasmengen mit beliebig großen Düsen hinreichend genau fest, um in der Praxis derartige Messungen mit befriedigender Zuverlässigkeit ausführen zu können.

H. Jordan.

Verbesserung der Luft in Beizereien.

Bei dem Betreten einer Beizelei fallen sofort die aus den Beizbottichen aufsteigenden sauren Dämpfe auf, die, einen unangenehmen Reiz ausübend, sich auf die Schleimhäute der Augen, des Kehlkopfes und der Lunge legen und bei längerem Verweilen ein stumpfes Gefühl an den Zähnen verursachen. Ein Blick in den Beizraum läßt erkennen, daß die bei längerer Einwirkung gesundheitsschädlichen Dämpfe nicht nur den Menschen belästigen, sondern auch auf die Konstruktionsteile des Beizraumes sowie auf die Maschinenteile und Belichtungseinrichtungen zerstörend einwirken. Versuche, die Beizeleien mechanisch durch Dunsthauben oder Ventilatoren zu entlüften, scheitern meist an der spezifischen Schwere der Dämpfe und an dem Umstande, daß Hauben und Entlüftungsröhre schnell angegriffen und zerstört werden.

Man hat deshalb die Entwicklung der Dämpfe auf chemischem Wege hintanzuhalten gesucht, ohne jedoch bisher erfolgreiche Verfahren ausfindig gemacht zu haben. Neuerdings gewinnt aber unter diesen Mitteln Dr. Vogels Sparbeize an Bedeutung, die, den Beizbädern in geringen Mengen zugesetzt, die Mineralsäuren so verändert, daß nur noch die Eisenoxyde (Zunder, Glüh- und Walzhaut, Rost) aufgelöst werden, metallisches Eisen jedoch nicht angegriffen wird. Die Folge ist, daß bei dem Beizen mit Sparbeize die sonst als Folge der Auflösung des Eisens auftretende Wasserstoffentwicklung sofort fast restlos aufhört. Die hochsteigenden Wasserstoffbläschen, die an der Badoberfläche unter Mitreißen von feinsten Säureteilchen zerplatzen und außerdem durch Auflösen der Beimengungen des Eisens kleinere Mengen Kohlenwasserstoffe, Schwefelwasserstoff, Phosphor- und Siliziumwasserstoff sowie aus den technischen Säuren mitunter Arsenwasserstoff enthalten, sind aber gerade die Ursache der den Raum erfüllenden sauren, durch die Beimengungen überlichschädlichen Dämpfe, durch die Beimengungen überlichschädlichen Dämpfe. Mit Fortfall der Wasserstoffentwicklung muß deshalb zwangsläufig eine Verbesserung der Luft in den Beizeleien eintreten.

Versuche im Laboratorium sowie eingehende Untersuchungen des Staatlichen Materialprüfungsamtes in Berlin-Dahlem haben das geschilderte passive Verhalten der Sparbeize gegen metallisches Eisen vollkommen bestätigt. Mit diesen Versuchen decken sich die Beobachtungen, die ich seit mehreren Jahren in zahlreichen Beizeleien gemacht habe. Beim Arbeiten mit der erwähnten Sparbeize tritt eine derartige Herabminderung der sonst entweichenden gesundheitsschädlichen Dämpfe ein, daß von der Anbringung von Dunsthauben und anderen mechanischen Entlüftungen ohne weiteres abgesehen werden kann. Selbst bei längerem Verweilen in Beizräumen sind keine Reizwirkungen auf die Schleimhäute zu verspüren. Das Angefressenwerden der Zähne, über das die Beizer sonst ständig klagen, wird nach übereinstimmender Aussage der Arbeiter vollständig ausgeschaltet. Zudem sei noch erwähnt, daß erfahrungsgemäß die Hände der Beizer bei dem Gebrauch von Sparbeize bedeutend weniger angegriffen werden als bei der Verwendung reiner Salzsäure oder Schwefelsäure¹⁾.

Gewerberat Dr.-Ing. Dionys Krömer.

Das höhere Schulwesen.

Unter diesem Titel hat der Deutsche Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine die Stimmen gegen die Neuordnung des preußischen höheren Schulwesens nach der Denkschrift des Preußischen Ministeriums für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung²⁾ in übersichtlicher Weise

¹⁾ Vgl. „Bericht der Gewerbe-Inspektoren über ihre Amtstätigkeit im Jahre 1922“. Wien 1924, S. 74.

²⁾ Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 1085/6.

zusammengestellt. Es wird nachgewiesen, daß die vom Preußischen Kultusministerium verfügte Reform letzten Endes zur Zersplitterung des Volkes, zur Verlängerung und damit zur Verteuerung des jetzigen Hochschulstudiums, zur Verringerung der für das praktische Leben erforderlichen Kenntnisse und zur Erschwerung der Berufswahl führen muß. Wir verfehlen nicht, die uns nahestehenden Kreise auf die Angelegenheit nachdrücklich hinzuweisen. Die Schrift ist durch den Beuth-Verlag, Berlin SW 19, Beuthstr. 7, zum Preise von 0,90 M zu beziehen.

Aus Fachvereinen.

Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

Vom 21. bis 24. Juni 1924 fand in Frankfurt a. M. die 5. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde statt. Die Tagung wurde durch einen Vortrag von W. Gerlach, Frankfurt a. M., über

Neue Ergebnisse der experimentellen Atomforschung eingeleitet.

Nach dem vom Verfasser entwickelten Verfahren haben wir im „Atomstrahl“ die Möglichkeit, Erscheinungen an Einzelatomen zu untersuchen, die während des Versuches nur den beabsichtigten Einwirkungen ausgesetzt sind. Die Entstehung des Atomstrahls beruht auf der Temperaturbewegung, wie sie von der kinetischen Gastheorie gefordert wird. Einen indirekten Ausdruck findet diese Temperaturbewegung in der Brownschen Bewegung. Die Anwendung der Atomstrahlen hat sich auch für die heutige Theorie des Atominnern als fruchtbar erwiesen. Versuche, die Atomstrahlen magnetisch zu beeinflussen, zeigten, daß manche Atome ein magnetisches Moment besitzen, wie es die Theorie als Folge der Kreisbewegung der Elektronen fordert. Schließlich erwähnte Gerlach noch die Versuche von W. Wien, der an leuchtenden Atomstrahlen gezeigt hat, daß die „Leuchtdauer“ des Atomes einen endlichen Wert besitzt, womit ein weiterer innenatomistischer Vorgang der Messung zugänglich gemacht ist.

Die Verhandlungen des zweiten Tages wurden durch eine von G. Tammann vorgetragene Arbeit über

Die Aenderung der Klangfiguren auf Walzblechen bei ihrer Rekristallisation

von E. Schröder und G. Tammann eingeleitet. Davon ausgehend, daß in der Keramik schon seit altersher die akustische Prüfung gebräuchlich ist, versuchten die Verfasser, dieses Prüfverfahren auch auf metallische Körper anzuwenden, indem sie sich der Chladnischen Klangfiguren bedienten. Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, daß kleine kreisrunde Bleche, die in der Mitte auf Kork auflagen und von oben her mit einer Nadel gehalten wurden, mit einem Fiedelbogen angestrichen wurden. Durch diese Erregung treten in den Platten Schwingungen auf, wobei sich der auf die Platte gestreute Sand alsbald in bestimmten Linien, nämlich auf den in Ruhe verbleibenden Stellen der Platte, ordnet. Ist die Platte elastisch isotrop, so entsteht immer das einfache Kreuz, das sich um jeden Winkel auf der Platte, entsprechend dem Erregungspunkt, drehen kann, da der Biegungswiderstand nach allen Richtungen gleich ist. Ist die Platte hingegen nicht isotrop, so entsteht je nach dem Anstrichpunkt entweder ein Kreuz, das nicht beweglich ist, oder die Hyperbelform. Die Richtung der Nebenachse fällt hierbei mit der Richtung des größten Biegungswiderstandes zusammen. Die Entstehung der beiden Figuren ist von verschiedenen Tönen begleitet. Kaltgewalztes Material zeigte nun nur bei Anstreichen in der Winkelhalbierenden zwischen Walzrichtung und Querichtung ein festes Kreuz. Erfolgte der Anstrich in der Walzrichtung, so bildete sich das Hyperbelsystem aus, woraus sich folgern läßt, daß der Biegungswiderstand einer kaltgewalzten Platte in der Walzrichtung geringer ist als in der Richtung quer dazu. Durch Anlassen der kaltgewalzten Platten traten in der Ausbildung der Klangfiguren Aenderungen ein, die mit dem Verschwinden der

inneren Spannungen und der Veränderung des Kornes bei der Rekristallisation zusammenhängen. Jedoch blieb auch nach vollständiger Rekristallisation die Walzrichtung eine Symmetrieachse der beiden Klangfiguren, woraus folgt, daß die bei der Rekristallisation entstandenen Kristalle mindestens zum Teil nach der Walzrichtung orientiert sind.

J. Czochralski, Frankfurt a. M., erstattete einen Bericht über die

Dislozierte Reflexion als neues Hilfsmittel der Metallographie.

Er behandelte zunächst ausführlich verschiedene Verfahren zur Herstellung von Einkristallen, die ja für die Untersuchung der mechanischen Eigenschaften von Metallen von besonderer Bedeutung sind. Sodann teilte er Beobachtungen über die dislozierte Reflexion an plastisch verformten Einkristallen mit, die mit Hilfe des Topometers quantitativ ausgewertet wurden. In diesen Beobachtungen sieht Czochralski den Beweis der Raumgitterstörung durch die plastische Formänderung und eine weitere Stütze seiner Verlagerungshypothese.

R. Groß, Greifswald, hielt einen Vortrag über **Verfestigung und Rekristallisation.**

Neuere Arbeiten über die Vorgänge bei der Verformung und Rekristallisation ergaben, daß der Kristall durch Gleitflächen in Pakete zerteilt wird, die selbst elastisch verspannt sind. Die Verfestigung des Einkristalls beruht auf einer Blockierung der Gleitflächen infolge Drehbiegung um kristallographische Achsen. Sie geht mit der Zeit zurück, so daß bei langsamem Biegen ständig Gelegenheit zur Erholung gegeben ist. Beim Erwärmen tritt Rekristallisation besonders in denjenigen Stellen ein, in denen sich mehrere Gleitflächenarten durchschnitten haben. Ein Wachstum der einzelnen Kristalle auf Kosten ihrer Nachbarkristalle erfolgt dann erst im weiteren Verlauf der Rekristallisation.

E. Schiebold, Berlin-Dahlem, unterzog in seinem Vortrag

Die Verfestigungsfragen vom Standpunkt der Röntgenforschung

die verschiedenen Verfestigungstheorien vom röntgenographischen Standpunkt aus einer kritischen Betrachtung. Er kommt hierbei zu dem Ergebnis, daß die Translationshypothese von Tammann mit dem Röntgenexperiment nicht in Einklang zu bringen ist, während die von Körber angenommene Translation, verbunden mit einer Drehung der Kristallfragmente unter Einstellung der Gleitflächen in eine symmetrische Lage zur Kraftrichtung, wohl durch die Röntgenuntersuchung bestätigt wird, jedoch nicht den Gesamtbetrag der Kaltverfestigung zu erklären vermag. Die Theorie der Biegegleitung von Polanyi-Groß wird durch die Röntgenuntersuchung am besten gestützt. Nach ihr wird Verfestigung hervorgerufen durch Gleitflächenblockierung infolge Verwerfungen, welche die Ausbildung der Gleitflächensysteme verhindern. Die Verlagerungshypothese von Czochralski schließlich wird durch die Röntgenuntersuchung nicht bestätigt. Bisher hat sich der Nachweis einer wirklichen Verformung des Elementarkörpers nicht erbringen lassen.

Die Verhandlungen des dritten Tages wurden durch einen Vortrag von P. Ludwik, Wien:

Ueber die Bedeutung der Elastizitätsgrenze, Bruchdehnung und Kerbzähigkeit für den Konstrukteur

eröffnet. Der Verfasser wies darauf hin, daß die üblichen Angaben der mechanischen Eigenschaften eines Metalls, wie Festigkeit und Dehnung, dem Konstrukteur kein richtiges Bild davon geben, wie hoch er einen Bau- oder Maschinenteil beanspruchen darf, sondern daß hierfür in erster Linie die Kenntnis der Elastizitäts- und Streckgrenze von Wichtigkeit ist. Die Elastizitätsgrenze wird von dem Verfasser als Maß für die zulässige Belastung abgelehnt, solange nicht das außerordentlich schwankende Verhalten geklärt ist oder neue Verfahren gefunden sind, die die ersten schädlichen bleibenden Formänderungen festzustellen gestatten. Die Dehnbarkeit, die der Vor-

tragende im übrigen aus der Kontraktion errechnet wissen möchte, ist hauptsächlich zur Beurteilung der Bearbeitungsfähigkeit eines Metalls von Bedeutung, während sie dem Konstrukteur wenig bietet. Eine unnötig große Dehnbarkeit ist immer dann unvorteilhaft, wenn sie nur auf Kosten der Festigkeit erreichbar ist, um so mehr, als auch Metalle mit höherer Dehnbarkeit oft zu Bruch gehen können, ohne daß ihr Arbeitsvermögen erschöpft ist. So geht z. B. ein plastisches Material bei der Ermüdung zu Bruch, ohne daß das infolge der Plastizität größere Arbeitsvermögen zur Geltung kommt. Für die Widerstandsfähigkeit eines Metalls gegen oftmals wechselnde Beanspruchungen ist — neben der Gefügebeschaffenheit — hauptsächlich der Formänderungswiderstand (Streckgrenze, Härte), nicht aber die Formänderungsfähigkeit (Schmeidigkeit) maßgebend. Daher bietet selbst ein hohes Arbeitsvermögen keinerlei Sicherheit gegen einen Ermüdungsbruch. Dasselbe gilt auch, wenn das Material in einen räumlichen Spannungszustand versetzt wird, wie sie neben anderen Ursachen z. B. Kerbwirkungen, Reckspannungen und Wärmespannungen hervorrufen können. Bei einer solchen Beanspruchung würde sich also selbst ein sehr dehnbare Metall nicht anders verhalten wie ein sprödes.

In diesem Zusammenhang wies der Vortragende als besonderen Mangel bei dehnbaren Metallen auf das Fehlen einer Probe hin, die es gestattet, die Kohäsion des „ursprünglichen“ (nicht vorgereckten) Metalls festzustellen. Einen gewissen Rückschluß auf die Größe dieser Kohäsion gestattet allein die Kerbschlagprobe. Besonders gestattet das Verhältnis zwischen Einschnürung und Kerbzähigkeit einen ungefähren Rückschluß auf die intergranulare Kohäsion und damit auf die interkristalline Brüchigkeit.

Ein weiterer Vortrag wurde von Dr.-Ing. G. Welter gehalten:

Weiterer Beitrag zur dynamischen Elastizitätsmessung an Metallen und Legierungen.

Im Anschluß an seine frühere Arbeit über Elastizitätsmessung an Schlagbiegeproben teilte der Vortragende Ergebnisse eines neuen Prüfverfahrens zur Ermittlung der „Schlagzugelastizität“ mit, die als diejenige Arbeit definiert wird, bei der der Stab die erste meßbare bleibende Verlängerung erfahren hat. Nach dem vom Verfasser angewandten Feinmeßverfahren gelingt es ihm, schon sehr kleine bleibende Verlängerungen festzustellen ($\frac{1}{5000}$ mm). Seine Untersuchungen erstrecken sich auf die gebräuchlichsten Metalle und Legierungen.

Des ferneren berichtete O. Bauer über eine Arbeit: Das Verhalten von Aluminium-Zink-Legierungen

von O. Bauer und W. Heidenhain. Nach einer kritischen Besprechung der neuesten Arbeiten über das Erstarrungs- und Umwandlungsschaubild teilte der Vortragende Versuchsergebnisse über die Gesamtschwindung, die Schlagfestigkeit und das Verhalten gegenüber dem Angriff von Lauge, Säure und Kochsalzlösung mit. Des weiteren wurden die Grenzen festgelegt, innerhalb welcher die Aluminium-Zink-Legierungen zur Unbeständigkeit neigen, die zwischen 0,75 und 83 % Aluminium liegen; die Unbeständigkeit ist auf die Aufspaltung der Verbindung Al_2Zn_3 zurückzuführen.

W. Fränkel, Frankfurt a. M., behandelte in einem weiteren Vortrag die Zerfallskinetik der gleichen Verbindung Al_2Zn_3 , während L. Rostovsky auf Grund der von O. Bauer entwickelten Gesichtspunkte Mitteilungen über ein neues Aluminium-Lot machte.

W. Guertler, Charlottenburg, berichtete über Untersuchungen an einer großen Zahl von Legierungen über ihr Verhalten gegenüber verschiedenen Säuren.

O. Kühnel, Berlin, behandelte die Frage der Bleiplomben zum Verschließen von Eisenbahnwagen. Durch Hinzulegung von bis zu 8 % Antimon wird die Festigkeit der Bleiplomben so erhöht, daß ein Wiederverschließen nach Öffnen nicht mehr möglich ist.

F. Sauerwald, Breslau, teilte Versuchsergebnisse über die dynamische Kugeldruckhärte von Metallen in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur mit. Während

bei Metallen ohne Umwandlung die dynamische Kugeldruckhärte sich linear mit der Temperatur ändert, treten bei Metallen mit Umwandlungen Abweichungen von dieser Geradlinigkeit auf.

W. Guertler, Charlottenburg, machte schließlich noch Mitteilungen zur Theorie des Duraluminiums. Die Ursache der Vergütbarkeit führt er auf eine bei höheren Temperaturen vorhandene größere Löslichkeit eines Gefügebestandteils im Aluminium zurück. Durch Abschreckung wird diese Komponente in metastabiler Lösung gehalten, während beim Altern eine Ausscheidung in submikroskopischer Form erfolgt, die eine Erhöhung der Dehnung und Festigkeit zur Folge hat. Infolge des geringen Lösungsvermögens des Aluminiums für andere Metalle oder Metallverbindungen wird die Möglichkeit, über die bis jetzt erzielten Werte hinauszukommen, als gering bezeichnet. Die eutektischen Legierungen des Aluminiums bilden das feinste Gefüge, weshalb derartige Zusammensetzungen für Gußlegierungen besonders in Betracht kommen.

Lorenz, Frankfurt a. M., machte Mitteilungen über den Zerfall des β -Mischkristalls in 50prozentigem Messing in ein Eutektikum aus α - und γ -Messing bei Zusatz von Mangan.

Zum Schluß gab M. von Schwarz, München, einige Beispiele für die Anwendung der Rekristallisation zur Feststellung der kritischen Beanspruchung als Ursache von Kesselschäden und Nietbrüchen.

Im Anschluß an diese Verhandlungen fand eine Besichtigung des Hedderheimer Kupferwerkes und der Maschinenfabrik Pokorny und Wittekind statt.

American Institute of Mining and Metallurgical Engineers.

(Frühjahrsversammlung Februar 1924. — Fortsetzung von Seite 1121.)

Von John H. G. Monypenny lag ein Bericht vor: Rostfreier Stahl unter besonderer Berücksichtigung der weicheren Sorten (rostfreies Eisen).

Nach einigen allgemeinen Ausführungen über die Zusammensetzung der rostfreien Stähle, besonders des rostfreien Eisens, bespricht der Verfasser zunächst die Struktur und die hauptsächlichsten Eigenschaften eines Stahles mit 11 bis 14 % Cr nach verschiedener Wärmebehandlung bei wechselnden Kohlenstoffgehalten. Die Wirkung des Chroms geht bekanntlich dahin, daß der Perlitpunkt mit wachsendem Chromgehalt nach links und gleichzeitig zu höheren Temperaturen verschoben

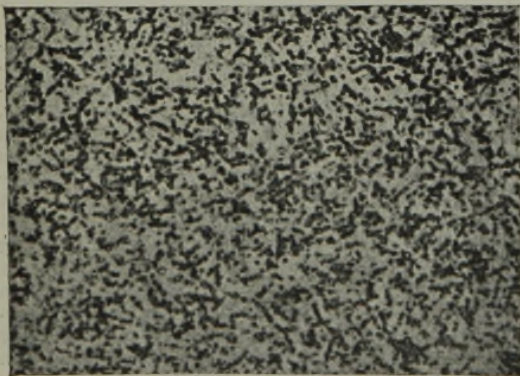


Abbildung 1. Rostfreier Stahl (12% Cr und 0,3% C), abgeschreckt bei 900°.

wird. Ein Stahl mit 12 % Cr hat bei ungefähr 0,3 % C seine eutektoide Zusammensetzung erreicht. Hieraus geht hervor, daß ein Unterschied im Kohlenstoffgehalt im Chromstahl von weit größerer Wirkung auf das Gefüge ist als im reinen Kohlenstoffstahl. Der eutektoide Stahl mit 12 % Cr ist im Anfangszustand, d. h. nach dem Walzen oder Schmieden, martensitisch. Will man durch Wärmebehandlung in dem Stahl Martensit erzeugen,

so muß er wegen der durch Chrom hervorgerufenen Erhöhung von A_{c1} und der gleichzeitigen Verringerung der Diffusionsgeschwindigkeit des Kohlenstoffs in Eisen zu beträchtlich höheren Temperaturen erhitzt werden, als bei Kohlenstoffstählen üblich ist. Die Temperatur muß ungefähr 1000° betragen, da bei tieferen Temperaturen die Karbide nicht gelöst werden, wie z. B. Abb. 1 erkennen läßt. Die Brinellhärte eines von 1000° luftgekühlten kleineren Stückes beträgt ungefähr 500. Ein Anlassen bei ungefähr 500° ruft im Gegensatz zum Kohlenstoffstahl keine Veränderung sowohl der Gefüges als auch der Härte und der Festigkeit hervor. Zwischen 500 und 600° tritt der Zerfall des Martensits in Sorbit ein, wobei die Härte auf 250 bis 350° sinkt. Von 600° an bis ungefähr 750°

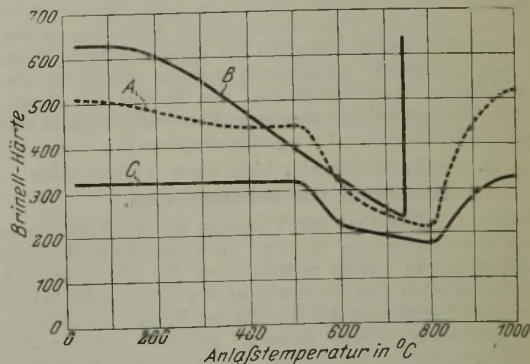


Abbildung 2. Einfluß des Anlassens auf die Härte der abgeschreckten Proben.

Kurve A = eutektoider, rostfreier Stahl, abgeschreckt von 1050°.
 „ B = gewöhnlicher Kohlenstoff-Werkzeugstahl.
 „ C = rostfreies Eisen, gehärtet bei 950°.

fällt die Härte dann gleichmäßig auf 200 ab. Gleichzeitig bildet sich körniger Perlit. Abb. 2 gibt diese Verhältnisse in schaubildlicher Darstellung wieder, und zwar zeigt Kurve A den Verlauf der Härte bei dem eutektoiden rostfreien Stahl (gehärtet bei 1050° und dann auf die angegebenen Temperaturen angelassen), Kurve C den von rostfreiem Eisen mit ungefähr 0,07 % C (abgeschreckt von 950° in Öl). Im Vergleich hierzu gibt Kurve B den entsprechenden Verlauf der Härte eines abgeschreckten

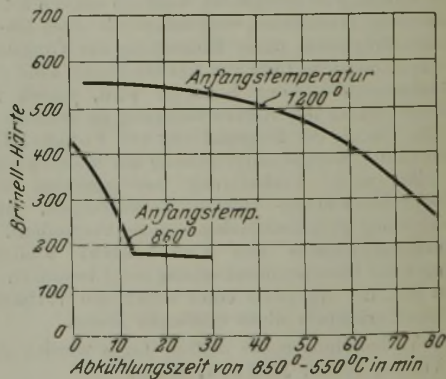


Abbildung 3. Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Härte von rostfreiem Stahl.

Kurve A = Anlaßtemperatur 860°.
 „ B = „ „ 1200°.

Kohlenstoffstahles wieder. Das Schaubild läßt gleichzeitig die Erhöhung des Umwandlungspunktes erkennen und ebenso die mangelnde Diffusionsgeschwindigkeit der Karbide. Während beim Kohlenstoffstahl mit Ueberschreitung des Umwandlungspunktes die Härte sofort auf ihren Höchstwert kommt, ist der Anstieg bei den chromhaltigen Materialien nach Durchschreiten des Umwandlungspunktes ein allmählicher, und erst bei einer ungefähr 150 bis 200° höher liegenden Abschweißtemperatur wird die höchste Härte erreicht. Von Interesse ist auch ferner

die Abb. 3, die den Verlauf der Härte in Abhängigkeit von der Abkühlungsgeschwindigkeit wiedergibt, wobei die Proben der Kurve A von 860°, diejenigen der Kurve B von 1200° abgekühlt sind. Die Kurven zeigen, in wieviel verstärktem Maße die Anfangstemperatur bei den Chromstählen gegenüber den Kohlenstoffstählen, bei denen sie ja auch nicht zu vernachlässigen ist, von Bedeutung ist. Um z. B. eine Brinellhärte von 400 zu erhalten, muß die Zeit der Abkühlung von 200 bis 700 bei einer Anfangstemperatur von 860° 2 min betragen, während sie bei einer Anfangstemperatur von 1200° 60 min betragen kann. Rostfreier Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt verhält sich wie ein untereutektoider Kohlenstoffstahl, er enthält Ferrit und Perlit. Bei dem ganz weichen, rostfreien Eisen haben die Karbide in dem Perlit das Bestreben, sich zu Globuliten zusammenzuballen. Ist die Anfangstemperatur, von der aus der Stahl abgeschreckt wird, genügend hoch, so besteht er aus reinem Martensit. Der Verlauf der Ac₁-Linie dieser untereutektoiden, rostfreien Stähle ist ungewiß. Ihre Lage scheint sowohl durch einen Silizium- als auch Mangan- und Nickelgehalt beeinflußt zu werden, die sich in geringeren Beträgen im rostfreien Stahl vorfinden.

Zur Erzielung einer möglichst großen Rostsicherheit muß das Gefüge ein einheitliches sein, d. h. die Karbide sollen gelöst sein, und zwar ergibt sich diese Notwendigkeit daraus, daß die Karbide in bezug auf die Grundmasse elektronegativer sind; es bildet sich ein galvanisches Element, das den Rostvorgang in außerordentlicher Weise einleitet und beeinflußt. Das Rosten beginnt dann stets um die Karbidpartikelchen herum. Zum andern beruht auch die schädliche Wirkung der freien Karbide darin, daß sie Chrom gelöst enthalten, welches sie somit der Grundmasse entziehen. Ohne etwas Bestimmtes über die Zusammensetzung der Karbide aussagen zu können, glaubt der Verfasser das Verhältnis von Chrom zu Kohlenstoff mit 10:1 angeben zu können; das bedeutet, daß bei einem 0,3% C enthaltenden Stahl 3% Cr in den Karbiden enthalten sind. Diese 3% werden der Grundmasse entzogen, so daß diese selbst an Chrom weniger reich legiert ist und somit die spezifische Wirkung des Chroms nicht voll zur Geltung kommen kann. Infolgedessen bietet das Material in dem Gefügezustand den größten Rostwiderstand, indem es keine Karbide mehr enthält, d. h. nach Abschreckung von genügend hoher Temperatur. Praktisch genügt zur Erzielung dieses Zustandes allgemein eine Temperatur von 900 bis 950°. Bei höherer Temperatur wächst die Gefahr des Auftretens von Härterissen.

In ähnlicher Weise wie die Brinellhärte wird auch der Korrosionswiderstand durch das Anlassen beeinflußt, d. h. bis zu ungefähr 500° tritt eine Veränderung nicht ein, oberhalb von 500° fällt er stark ab. Im geglähten Zustande rostet das Material ziemlich leicht. Kaltbearbeitung vermindert ebenso wie bei gewöhnlichem Eisen auch bei rostfreiem Material in erheblichem Maße den Korrosionswiderstand. Eine geringe Deformation beeinflußt diese Eigenschaften nur in ganz geringem, zu vernachlässigendem Maße. Poliertes Material ist erheblich widerstandsfähiger als roh bearbeitetes. Nach Ansicht des Verfassers ist das in erster Linie darauf zurückzuführen, daß durch die Politur die infolge der Bearbeitung deformierte Schicht entfernt ist; zum andern aber wirkt auch die Tatsache mit, daß sich auf der polierten Oberfläche weniger leicht Schmutzteilchen festsetzen können, die dann zu der Bildung von Lokalelementen Anlaß geben. Bevor rostfreies Eisen oder rostfreier Stahl benutzt wird, soll er von der Oxydschicht befreit werden, da diese sich gegenüber dem Material elektronegativer verhält und ebenso wie die Karbide Anlaß zu Lokalelementen gibt und so der Korrosion Vorschub leistet. Die Entfernung der Oxydschicht mit dem Sandstrahlglase genügt nicht, da kleine Teilchen leicht in die Poren des Materials hineingelassen werden können.

Die Wahl der Zusammensetzung wird in erster Linie von dem Verwendungszweck abhängen. Braucht man z. B. ein Material mit höherer Festigkeit, so kann ein geringer Chromgehalt verwendet werden, wenn das Material in gehärtetem Zustand benutzt wird. Im andern

Falle muß man, um genügende Rostsicherheit zu erzielen, beim Gebrauche des Materials im geglähten Zustand den Chromgehalt erhöhen und den Kohlenstoffgehalt möglichst erniedrigen.

In der anschließenden Diskussion wies P. A. E. Armstrong besonders auf die bemerkenswerte Erscheinung hin, daß ein hochchromhaltiges Eisen, das praktisch keinen Kohlenstoff enthält, härtbar ist. Er hat bei einem Material mit 17 bis 18% Cr und unter 0,03% C durch Abschrecken eine Härte von 350 bis 380 Brinelleinheiten erreicht, während dieselbe Legierung langsam abgekühlt ungefähr 160 Brinelleinheiten hatte. Dem Kohlenstoff schreibt er hierbei keinen Einfluß zu, da sich auch reine Chrom- und Eisenlegierungen durch Wärmebehandlung härten lassen, sofern nur die Abschrecktemperatur eine genügend hohe ist. Den Grund sieht er darin, daß die Chromeisenlegierung bei langsamer Abkühlung in verschiedene Bestandteile, von denen der eine reines Eisen ist, zerfällt, während bei hoher Temperatur die Bestandteile eine feste Lösung bilden. Durch Abschreckung gelingt es nun, entweder diese feste Lösung oder einen ihrer Übergangbestandteile bei normaler Temperatur zu fixieren. Zur Stützung dieser Theorie teilt Armstrong mit, daß ein hochchromhaltiges Eisen mit weniger als 0,1% C nach der Abschreckung von hoher Temperatur praktisch ebensoviel Karbide enthält wie im geglähten Zustande. Durch Zusatz von anderen Elementen wird diese Umwandlung entweder erleichtert oder erschwert, Nickel z. B. erschwert die Umwandlung, so daß eine nickelhaltige Legierung nach Abschreckung Austenit enthält und weich ist. Um das Auftreten des störenden Martensits auf jeden Fall zu vermeiden, muß ein Zusatzelement angewendet werden, das den Zustand der festen Lösung auch bei gewöhnlicher Temperatur als Normalstruktur festhält. In dieser Richtung scheint Silizium von außerordentlicher Bedeutung zu sein. Infolgedessen ist der Zusatz von Silizium vor allen Dingen für Material, das zu Blechen ausgewalzt werden soll, von außerordentlicher Wichtigkeit. Rostfreies Eisen mit 17 bis 18% Cr, ungefähr 0,07% C und 1% Si hat bei ungefähr 550 bis 600°, der üblichen Temperatur des Fertigwalzens von Blechen, einen sehr hohen Grad von Plastizität. Das Silizium gibt dem rostfreien Eisen ferner die Eigenschaft einer großen Geschmeidigkeit bei Temperaturen von ungefähr 150 bis 200°, so daß sich das mit Silizium legierte Material gut als Tiefziehmaterial verwenden läßt und auf diesem Gebiete noch eine große Zukunft hat. Sodann wendet er sich der Frage der Verzunderungs- und Rostfreiheit der Eisen- und Chromlegierungen zu. Er glaubt, daß in ähnlicher Weise wie bei Aluminium die Schutzwirkung dadurch hervorgerufen wird, daß die sich bildende Oxydschicht sehr dicht und dauerhaft ist, so daß die darunterliegende Oberfläche des Materials vor weiterer Korrosion des Materials geschützt wird. Aus demselben Grunde tritt auch die Verzunderung bei höherer Temperatur erst ein, wenn die Oxydschicht porös geworden ist, so daß der Oxydationsvorgang weiter fortschreiten kann. Nickel und im besonderen Silizium machen die Oxydschicht fester, so daß also erst bei höheren Temperaturen eine Verzunderung eintritt.

Ferner ist Armstrong der Meinung, daß das Oxyd der Chrom-Silizium-Eisen-Legierung schwach elektropositiver Natur gegenüber dem darunterliegenden Metall ist und glaubt auch durch einen Versuch den Nachweis hierfür erbracht zu haben. Ein Material, das einer Kaltbearbeitung unterzogen werden soll, muß einen möglichst hohen Chromgehalt haben, damit dieser dem schädlichen Einfluß der Kaltbearbeitung begegnen kann. Sodann kommt Armstrong auf das vom Verfasser empfohlene Beizen der Oberfläche zur Erhöhung des Rostwiderstandes zu sprechen. Nach seiner Meinung ist dabei auf die richtige Säure ein außerordentlicher Wert zu legen, da die Wirkung der Säure dahin geht, das Eisen aus der Oberfläche zu entfernen, wodurch eine Anreicherung der Oberfläche an Chrom erfolgt, und somit die korrosionssicheren Eigenschaften verbessert werden würden. Hieraus ergibt sich die Wichtigkeit der Auswahl der richtigen Säure, damit auch wirk-

lich nur das Eisen und nicht etwa das Chrom gelöst wird. Trotzdem ist Polieren unbedingt dem Beizen vorzuziehen, weil die Oberfläche dadurch glatter und infolgedessen der Zusammenhang der dünnen Oxydschicht, die den eigentlichen Schutz bildet, fester wird. Im weiteren Verlauf der Diskussion wurde von Saklatwalla darauf hingewiesen, daß ein Hinzufügen von Kupfer zu hochchromhaltigem Stahl diesen säurebeständiger macht, und daß es ferner aus wirtschaftlichen Gründen unbedingt notwendig ist, ein billigeres Verfahren zur Erzeugung eines hochchromhaltigen Eisens zu finden. In diesem Zusammenhang weist er darauf hin, daß Untersuchungen darüber im Gange sind, durch direkte Reduktion des Chromerzes im geschmolzenen Stahl ohne Benutzung von Ferrochrom mit niedrigem Kohlenstoffgehalt rostfreies Eisen herzustellen.

Dr.-Ing. W. Schneider.

Unter der Ueberschrift:

Was ist Stahl?

berichtet Albert Sauveur über Schmiedbarkeitsversuche an verschiedenen Stählen, und zwar erstrecken sich seine Untersuchungen auf möglichst reines Eisen (Elektrolyt-eisen, Armco-Eisen, norwegisches Eisen), Kohlenstoffstähle mit 0,10 % C, 0,30 % C und 0,50 % C und einen rostfreien Stahl mit 0,32 % C und 11,9 % Cr. Zur Bestimmung der Schmiedbarkeit bedient er sich des Torsionsversuches. Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, daß das Probestück beiderseits aus einem Ofen heraus-

ragte, der in der Mitte seine Höchsttemperatur hatte. Das betreffende Stück wurde sodann in dem Ofen tordiert. Aus seinen Versuchen geht hervor, daß die Formänderungsfähigkeit des Armco-Eisens bis zum A_c_3 -Punkt ständig zunimmt. Wird der A_c_3 -Punkt um ein geringes überschritten, so daß das mittlere Stück des Stabes sich im γ -Gebiet befindet, so zeigt sich die interessante Erscheinung, daß die Stellen, die gerade noch unterhalb des A_c_3 -Punktes liegen, außerordentlich starke Formänderungen aushielten, während das Stück in der Mitte nur wenig tordiert wurde, somit eine höhere Festigkeit des γ -gegenüber dem α -Eisen bei seiner höchstmöglichen Temperatur vorhanden ist. Dieser erhöhte Widerstand des γ -Eisens gegen die Formänderung wird noch bis

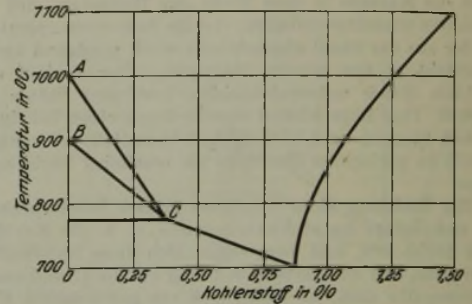


Abbildung 2. Eisen-Kohlenstoff-Diagramm mit eingezelnetem Gebiet erhöhter Sprödigkeit des γ -Eisens (A, B, C).

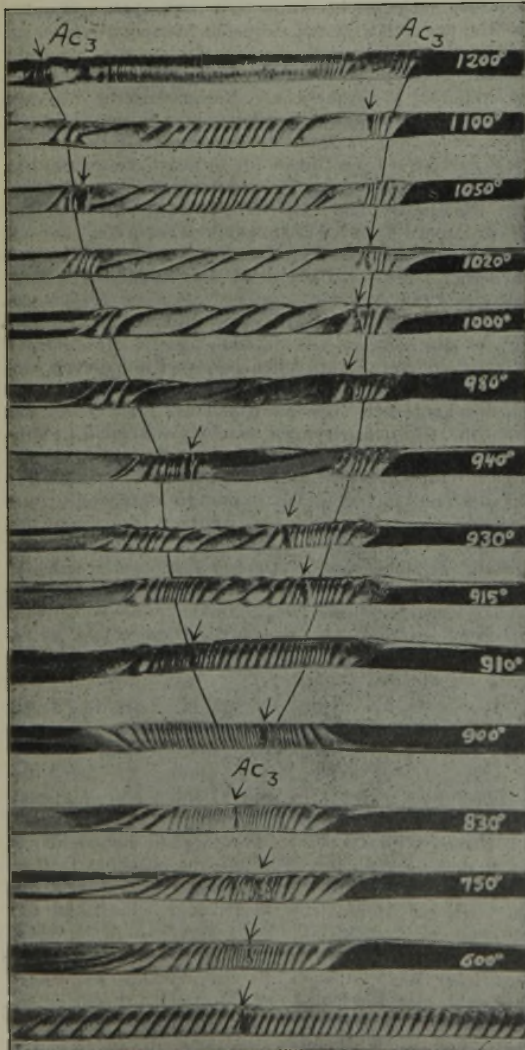


Abbildung 1. Verdrehungsversuche an Armco-Eisen bei steigenden Temperaturen.

1020° beobachtet. Erst bei höheren Temperaturen tordiert der Stab in der Mitte genau so wie an den Stellen des A_c_3 -Punktes. Das wird durch die Abb. 1 des näheren erläutert.

Die Versuchsreihe bei fallender Temperatur ergab dieselben Verhältnisse. Der A_r_3 -Punkt wurde hier bei etwa 890° ermittelt. Ähnliche Verhältnisse ergaben die Versuche an dem Elektrolyt-eisen und auch an dem nor-

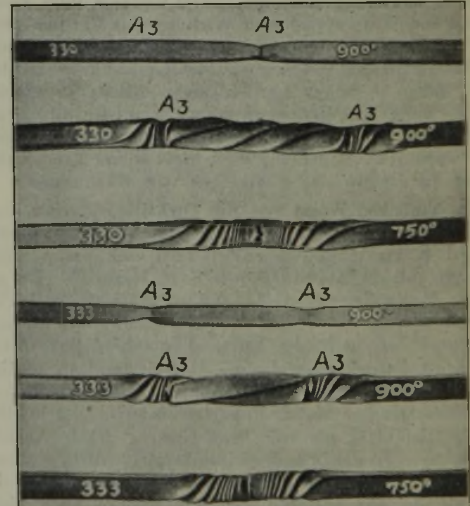


Abbildung 3. Verdrehungs- und Zerrei\u00dfversuche an rostfreiem Stahl.

wegischen Eisen. Bei dem Stahl mit 0,10 % C tritt ebenfalls deutlich die erhöhte Plastizität des α -Eisens bei seiner höchsten Temperatur gegenüber dem γ -Eisen in Erscheinung. Das kritische Intervall der höheren Sprödigkeit des γ -Eisens reicht hier jedoch nicht so hoch wie bei den vorher erwähnten Materialien. Bei 975° liegt vielmehr die Stelle der stärksten Plastizität schon in der Mitte, also bei dem γ -Eisen. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei dem Stahl mit 0,30 % C; das kritische Intervall wird hier noch niedriger, bei 800° tritt die Ueberlegenheit des γ -Eisens in der Plastizität dem α -Eisen gegenüber schon deutlich in Erscheinung. Bei dem Stahl mit 0,50 % C tritt das kritische Intervall überhaupt nicht mehr auf.

Die Stelle der höchsten Deformation liegt bei allen Versuchen genau in der Mitte. Hiernach zeichnet Sauvour das in Abb. 2 wiedergegebene Diagramm, bei dem die Fläche A, B, C die Stellen der kritischen Plastizität wiedergeben. Das kritische Intervall hat mit dem Zusammenfallen von A_2 und A_3 sein Ende erreicht. Neben dieser nachgewiesenen geringen Plastizität des γ -Eisens bei seinen niedrigen Temperaturen wirkt auch noch der Schwefelgehalt auf einen Abfall der Plastizität ein. Die Wirkung des Schwefels auf die Rotbrüchigkeit wird durch Mangan behoben. Da das Armo.-Eisen einen außerordentlich geringen Mangangehalt hat, so genügt schon ein sehr kleiner Schwefelgehalt, um Rotbrüchigkeit in diesem Material zu erzeugen. Nach den Untersuchungen von Sauvour darf im Armo.-Eisen der Schwefelgehalt 0,01 % nicht überschreiten. Dieselben Ergebnisse wie die Verdrehungsversuche lieferten auch die Zerreißversuche. Auch hier tritt die erhöhte Festigkeit des γ -Eisens bei seinen niedrigen Temperaturen deutlich in Erscheinung, indem das Reißen nicht in der Mitte des Ofens, sondern an Stellen niedrigerer Temperatur erfolgte. Die Untersuchungen an dem rostfreien Stahl gibt Abb. 3 wieder. Auch hier zeigt sich sowohl bei dem Verdrehungs- als auch bei dem Zerreißversuch bei 900°, daß die Mitte der Probe, also die Stelle höchster Temperatur, eine höhere Festigkeit aufweist als die Stellen niedrigerer Temperatur. Der Verfasser bezeichnet diese letzteren Stellen mit A_2 . Es sei hierzu bemerkt, daß bei einem Stahl mit 12 % Cr schon bei einem Kohlenstoffgehalt von 0,3 % die eutektoide Zusammensetzung erreicht ist¹⁾, so daß von einem A_2 -Punkt nicht gesprochen werden kann. Vielmehr würde hier der A_1 -Punkt ausschlaggebend sein, was in gewissem Widerspruch zu den Untersuchungen an den reinen Kohlenstoffstählen stehen würde, da ja nach den Untersuchungen von Sauvour der Stahl mit 0,50 % C schon nicht mehr das Gebiet der kritischen Plastizität aufweist. Es sei noch kurz auf die Arbeit von Honda verwiesen, über die ebenfalls an dieser Stelle berichtet worden ist²⁾, der lediglich Zerreißversuche ausgeführt hat und auf Grund der Messung der Dehnung zu ähnlichen Ergebnissen gekommen ist.

Dr.-Ing. W. Schneider.

Seinen Vortrag über die

Fortschritte in der Metallwissenschaft

leitete Jay Jeffries mit einigen Bemerkungen über die Wichtigkeit der Vertiefung unserer Kenntnisse von dem Wesen der Metalle ein; er griff sodann zwei Gebiete heraus, auf denen die Anwendung moderner physikalischer Arbeitsmethoden zu neuen Erscheinungen geführt hat, die Diffusion und Plastizität.

Die Diffusion im festen Zustande wird durch Konzentrationsgefälle veranlaßt; dabei sind die Konzentrationsunterschiede von Korn zu Korn in einem polykristallinen Metall von besonderer Bedeutung. Die Diffusion wird um so größer, je mehr die Anziehungskräfte zwischen ungleichen Atomen diejenigen zwischen gleichartigen Atomen übertreffen; der Diffusion wirken Unterschiede in der Größe der verschiedenen Atome entgegen, auch verläuft diese um so langsamer, je niedriger die Symmetrie des Raumgitters ist.

Von Interesse ist weiter die Verknüpfung der Diffusion mit Kornwachstumsvorgängen; dabei ist früher offenbar nicht genügend beachtet worden, daß die Wirkung einer nur geringen Löslichkeit bei genügend langen Glühbehandlungen infolge der Diffusion sehr beträchtlich werden kann. (Ein ausgezeichnetes Beispiel hierfür ist die Einformung des Perlits, bei der trotz eines zweifellos außerordentlich niedrigen Lösungsvermögens des α -Eisens für Kohlenstoff bei genügend langer Glühung eine beträchtliche Verminderung der Anzahl der Zementitteilchen unter Zunahme ihrer Größe eintritt³⁾. Der Berichterstatter.)

¹⁾ Vgl. Monypenny: „Rostfreier Stahl und rostfreies Eisen“, Vortrag v. d. Am. Inst. Min. Met. Eng., November 1923. S. auch St. u. E. 44 (1924), S. 1182/4.

²⁾ Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 1117/3.

³⁾ F. Körber u. W. Köster, Mitt. a. d. K.-W.-Inst. f. Eisenforschung 5 (1924), S. 145.

Die von Jeffries vorgetragenen Ansichten über das Verhalten der Metalle bei der plastischen Formänderung decken sich im wesentlichen mit den Ergebnissen der zahlreichen deutschen Arbeiten auf diesem Gebiet¹⁾. Die Kaltformänderung eines polykristallinen Metalls, dessen Kristallite zunächst vollkommen regellos geordnet sind, gibt Veranlassung zu einem allmählichen Uebergang der Kristallite in eine bestimm orientierte Endlage, die für gezogene Drähte wie für gewalzte Folien eingehend beschrieben wird²⁾. Die Rekristallisation ist nichts anderes als das Wiederwachstum der Kristallfragmente, die bei der plastischen Formänderung erzeugt wurden; die durch den Bearbeitungsvorgang erzielte Gleichrichtung geht auch bei der Rekristallisation nicht vollständig verloren. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht bildet das Eisen, dessen A_2 -Umwandlung zu einer Neukristallisation Anlaß gibt; daher können kaltbearbeitete Werkstücke aus Eisenlegierungen durch Glühen oberhalb A_2 wieder in einen Zustand vollkommener Regellosigkeit gebracht werden.

(Schluß folgt.)

F. Wever.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen³⁾.

(Patentblatt Nr. 37 vom 11. September 1924.)

Kl. 4 c, Gr. 28, N 22 447. Gasdruckregler. Adolf Nolte, Dillingen (Saar).

Kl. 7 c, Gr. 4, M 83 724. Getriebe für Blechbiegemaschinen. Maschinenfabrik Schiess, Akt.-Ges., und Fritz Puppe, Unterrather Str. 9 c, Düsseldorf.

Kl. 7 c, Gr. 18, C 32 275. Friktionspresse. Richard Creuzburg, Dresden, Glasewaldstr. 28.

Kl. 7 e, Gr. 11, H 92 076. Maschine zur Herstellung von Nägeln und anderem Kleisenzeug aus Blech. Frank Humphris, Dorset, und Kenneth Alexander Roberts, London.

Kl. 12 e, Gr. 2, K 77 043. Filteranordnung für die Trockenreinigung von Gasen. Fred Ernest Kling und Luther Burdick Weidlein, Youngstown (Ohio), V. St. A.

Kl. 12 e, Gr. 2, Z 14 450. Vorrichtung zum Reinigen von Gasen oder Dämpfen. Zeche Mathias Stinnes, Essen (Ruhr).

Kl. 13 b, Gr. 18, E 28 365. Dampferzeugungsanlage mit in den Abzugskanal der Rauch- oder Feuergase angeordnetem, als Niederdruckspeicher dienendem Heißwasserspeicher. Erste Brüner Maschinen-Fabriks-Gesellschaft, Brünn (Tschechoslowakei).

Kl. 14 c, Gr. 10, R 60 571; Zus. z. Pat. 402 155. Einrichtung zur Verhütung von Korrosionen von Turbinenbeschauelungen. Karl Reubold, Hannover-Linden, Markt- platz 2.

Kl. 18 a, Gr. 3, A 37 019. Verfahren und Vorrichtung zum Mischen pulverisierter Brennstoffe mit Luft und Einführung derselben in die Schmelzzone von Hochöfen. Schmelz- und Raffinierwerke, New York.

Kl. 18 a, Gr. 3, G 60 519. Verfahren zur Herstellung von Roheisen. Gewerkschaft Lutz III, Berlin.

Kl. 18 a, Gr. 5, G 59 707. Schutzfutter für wassergekühlte Blasformen. Julius Giersbach, Oberscheld (Hessen-Nassau).

Kl. 18 a, Gr. 18, S 61 074. Kanal- oder Tunnelofen zur Reduktion von metallischen Erzen. Société Anonyme John Cockerill, Seraing (Belgien).

Kl. 18 b, Gr. 14, E 29 651. Schlackensack- und Regeneratorenanordnung für Regenerativöfen. Edelstahlwerk Röchling, A.-G., und Alois Ziegler, Völklingen (Saar).

Kl. 18 b, Gr. 20, A 39 847. Verfahren, einem Metall oder einer Legierung Wärme zuzuführen. Aktiebolaget Ferrolegeringar, Stockholm.

¹⁾ Vgl. G. Masing u. M. Polanyi: Ergebnisse d. exakt. Naturwissenschaften 2 (1923), S. 177.

²⁾ Vgl. F. Wever, Mitt. a. d. K.-W.-Inst. f. Eisenforschung 5 (1924), S. 69.

³⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 18 c, Gr. 1, A 40 723. Verfahren zum Schalten von Drehstromtransformatoren für elektrisch beheizte Schmelzbäder bei Glüh- und Härteanlagen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 35 a, Gr. 1, A 37 554. Einrichtung zum Beschieken von Schächtefen mit Trichterkübel. Heinrich Aumund, Zehlendorf (Wannseebahn), Elsestr. 8.

Kl. 46 c, Gr. 23, K 80 368. Verfahren zur Kühlung von Gasmaschinen-Zylindern, Zylinderdeckeln, Ventilen und Kolben. Hans Kayser, Nürnberg, Nibelungenstr. 15.

Kl. 80 b, Gr. 5, K 87 374. Verfahren zur Herstellung eines Mörtelstoffes aus Hochofenschlacke. Heinrich Klein, Essen (Ruhr), Hammacherstr. 6.

Kl. 80 c, Gr. 14, L 56 042. Verfahren und Einrichtung zur Ausnutzung der Abwärme der Sinterzone eines Drehrohrofens. Max Lorenz, Rodaun b. Wien.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 37 vom 11. September 1924.)

Kl. 7 f, Nr. 881 808. Zuführungsvorrichtung für Walzwerke. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf.

Kl. 10 a, Nr. 881 615. Selbstdichtende Koksofenür. Fritz Rottmann, Bövinghausen, Post Merklinde.

Kl. 18 c, Nr. 882 086. Glühofen. Josef Schulte, Dortmund, Johannesstr. 31.

Kl. 24 c, Nr. 881 591. Gaswechselventil für Regenerativöfen o. dgl. mit im Ventilgehäuse umsetzbarer Glocke. Vereinigte Eisenhütten- und Maschinenbau-Akt.-Ges., Barmen.

Kl. 24 c, Nr. 881 780. Abhitzevorrichtung. Johann Heinrich Stein, Nalbach b. Saarlouis.

Kl. 24 e, Nr. 881 904. Gaserzeuger mit Kühleinrichtung. Karl Bergfeld, Berlin-Wilmersdorf, Brandenburgische Str. 43.

Kl. 31 b, Nr. 881 505. Formmaschine. Willy Boenigk, Düsseldorf, Burgmüllerstr. 12.

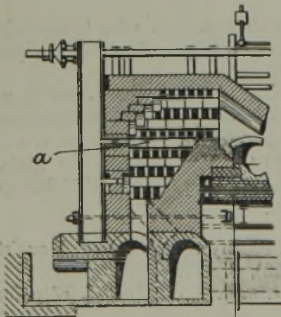
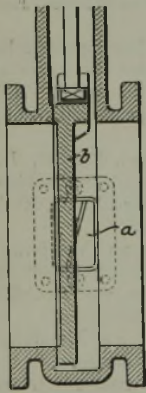
Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 c, Gr. 7, Nr. 353 050, vom 19. August 1920. Zimmermann u. Jansen, G. m. b. H., in Düren, Rhld. *Absperrschieber für Heißwind und heiße Gase mit Anpreßkeilen zum Andrücken der Schieberzunge an die Dichtungflächen.*

Die Anpreßkeile a sind nicht nur in der Bewegungsrichtung der Schieberzunge b, sondern auch in der Querrichtung keilförmig abgeschragt, um beim Festklemmen oder Festbrennen der Schieberplatte durch geringes Lockern der Anpreßkeile sofort ein Lösen der Schieberplatte während des Betriebes zu erreichen.

Kl. 24 c, Gr. 1, Nr. 353 625, vom 7. November 1920. Baroper Walzwerk, Akt.-Ges., in Barop b. Dortmund. *Gasfeuerung.*

Der Feuerungsraum ist durch ein Gitterwerk feuerfester Steine a vollständig ausgepackt, und dieses Gitterwerk ist so angeordnet, daß die Steine in weitestgehender Weise gegeneinander versetzt sind, so daß der Gasluftstrom auf seinem Wege immer von neuem auf Hindernisse stößt, die ihn ablenken und eine intensive Mischung herbeiführen.



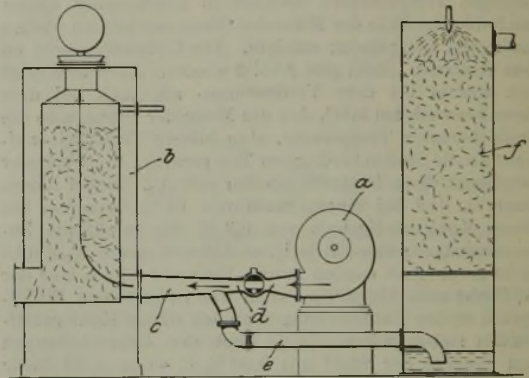
nisse stößt, die ihn ablenken und eine intensive Mischung herbeiführen.

Kl. 24 i, Gr. 3, Nr. 370 322, vom 3. März 1922. La Société Anonyme La Combustion Rationnelle in Paris. *Sicherheitsvorrichtung für Kohlenstaub- und Gasfeuerungen.*

Zum Absperrern einer Leitung zum Speisen von Brennern für pulverförmigen Brennstoff oder Gas ist eine Einschnürung angeordnet, an der der Strom des Brennstaub- oder Gasluftgemisches seine Geschwindigkeit so erhöht, daß die zurückschlagende Flamme augenblicklich angehalten wird, was die Möglichkeit gewährt, ein Verschlussglied der Leitung in Tätigkeit zu setzen.

Kl. 24 e, Gr. 13, Nr. 371 700, vom 3. Mai 1921. Franke-Werke, Komm.-Ges. auf Aktien, in Bremen. *Umschaltvorrichtung für Wassergaserzeuger.*

Die Leitung, durch die der Wind vom dem Gebläse a nach dem Gaserzeuger b geführt wird, ist mit einer Verengung und einer Erweiterung c versehen und erhält an



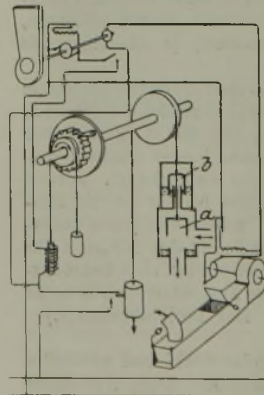
der engsten Stelle d das Abschlußventil, während die Gasableitung e, deren Ende mit Wasserabschluß versehen ist, an einer Stelle der Erweiterung angeschlossen ist, an der infolge hoher Luftgeschwindigkeit beim Blasen ein nur geringer Ueber- oder Unterdruck herrscht, so daß der Wasserabschluß des Gaswäschers f den Abschluß zu bewirken vermag.

Kl. 24 e, Gr. 5, Nr. 372 212, vom 27. Februar 1921. C. H. Borrmann in Essen. *Verfahren zum Vergasen von festen Brennstoffen mit Gewinnung von Nebenerzeugnissen.*

Die Verbrennung erfolgt von oben nach unten fortschreitend, indem die Verbrennungsluft oben zugeleitet wird, während die Vergasungs- und Schwelzerzeugnisse an der tiefsten Stelle des Gaserzeugers abgeleitet werden, so daß eine Zersetzung des Teers durch Berührung mit heißen Brennstoffschichten vermieden wird.

Kl. 24 c, Gr. 10, Nr. 376 960, vom 13. August 1921. Société Alsacienne de Constructions Mécaniques in Belfort, Frankreich. *Sicherheitsvorrichtung für Gasfeuerungen.*

Die Vorrichtung bezieht sich auf Anlagen mit künstlichem Zug, die mit gasförmigen oder vergastem Brennstoffen beheizt sind. Hierbei wird eine selbsttätig abschließende Glocke a, b oder ein Absperrschieber von bekannter Bauart in Abhängigkeit gebracht mit der Einrichtung, die den Windzug erzeugt und regelt, derart, daß der selbsttätige Verschluss der Gaszuführung infolge Spannungsabfalls in an sich bekannter Weise den Windzug unterbricht, und daß umgekehrt die Unterbrechung des Windzuges den Abschluß der Gaszuführung herbeiführt.



Statistisches.

Die Ruhrkohlenförderung im August 1924.

Im August wurden auf den Zechen des gesamten Ruhrgebiets 8 339 446 t Kohle gefördert und 1 675 088 t Koks erzeugt gegen 8 043 770 t Kohle und 1 988 850 t Koks im August 1922 und 9 505 343 t Kohle und 1 940 801 t Koks im August 1913. Die Briquettherstellung belief sich im Berichtsmonat auf 254 605 t (374 653 t bzw. 423 836 t). Arbeitstäglich stellte sich im August 1924 die Kohlenförderung bei 26 Arbeitstagen auf 320 748 t (297 917 t im August 1922 und 365 590 t im August 1913) oder 0,711 t je angelegten Arbeiter. Die arbeitstägliche Kokerzeugung betrug 54 035 t (64 156 t bzw. 62 606 t). An Briquets wurden arbeitstäglich 9793 t (13 876 t bzw. 16 301 t) hergestellt. Die Gesamtzahl der Belegschaftsmitglieder betrug Ende August 1924 450 899 (Ende August 1922 524 671 und August 1913 395 982), davon waren 14 070 in den Kokereien, 5614 in den Anlagen zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse und 1363 in den Briquetfabriken beschäftigt. An technischen Beamten waren 18 652, an kaufmännischen 8448 vorhanden. Bei allen Zahlen sind die von der Regie betriebenen drei Zechen und 10 Kokereien unberücksichtigt geblieben.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung des Saargebiets im Juli 1924.

1924	Thomasroheisen t	Thomasstahl t	Martin- stahl t	Elektro- stahl t
1. Vierteljahr	336 703	284 188	100 666	2 280
April	117 273	94 045	33 446	514
Mai	118 765	93 399	29 884	411
Juni	106 987	77 243	26 184	673
2. Vierteljahr	343 025	264 687	89 514	1 598
1. Halbjahr	679 728	548 875	190 180	3 878
Juli	112 864	92 121	24 919	840

Oesterreichs Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1923¹⁾.

1. Braunkohlenbergbau.

Im Jahre 1923 wurden in 77 (1922: 76) Betrieben insgesamt 18 634 (21 103) Personen beschäftigt. Die Jahresförderung an verwertbaren Braunkohlen betrug

	1922 t	1923 t
Niederösterreich	170 132	175 598
Oberösterreich	481 190	359 521
Steiermark	1 932 062	1 589 544
Kärnten	100 593	89 117
Tirol und Vorarlberg	44 471	36 910
Burgenland	407 454	434 777
in ganz Oesterreich	3 135 902	2 685 467

Die Entwicklung des Braunkohlenbergbaues während der letzten Jahre veranschaulicht folgende Zahlentafel:

Jahr	Betriebe	Beschäftigte Personen	Löhne und Gehälter 1000 Kr.	Braunkohlenförderung	
				Menge t	Wert 1000 Kr.
1913	40	12 117	14 319	2 621 277	23 473
1919	56	16 498	115 474	2 217 335	265 846
1920	78	18 507	612 301	2 696 954	1 545 918
1921	81	20 888	2 417 536	2 797 077	5 990 138
1922	76	21 103	147 556 733	3 135 902	418 520 355
1923	77	18 634	283 223 526	2 685 467	650 715 475

¹⁾ Nach den „Mitteilungen über den österreichischen Bergbau“, 5. Jg. (1924). Verfaßt vom Bundesministerium für Handel und Verkehr. Hrsg. vom Verein der Bergwerksbesitzer Oesterreichs. Wien 1924, Verlag für Fachliteratur, Wien I. — Infolge Einbeziehung der Angaben für das Burgenland haben die Vorjahreszahlen einige Aenderungen erfahren. — Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 1486.

2. Steinkohlenbergbau.

Im Steinkohlenbergbau wurden im Jahre 1923 in 15 (1922: 19) Betrieben 1922 (2322) Personen beschäftigt. Die Förderung an verwertbarer Steinkohle betrug in ganz Oesterreich 157 650 (165 727) t, davon wurden in Niederösterreich 152 777 (162 525), in Oberösterreich 4852 (2795) und in Steiermark 21 (407) t gefördert. Die Ergebnisse der letzten Jahre sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Jahr	Betriebe	Beschäftigte Personen	Löhne und Gehälter 1000 Kr.	Steinkohlenförderung	
				Menge t	Wert 1000 Kr.
1913	4	568	794	87 470	1 180
1919	12	1 353	15 992	90 472	23 833
1920	18	2 077	73 576	132 864	225 473
1921	24	2 455	553 249	137 633	1 019 891
1922	19	2 322	18 803 796	165 727	36 783 839
1923	15	1 922	34 181 459	157 650	75 634 704

3. Eisen- und Manganerzbergbau.

Im Jahre 1923 waren im Erzbergbau 6 Betriebe in Tätigkeit (davon Niederösterreich 2, Salzburg 1, Steiermark 2, Kärnten 1), in denen 4323 Personen beschäftigt wurden. Die Jahresgewinnung an Roherz in ganz Oesterreich betrug 1 211 065 (1922: 1 112 415) t mit 384 254 (340 991) t Eisengehalt und 24 033 (19 947) t Manganerzgehalt. Geröstet wurden 337 004 (403 903) t Roherz, aus denen 251 518 (295 899) t Rösterz gewonnen wurden. In der Nachkriegszeit, verglichen mit dem Jahre 1913, entwickelte sich der Eisen- und Manganerzbergbau wie folgt:

Jahr	Betriebe	Beschäftigte Personen	Löhne und Gehälter 1000 Kr.	Roherzförderung	
				Menge t	Wert 1000 Kr.
1913	5	3 867	5 641	2 030 653	16 896
1919	5	2 592	17 324	250 491	29 919
1920	8	2 375	63 588	435 062	264 795
1921	9	3 224	520 284	710 932	6 950 509
1922	9	4 120	38 418 972	1 112 415	60 892 185
1923	6	4 323	66 191 952	1 211 065	127 223 292

4. Hochofenwerke.

Einschließlich des unter gewerbebehördlicher Aufsicht stehenden Hochofenwerkes in Donawitz waren in Oesterreich im Jahre 1923 4 (1922: 6) Hochofenwerke in Betrieb. Davon entfallen auf Salzburg 1 (1), auf Steiermark 3 (5). Von 8 (10) vorhandenen Hochofen (Salzburg 1 Holzkohlenhochofen, Steiermark 7 (9) Hochofen, davon 2 Holzkohlenhochofen) standen 1 Ofen in Salzburg und 5 (6) Hochofen in Steiermark unter Feuer. Erzeugt wurden im Berichtsjahre insgesamt 12 282 (3549) t Gießereiroheisen, 329 593 (317 379) t Stahlroheisen einschl. Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrosilizium usw., 1730 (1622) t Gußwaren erster Schmelzung und 312 (305) t Bruch- und Wascheisen. Ueber die letztjährigen Betriebsergebnisse gibt folgende Zahlentafel Aufschluß.

	1913	1921	1922	1923
Zahl der Betriebe	5	6	6	4
Beschäftigte Personen	1 274	1 375	1 380	1 071
Löhne und Gehälter in 1000 Kr.	2 187	272 790	10 135 114	19 347 400
Hochöfen vorhanden	12	10	10	8
„ in Betrieb	9	7	5	6
Erzeugung an:				
Gießereiroheisen	25 336	2 797	3 549	12 282
Wert	2 339	89 679	4 382 367	24 344 300
Stahlroheisen	581 319	221 234	317 379	329 593
Wert	46 790	7 735 800	278 210 880	495 197 941

Frankreichs Roheisen- und Stahlerzeugung im ersten Halbjahre 1924.

Nach den Ermittlungen des „Comité des Forges de France“¹⁾ wurden im ersten Halbjahre 1924 insgesamt 3 786 179 t Roheisen erzeugt, gegen 2 356 915 t in der ersten und 3 074 872 t in der zweiten Hälfte des Jahres 1923. Die Erzeugung nahm somit gegenüber der gleichen

¹⁾ Bull. Nr. 3816 und 3817, 1924. — Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 1287; 44 (1924), S. 414/5.

Zeit des Vorjahres um 60,6 % und gegenüber dem zweiten Halbjahre 1923 um 23,1 % zu. Im Vergleich mit der Vorkriegszeit waren die Werke zu etwa 83,4 % beschäftigt.

Ueber die Zahl und Leistungsfähigkeit der in Frankreich bis zum 1. Juli 1924 vorhandenen Hochöfen gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Bezirk	Im Feuer		Am 1. Juli 1924				
	1. Januar 1923	1. Januar 1924	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesserung	Insgesamt	Leistungsfähigkeit der im Betrieb befindlichen Hochöfen in 24 Stunden t
Ostfrankreich	47	50	52	16	17	85	8 452
Elsaß-Lothringen . .	40	38	45	3	15	68	9 525
Nordfrankreich . . .	6	11	12	3	5	20	1 935
Mittelfrankreich . .	6	8	8	3	2	13	631
Südwestfrankreich . .	9	10	9	3	6	18	550
Südostfrankreich . .	2	3	4	—	2	7	310
Westfrankreich . . .	6	7	7	1	1	9	1 230
Insgesamt	116	127	137	34	49	220	22 633

Getrennt nach Bezirken wurden im ersten Halbjahre 1924 folgende Mengen Roheisen erzeugt:

Bezirk	In Hochöfen t	In Elektroöfen t	Insgesamt t	Anteil der Bezirke an der Gesamt-erzeugung %
Ostfrankreich	1 526 364	—	1 526 364	40,3
Elsaß-Lothringen . .	1 454 885	—	1 454 885	38,4
Nordfrankreich . . .	295 551	—	295 551	7,8
Mittelfrankreich . .	104 169	9 622	113 791	3,0
Südwestfrankreich . .	98 614	4 570	103 184	2,7
Südostfrankreich . .	46 811	24 333	71 144	1,9
Westfrankreich . . .	221 260	—	221 260	5,9
Insgesamt	3 747 654	38 525	3 786 179	100,0

Von der Roheisenerzeugung entfielen bei 3 284 473 t Roheisen mit mehr als 0,1 % Phosphor 2 696 586 t auf Thomas-, 3259 t auf Siemens-Martin-, 3416 t auf Puddel- und 581 212 t auf Gießereiroheisen; an Hämatit (0,1 % und weniger Phosphor) wurden 397 196 t, Spiegeleisen 64 736 t, Ferromangan 23 299 t, Ferrosilizium 10 170 t und an anderen Eisenlegierungen 6305 t erzeugt.

Zur Erzeugung des Roheisens dienten 9 588 120 t Erze eigener und 253 098 t Erze fremder Herkunft, ferner 198 327 t Manganerze sowie 915 093 t Alteisen, Schwefelkiesabbrände und sonstige Zusätze.

Beschäftigt wurden durchschnittlich 23 011 Personen.

Die gesamte Stahlherstellung in Frankreich während des ersten Halbjahres 1923 betrug 3 395 261 t; davon entfielen 3 312 729 t auf Stahlblöcke und 82 532 t auf Stahlguß. Die Erzeugung nahm gegenüber dem ersten Halbjahre 1923 um 1 123 805 t oder 49,4 % und gegenüber dem zweiten Halbjahre um 557 200 t oder 24,5 % zu. Verglichen mit der durchschnittlichen monatlichen Leistung des ersten Halbjahres 1913 (einschl. Elsaß-Lothringen) machte die Erzeugung der Berichtszeit etwa 97,3 % aus.

An Stahlblöcken und Stahlguß zusammen wurden in den einzelnen Bezirken während des ersten Halbjahres 1924 erzeugt:

Bezirk	Thomasstahl t	Bessemerstahl t	Siemens-Martin-Stahl t	Tiegelgußstahl t	Elektrostahl t	Zusammen t
Ostfrankreich	940 532	—	230 669	—	500	1 171 701
Elsaß-Lothringen . .	958 284	—	190 021	—	—	1 148 305
Nordfrankreich . . .	171 822	29 067	226 311	12	644	427 856
Mittelfrankreich . .	—	4 370	252 754	7 211	10 620	274 955
Südwestfrankreich . .	—	12 756	35 212	—	2 283	50 251
Südostfrankreich . .	—	—	38 920	—	18 841	57 761
Westfrankreich . . .	122 045	485	141 439	—	463	264 432
Insgesamt	2 192 683	46 678	1 115 326	7 223	33 351	3 395 261
%	64,6	1,4	32,8	0,2	1	100

Der Anteil der Stahlwerke Ostfrankreichs und Elsaß-Lothringens an der gesamten Stahlherzeugung Frankreichs stieg im Berichtshalbjahre auf 68,3 % gegen nur 62 % in der gleichen Zeit des Vorjahres. Von den 3 312 729 t

Stahlblöcken wurden 2 838 914 t oder 85,7 % in den Erzeugerwerken weiterverarbeitet und 473 815 t oder 14,3 % an andere Werke abgegeben.

Die Zahl der am 1. Juli 1924 in Betrieb befindlichen Öfen ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Bezirk	Bessemer-Birnen	Thomas-Birnen	Siemens-Martin-Öfen	Tiegel-Öfen	Elektro-öfen
Ostfrankreich	—	35	25	—	1
Elsaß-Lothringen . .	—	24	10	—	—
Nordfrankreich . . .	32	11	24	6	2
Mittelfrankreich . .	7	—	28	12	9
Südwestfrankreich . .	5	—	8	—	3
Südostfrankreich . .	—	—	3	—	6
Westfrankreich . . .	3	6	12	—	1
Zusammen	47	76	110	18	22

In der Stahlindustrie Frankreichs wurden während der ersten Hälfte dieses Jahres durchschnittlich 88 234 Arbeiter beschäftigt.

Als Einsatzstoffe zur Stahlerzeugung dienten u. a. 19 506 t Erze, 2 832 855 t Roheisen und 995 782 t Alteisen.

An Halbzug (vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen) wurden in der Berichtszeit insgesamt 2 259 970 t hergestellt, von denen 1 377 767 t in den eigenen Werken weiterverarbeitet und 882 203 t an fremde Werke abgegeben wurden.

An Fertigerzeugnissen wurden 2 297 313 t hergestellt. Davon entfielen auf:

	1. Halbjahr 1924 t		1. Halbjahr 1924 t
Stabstahl	793 381	Weißblech	23 562
Formeisen	332 301	Draht	50 084
Schienen	258 137	Röhren	44 411
Schwellen, Laschen, Unterlagsplatten . .	46 638	Federn	6 052
Radreifen	29 536	Gußstücke	82 532
Bandeisen	38 082	Schmiedestücke	28 817
Bleche	320 876	Maschinen	188 194
Grobbleche	36 862	Sonstige Erzeugnisse . .	17 818

Frankreichs Außenhandel im 1. Halbjahre 1924¹⁾.

	Einfuhr im 1. Halbjahre		Ausfuhr im 1. Halbjahre	
	1923 ²⁾ t	1924 t	1923 ²⁾ t	1924 t
Steinkohle	12 352 650	12 620 521	1 197 626	989 964
Steinkohlenkoks	1 699 925	2 932 268	190 373	222 260
Steinkohlenbriketts . .	388 227	489 379	134 408	65 059
Eisenerz	273 446	336 481	4 259 554	5 505 539
Manganerz	153 398	186 606	109	391
Gießerei- u. Frischereiroheisen, Spiegeleisen	38 022	24 239	268 535	391 919
Ferromangan, Ferrosilizium usw.	3 652	4 949	10 206	10 555
Rohstahlblöcke	365	7 636	2 702	5 735
Vorgew. Blöcke, Knüppel	83 146	144 286	346 426	752 557
Werkzeugstahl	724	1 058	500	469
Sonderstahl	3 296	4 204	989	202
Bandeisen	23 769	23 023	5 863	7 502
Warmgewalzte Bleche aus Schweiß- und Flußeisen	52 456	37 425	17 584	27 480
Kaltgewalzte Bleche . .	276	132	714	6 348
Nickelstahlbleche . . .	16	31	—	26
Platinen	6 367	11 101	338	1 392
Weißblech	27 386	24 139	2 387	2 835
Draht aus Schweiß- oder Flußeisen, roh und verzinkt, verkupfert, verzinkt usw.	5 264	5 878	13 053	17 635
Drahtstifte	535	451	1 694	4 859
Schienen aus Schweiß- und Flußeisen	17 827	3 533	110 076	161 689
Räder, Radsätze	241	866	1 723	1 615
Achsen	690	488	4 920	3 000
Röhren	13 110	13 257	6 345	9 887
Stahlspäne	1	—	318	485
Fell- und Glühspäne . .	2 408	4 053	6 499	3 515
Bruch Eisen	1 340	1 953	6 144	6 766
Eisen- und Stahlschrott	5 391	61 863	288 621	232 434
Konstruktionsteile aus Eisen und Stahl	1 758	7 420	71 330	31 035
Sonstige Eisen- u. Stahlwaren	13 045	22 724	44 870	108 797
Walz- u. Puddelschlacke	45 027	48 490	35 734	29 213
Thomas- und Martin-schlacke	13 967	21 948	93 369	210 597

¹⁾ Nach Comité des Forges de France, Bull. Nr. 8812, 1924. ²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Ueber den Außenhandel Frankreichs in Eisenerz, Roheisen, Halbzeug und Weißblech, getrennt nach Bezugs- und Empfangsländern, unterrichtet folgende Zusammenstellung.

	Einfuhr in t im 1. Halbjahre		Ausfuhr in t im 1. Halbjahre	
	1923	1924	1923	1924
Eisenerz:				
Deutschland	—	—	156 548	604 168
Belgisch-Luxemburgische Zollunion	77 509	135 599	3 014 451	3 343 644
Spanien	64 320	97 685	—	—
Algier	53 766	33 792	—	—
Tunis	38 182	54 390	—	—
Niederlande	—	—	36 965	68 155
Saargebiet	—	—	812 633	1 166 616
Großbritannien	—	—	311 547	—
andere Länder	39 669	15 105	238 957	11 409
Manganerz				
Brasilien	10 790	2 193	—	—
Brit.-Indien	84 844	112 225	109	391
andere Länder	57 764	72 188 ¹⁾	—	—
Gleßerei- u. Frischerei-roheisen, Spiegel-eisen				
Belgisch-Luxemburgische Zollunion	—	—	138 124	147 646
Großbritannien	—	—	13 551	61 453
Deutschland	38 022	24 239	14 719	53 656
Saargebiet	—	—	37 218	53 103
Italien	—	—	29 599	28 111
andere Länder	—	—	35 324	47 950
Vorgew. Blöcke, Knüppel, Stab Eisen				
Belgisch-Luxemburgische Zollunion	—	—	142 460	348 075
Großbritannien	—	—	71 060	202 423
Deutschland	83 146	144 286	35 992	101 128
Saargebiet	—	—	17 449	16 239
andere Länder	—	—	79 465	84 692
Weißblech				
Großbritannien	23 103	16 809	—	—
Saargebiet	3 976	6 737	2 387	2 835
andere Länder	307	593	—	—

1) Davon 8 963 t aus Spanien.

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im August 1924.

	Juli 1924	August 1924
Kohlenförderung t	1 973 260	1 702 150
Kokserzeugung t	354 340	337 120
Brikettherstellung t	173 960	172 950
Hochöfen im Betrieb	49	49
Erzeugung an:		
Roheisen t	247 380	244 310
Rohstahl t	238 490	231 230
Gußwaren 1. Schmelzung t	6 500	6 860
Fertigerzeugnissen t	202 850	194 120
Schweiß Eisen t	16 380	15 030

Belgiens Hochöfen am 1. September 1924.

	Hochöfen			Erzeugung in 24 st t
	vorhanden	unter Feuer	außer Betrieb	
Hennegau und Brabant:				
Sambre et Moselle	4	4	—	1225
Moncheret	1	1	—	100
Thy-le-Château	4	3	1	495
Halnaut	4	4	—	595
Bonehill	2	—	2	—
Monceau	2	2	—	400
La Providence	4	4	—	1000
Usines de Châtelineau	3	2	1	300
Clabecq	2	2	—	400
Boël	2	2	—	335
zusammen	28	24	4	4850
Lüttich:				
Cockerill	7	6	1	1092
Ongre	6	6	—	1030
Angleur	4	4	—	625
Espérance	3	3	—	475
zusammen	20	19	1	3222
Luxemburg:				
Athus	4	4	—	620
Halansy	2	2	—	160
Musson	2	1	1	125
zusammen	8	7	1	905
Belgien insgesamt	56	50	6	8977

Wirtschaftliche Rundschau.

Eisenindustrie und Seehafen-Ausnahmetarif.

Nach langwierigen Verhandlungen und Beratungen hat sich die Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn nunmehr dazu entschlossen, mit Wirkung vom 18. September an die Frachtsätze für die regelrechten Tarifklassen des Gütertarifs sowie die Sätze des Tiertarifs und des Allgemeinen Kohlenausnahmetarifs um 10 % zu ermäßigen, letztere jedoch nicht unter die Vorkriegssätze. Die gleiche Tarifierabsetzung findet Anwendung auf eine Anzahl von Ausnahmetarifen. Jedoch ist der für die Eisenindustrie besonders wichtige Ausnahmetarif Nr. 35 für Eisen und Stahl, Eisen- und Stahlerzeugnisse sowie Eisenbahnfahrzeuge zur Ausfuhr über See nach außerdeutschen Ländern vorläufig von einer Tarifiermäßigung ausgeschlossen worden.

Es soll hier nicht untersucht werden, aus welchen Gründen die Reichsbahnverwaltung sich nicht zu einer weitergehenden, den berechtigten Wünschen der Eisenindustrie mehr Rechnung tragenden Tarifiermäßigung entschlossen hat. Unbedingt gefordert werden muß aber eine kräftige Herabsetzung des Ausnahmetarifs 35.

Unter den Ausfuhrsgütern haben Eisen- und Stahlerzeugnisse in der Vorkriegszeit eine hervorragende Rolle eingenommen. Die deutsche Eisenausfuhr ist aber in den Nachkriegsjahren in geradezu erschreckender Weise zurückgegangen. Sie betrug:

im Jahre 1913 = 6 500 000 t oder 540 000 t im Monatsdurchschnitt,
im ersten Halbjahr 1924 = 748 486 t oder rd. 124 000 t im Monatsdurchschnitt.

Sie ist also auf fast den fünften Teil der Vorkriegsausfuhr zurückgesunken.

Die Steigerung der Eisenausfuhr ist für die deutsche Eisenindustrie von erheblicher Bedeutung. Durch die Bestimmungen des Versailler Vertrages ist sie ihrer

heimischen Erzgrundlage zum größten Teil beraubt worden. Sie ist daher gezwungen, vorwiegend Auslands-erze einzuführen und zu verhüten. Die zum Ankauf dieser Erze erforderlichen Devisen wird sie sich aber nur verschaffen können, wenn ihr die Möglichkeit zu verstärkter Ausfuhr gegeben ist. Aber abgesehen hiervon berührt eine Steigerung der Ausfuhr die Belange der gesamten deutschen Wirtschaft. Diese wird die ungeheuren Lasten und Verpflichtungen, die ihr durch das Londoner Abkommen auferlegt worden sind, nur tragen und erfüllen können, wenn es ihr gelingt, die Ausfuhr in erheblichem Umfange zu steigern.

Die Gründe, die bisher eine Hebung der deutschen Eisenausfuhr verhindert haben, sind — abgesehen von den hohen Zollmauern, mit denen sich zahlreiche Länder gegen die deutschen Eisenerzeugnisse abgeschlossen haben — vorwiegend in den zu hohen Gestehungskosten zu suchen. Diese sind in Deutschland infolge der Belastung der Industrie mit Steuern, Abgaben, sozialen Lasten und der im Vergleich zu anderen Ländern doppelt so hohen Frachtsätze so groß, daß die Eisenindustrie den Wettbewerb mit Frankreich, Belgien und England nicht mehr aushalten kann. Hierzu tritt in Zukunft die Belastung der Industrie durch die Verpflichtungen aus dem Londoner Abkommen, deren Höhe heute noch gar nicht abzuschätzen ist. Hinzu kommt, daß die Werke ihre Erzeugnisse zum Teil mit Verlust unter ihren reinen Gestehungskosten absetzen müssen, nur um ihre Betriebe aufrecht zu erhalten und ihre Arbeiter nicht der Arbeitslosigkeit und dem Elend preiszugeben. Dieser Zustand ist auf längere Zeit hinaus unhaltbar. Mit der jetzt angeordneten, aber keineswegs ausreichenden Senkung der Erz- und Kohlenfrachten sowie der allgemeinen Güterfrachten im Binnenverkehr um 10 % ist von der Reichsbahnverwaltung zwar ein kleiner Schritt getan, um die Gestehungskosten etwas

Zahlentafel I. Frachtsätze für 100 kg in Goldmark.

Von Hamm i. W. nach	A		B		C		D	
	Drahtseile, Ketten und Drahtgeflecht		Schrauben, Springfedern, Drahtkrampen und Schlaufen		Flachdrähte und Drahtstifte		Sämtliche Eisen- drähte und Stachel- draht	
	10 t	15 t	10 t	15 t	10 t	15 t	10 t	15 t
I. Bremen (208 km)								
Ausnahmetarif 35 einschl. 10 % Zuschlag für Güterwagen	1,60	1,46	1,51	1,38	1,45	1,26	1,50 ¹⁾	1,0
a) Ausnahmetarif S 5, Kl. II b, zur Ausfuhr über See nach außerdeutschen Ländern (gültig bis 1918)	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Verteuerung um das	3,4	3,1	3,2	2,9	3,0	2,7	3,2	2,1fache
b) Ausnahmetarif S 5 A, Kl. II, zur Ausfuhr über See nach außereuropäischen Ländern (gültig bis 1918)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Verteuerung um das	4,6	4,2	4,3	3,9	4,1	3,6	4,3	2,9fache
II. Hamburg (308 km)								
Ausnahmetarif 35 einschl. 10 % Zuschlag für Güterwagen	2,20	2,00	2,09	1,89	1,99	1,72	2,03 ¹⁾	1,35
a) Ausnahmetarif S 5, Kl. II b, zur Ausfuhr über See nach außerdeutschen Ländern (gültig bis 1918)	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Verteuerung um das	3,4	3,1	3,3	3,0	3,1	2,7	3,2	2,1fache
b) Ausnahmetarif S 5 A, Kl. II, zur Ausfuhr über See nach außereuropäischen Ländern (gültig bis 1918)	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Verteuerung um das	4,5	4,1	4,3	3,9	4,1	3,5	4,1	2,8fache

herabzusetzen. Diese Maßnahme genügt jedoch keineswegs, um der Eisenindustrie die Wiederaufnahme des Wettbewerbs auf dem Weltmarkt zu ermöglichen und die aus volkswirtschaftlichen Gründen gebotene Eisenausfuhr zu heben und zu fördern. Dieses Ziel kann nur erreicht werden durch eine kräftige Senkung des Seehafen-Ausnahmetarifs, dessen Sätze im Verhältnis zur Vorkriegszeit noch als unerträglich hoch bezeichnet werden müssen.

Nach einer Aufstellung in der vom Statistischen Reichsamt herausgegebenen Statistik (2. Augustheft 1924, Seite 506) lagen die wichtigsten sächlichen Ausgaben der Reichsbahn im Durchschnitt über dem 1,4fachen der Vorkriegszeit. Setzt man 1913 = 100, so ergibt sich die folgende Preissteigerung für die wichtigsten Betriebsmittel:

1. Juli 1924

Steinkohle, Ruhrgebiet	= 138
Steinkohle, engl.	= 137
Stabeisen	= 112
Schmieröl	= 124
Lokomotiven	= 146
Güterwagen	= 137

Die Ausgaben der Reichsbahn würden also höchstens einen Stand der Tarife mit dem 1,3- bis 1,4fachen rechtfertigen. Der von der Reichsregierung eingeleitete Preisabbau, vor allem aber die angekündigte weitere Herabsetzung der Kohlenpreise wird zu einer weiteren Verbilligung der Betriebsmaterialien führen.

Demgegenüber betragen, wie aus der Zahlentafel I hervorgeht, die Sätze des Seehafen-Ausnahmetarifs 35 — unter Einbeziehung des bisherigen Zuschlags für Beförderung in gedeckten Wagen von 10 % — der Strecke Hamm—Hamburg (308 km) bei 15-t-Ladungen noch das 2,8fache bis 4,1fache, bei 10-t-Ladungen das 4,1fache bis 4,5fache der Vorkriegssätze. Die mit Wirkung vom 18. September an verfügte Herabsetzung des Zuschlags

¹⁾ Da für diese Klasse ein 10-t-Ausnahmetarif nicht vorgesehen ist, so kommt für 10 000 kg verladenes Gewicht die Fracht für volle 15 000 kg Gewicht zur Anrechnung. Hierauf ist der eingesetzte Frachtsatz eingestellt.

für Beförderung in gedeckten Wagen von 10 % auf 5 % genügt nicht, um die Sätze des Ausnahmetarifs 35 tragbar zu machen. Bei der heutigen Wirtschaftslage ist eine Frachtbelastung der Ausfuhr von Eisenerzeugnissen, welche die Sätze der Vorkriegszeit um ein so Vielfaches übersteigt, völlig untragbar. Es ist daher unbedingt erforderlich, daß die Frachtenpolitik der Deutschen Reichsbahn mit der deutschen Wirtschaftslage gleichen Schritt hält, wie es auch in der Vorkriegszeit geschehen ist. Eine Nachprüfung der Sätze des Ausnahmetarifs 35 und eine kräftige Herabsetzung ist daher unerlässlich, wenn die Eisenindustrie ihre Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt wiedererlangen soll, die ebenso für unsere Wirtschaft wie für diejenigen der anderen Unterzeichner des Londoner Abkommens von Bedeutung ist. Denn ohne eine erhebliche Steigerung der Ausfuhr ist die Erfüllung der mit diesem Abkommen übernommenen Verpflichtungen und Reparationsleistungen unmöglich. **F. Baare.**

Frachtermäßigungen. — Vom 18. September an sind die Frachtsätze für die regelrechten Tarifklassen des Gütertarifs sowie die Sätze des Tiertarifs und die Frachten des Allgemeinen Kohlenausnahmetarifs (A. T. 6) um 10 % ermäßigt worden, letztere jedoch nicht unter die Vorkriegssätze.

Ebenso wurden die folgenden, für die Eisenindustrie in Betracht kommenden Ausnahmetarife um 10 % ermäßigt:

Ausnahmetarif 6 d für Steinkohlenkoks und Steinkohlenkokerzeugung von Niederschlesien nach Deutsch-Oberschlesien,

Ausnahmetarif 7 für Eisenerze usw.,

Ausnahmetarif 7 b für Eisen- und Manganerze aus dem Siegerland nach Oberschlesien.

Bemühungen der Wirtschaft, eine gleiche Ermäßigung zu erreichen auch für die Ausnahmetarife 6a, Brennstoffnotstandstarif, 7a für Erze vom Siegerland nach der Ruhr usw., Ausnahmetarif 35 zur Ausfuhr von Eisen und Stahl über See, haben leider bisher noch nicht zum Erfolge geführt.

Ferner ist der Gewichtszuschlag für die Beförderung in gedeckten Wagen von 10 % auf 5 % herabgesetzt worden.

Das Wagenstandsgeld ist mit Wirkung vom 16. September an von 3,— M auf 2,— M für den ersten Tag ermäßigt worden. Somit gelten als Wagenstandsgelder nunmehr folgende Sätze:

für die ersten 24 st	2,— M
für die zweiten 24 st	4,— M
für je weitere 24 st	6,— M

Die Lage der österreichischen Eisenindustrie im zweiten Vierteljahr 1924. — Im zweiten Vierteljahr 1924 hat sich die Lage der österreichischen Eisenindustrie erheblich verschlechtert. Die Erzeugung ging sowohl in Roheisen als auch in Stahl und Walzeisen bedeutend zurück. Die österreichische Eisenindustrie leidet in höchstem Maße unter den Auswirkungen der anhaltenden geldlichen Krise. Nicht nur im Inland sind Verbraucher und Händler zu größter Zurückhaltung genötigt; auch in den für das Ausfuhrgeschäft hauptsächlich in Betracht kommenden Balkanländern herrscht äußerste Geldknappheit. Die erwartete Belebung der inländischen Bautätigkeit ist infolge der drückenden wirtschaftlichen Verhältnisse gänzlich ausgeblieben. Die Nachfrage nach Stabeisen war sehr gering, und auch Stahl- und Gießereiroheisen waren sehr schwer verkäuflich. Starke Unterbietungen durch den westlichen Wettbewerb machten sich in den ausländischen Absatzgebieten und — begünstigt durch den Mangel eines ausreichenden Zollschatzes — auch auf dem österreichischen Markte geltend. Angesichts des hohen Bankzinsfußes war eine Erzeugung auf Vorrat und undurchführbar; einschneidende Betriebseinschränkungen erschienen daher unvermeidlich.

Die Edelmetallwerke hatten ebenfalls unter der Ungunst der Wirtschaftsverhältnisse zu leiden, und die Erzeugung in Qualitätsmaterial ging daher gleichfalls erheblich zurück.

Stark betroffen wurden insbesondere die kleineren Eisenwerke [durch die Kreditdrosselung der Banken. Die Zahlungen liefen sehr schleppend ein, und selbst die besten Kundschaften waren nicht in der Lage, die Fälligkeiten termingemäß zu regeln.

Die Ausfuhr in Eisen ist im zweiten Vierteljahr 1924 gegenüber den ersten drei Monaten zwar erheblich ge-

stiegen (von 49 489 t auf 66 719 t), die Gesamtausfuhr des ersten Halbjahres 1924 blieb jedoch mit rd. 116 000 t weit hinter der Vorjahrsmenge (172 000 t) zurück. Dagegen erreichte die Einfuhr im ersten Halbjahr 1924 eine Menge von 87 616 t, gegen 32 486 t in der gleichen Vorjahrszeit.

Ueber Erzeugung, Verkaufspreise und Löhne geben nachstehende Zusammenstellungen Aufschluß.

		Förderung in t:	
		1. Jahres- viertel 1924	2. Jahres- viertel 1924
Eisenerze		216 201	270 158
Stein- und Braunkohle		841 162	664 980
		Erzeugung in t:	
Roheisen		107 899	93 172
Stahl		140 922	112 328
Walz- u. Schmiedeware		102 415	86 786
		Verkaufspreis (durchschnittlicher) je t in Kr:	
Braunkohle	220 000 bis 500 000	200 000 bis 560 000	
Roheisen	1 900 000	1 850 000	
Knüppel	2 620 000	2 400 000	
Stabeisen	3 050 000	3 150 000 bis 3 500 000	(je nach Maß)
Grobbleche	3 225 000	3 300 000 bis 3 500 000	(je nach Maß)
Walzdraht	2 850 000	3 050 000	
		Arbeiterverdienste je Schicht in Kr.	
		1. Jahres- viertel 1924	2. Jahres- viertel 1924
Kohle	Häuer	57 600	58 000
	Arbeiter	42 800	58 000
Erz	Häuer	71 200	75 350
	Arbeiter	50 600	49 600
Eisen	Arbeiter	64 000	69 540
	Arbeiter	70 075	73 865

Georgien als Manganerzlieferer der Weltwirtschaft.

Seit Jahren zeigt der Manganerzweltmarkt stets das gleiche Bild: Die Nachfrage übersteigt das Angebot und die Preise bewegen sich auf nie gekannter Höhe. Der Grund für diese Marktlage liegt darin, daß Georgien mit seinen reichen Manganerzlagern im Kaukasus infolge der Auswirkungen des Weltkrieges und der Staatsumwälzung in Rußland in den letzten zehn Jahren zum weitaus größten Teil und teilweise sogar vollständig aus der Weltversorgung in Manganerzen ausgeschieden war. Es währte lange, bis zuverlässigere Nachrichten aus dem Kaukasus herüberkamen; erst seit einiger Zeit sind bestimmte Mitteilungen über die Gewinnungs- und Ausfuhrverhältnisse des Tschiaturi-Gebietes bekannt geworden. D. Zereteli¹⁾ bringt in einer kürzlich erschienenen Broschüre neben einer Uebersicht über den Manganerzweltmarkt im allgemeinen eine belangvolle Darstellung über die nachrevolutionäre Entwicklung und den heutigen Stand des Manganerzbergbaues Georgiens, die bei den spärlichen Nachrichten aus dem Kaukasus und bei der Bedeutung der dortigen Manganerzgewinnung für Deutschland besonderer Beachtung wert ist.

In der Einleitung verbreitet sich der Verfasser über den „Manganerzbegriff“ und sagt: „Erze mit einem Manganerzgehalt unter 30 % können der Ferromangandarstellung nicht mehr dienen.“ Dies ist in dieser Verallgemeinerung nicht zutreffend, denn als Ferromangan bezeichnet man bekanntlich alle Roheisensorten mit mehr als etwa 25 % Mn, und in der deutschen Kriegswirtschaft wurde 30prozentiges und unter Zugabe höherhaltiger Manganträger auch 40- bis 50prozentiges Ferromangan aus Erzen mit einem Manganerzgehalt bis herunter zu 15 % und entsprechen-

dem Eisengehalt erzeugt. Man müßte deshalb m. E. sagen: „Erze mit einem Manganerzgehalt unter 30 % Mn können für sich allein, d. h. ohne anderweitigen Manganerzzusatz, zur Darstellung von Ferromangan (mit etwa 80 % Mn), wie es normalerweise in der hüttenmännischen Praxis gebräuchlich ist, nicht mehr dienen.“ Weiterhin erklärt Verfasser in dem einleitenden Abschnitt über die technische Verwendung des Mangans, daß Mangan beim Stahlverfahren der Desoxydation und der Rückkohlung dient. Die Rückkohlung wird aber nicht durch Mangan an sich, sondern durch den im Ferromangan enthaltenen Kohlenstoff bewirkt. Der Ordnung halber sei auf diese ungenauen Darstellungen hingewiesen.

Auf dem Manganerzweltmarkt, so führt Verfasser weiter sinngemäß aus, sind bekanntlich die größten Verbraucher, wenn wir von den gegenwärtigen anormalen Nachkriegsverhältnissen absehen, Deutschland, England und die Vereinigten Staaten von Nordamerika. Von den gesamten Manganerzverschiffungen der Welt im Jahre 1913 in Höhe von 2 207 500 t gingen 680 400 t oder 30,8 % nach Deutschland, 610 800 t oder 27,6 % nach England und 303 700 t oder 13,6 % nach Amerika. In den Nachkriegsjahren ist der Manganerzbedarf infolge des Rückganges der Eisen- und Stahlindustrie zurückgegangen. In den letztvergangenen Jahren bezogen die genannten Länder im Vergleich mit 1913 folgende Mengen an Manganerzen:

	1913 t	1922 t	1923 t
Deutschland	680 400	297 903	67 651 (Rubreinbruch Frankreichs)
England	610 800	342 709	529 311
Vereinigte Staaten	303 700	599 764 (1920)	392 606 (1921)

An der Manganerzversorgung der Welt in der Vor- und Nachkriegszeit waren die drei wichtigsten Manganerz-

¹⁾ Datico Zereteli: Georgien als Manganerzlieferant der Weltwirtschaft. Erlangen 1924. [Haag, Javastaat 1: Verlag Temo.]

Zahlentafel 1. Uebersicht über die gesamten Manganerzlager Tschiaturis.

Name der Dörfer	Größe des Bezirks in Quadrat-Saschen ²⁾	Vorrat an Manganerzen		Davon bisher bereits gewonnen		Heutige Vorräte an Manganerzen	
		Pud je Quadrat-Saschen	insgesamt in Mill. Pud	%	Mill. Pud	Mill. Pud	Mill. t
Rgani	760 000	700	532	25	133	399	6,5
Seda Rgani	480 000	900	432	40	172,8	259,2	4,2
Tabagrebi	250 000	600	150	5	7,5	142,5	2,3
Mgwimewi	11 500 000	800	9200	40	3680	5520	90,4
Darkweti	1 680 000	400	672	7	47,01	624,96	10,2
Perewissa	1 130 000	800	904	20	180,8	723,2	11,8
Darbaidzeebi	45 000	600	270	—	—	270	4,4
Schukruti	740 000	800	592	30	177,6	414,4	6,8
Ichwissi	1 620 000	400	648	10	64,8	573,2	9,4
zusammen	18 610 000 = rd. 85 km ²	720	13 400 = 219,5 Mill. t	33,3	4463,54 = rd. 73 Mill. t	8926,46	146,—

länder, Georgien, Indien und Brasilien, mit folgenden Mengen beteiligt:

	1913	1920	1921	1922	1923
	t	t	t	t	t
Georgien	1 066 600	175 757	25 520	168 380	360 056
Indien	928 108	710 850	540 001	775 000	
Brasilien	122 300	453 737	275 684	340 706	235 831

Das Ausscheiden Georgiens in der Kriegszeit und die ungeklärte Lage der dortigen Verhältnisse nach der russischen Staatsumwälzung hat auch andere Länder mit Manganerzvorkommen in stärkerem Umfange auf den Markt gebracht. Die Vereinigten Staaten selbst konnten ihre eigene Manganerzförderung auf 305 869 t im Jahre 1918 steigern, seitdem ist diese aber wieder bis auf 13 531 t im Jahre 1921 zurückgegangen. Kuba erreichte 1918 eine Förderung von 97 653 t, ging dann aber wieder auf 2482 t im Jahre 1920 zurück; seitdem steigt sie wieder etwas an und betrug 1923 19 636 t. Neuerdings werden auch in Westafrika, und zwar an der Goldküste, von den Engländern Manganerze gefördert. Wie es heißt, sind zur Lieferung für das nächste Jahr etwa 136 000 t verkauft.

An der Weltgewinnung an Manganerzen in Höhe von 2,2 Mill. t im Jahre 1913 war Georgien mit 970 683 t oder rd. 44 % (nach anderer Darstellung mit 955 000 t = 43,3 %) beteiligt. Die Manganerzvorräte Georgiens sind groß. Sie reichen bei einer jährlichen Förderung von rd. 1 Mill. t und unter Berücksichtigung eines Abbauperlustes von 10 % allein in Tschiaturi noch mehr als 130 Jahre. Dabei ist zu bedenken, daß Georgien außer dem zurzeit als einzigem in Förderung befindlichen Tschiaturi-Bezirk noch an zahlreichen anderen Stellen oft in beträchtlicher Menge Manganerzlager besitzt, mit deren Abbau bisher noch nicht begonnen worden ist. Nach Schürfungen und Berechnungen von H. Dekanosischwili, Leiter der technischen Abteilung des manganindustriellen Rates in Georgien, erstrecken sich die Manganerzlager von Tschiaturi über eine Fläche von 18,6 Millionen Saschen³⁾ oder 8500 ha; die heutigen Vorräte betragen rd. 8,9 Milliarden Pud³⁾ oder 146 Millionen t. Ueber die einzelnen Lager gibt obenstehende Zahlentafel 1 Aufschluß.

Andere Forscher gelangten noch zu weit günstigeren Ergebnissen. Nach Professor Nikitin betragen die Manganerzvorräte des Tschiaturi-Reviere 15 Milliarden Pud, diejenigen aller übrigen Manganerz erzeugenden Länder zusammen aber nur 1 Milliarde Pud.

In der vorstehenden Uebersicht erscheinen mir die als bereits gewonnen angegebenen Mengen von rd. 4,5 Milliarden Pud oder 73 Mill. t außerordentlich hoch.

²⁾ Vgl. J. Ferfer: Die Bergwerks- und Hüttenindustrie Rußlands 1913–1923. St. u. E. 44 (1924), S. 1064/7; 1098/1100.

³⁾ 1 Saschen = 2,13 m, 1 Quadratsaschen = 4,55m², 1 Pud = 16,38 kg.

⁴⁾ Wilhelm Pothmann: Zur Frage der Eisen- und Manganerzversorgung der deutschen Industrie. Jena: Gustav Fischer 1920. (Probleme der Weltwirtschaft. 31.)

Im älteren Schrifttum⁴⁾ ⁵⁾ wird die bis zum Kriegsausbruch im Tschiaturi-Revier gelieferte Manganerzmenge wesentlich geringer angegeben, und zwar mit 9,5 Mill. t und sogar nur mit 5 Mill. t seit dem Jahre 1848. Nach der Statistik wurden in den Jahren 1892 bis 1923 im Tschiaturi-Bezirk insgesamt 10,8 Mill. t Manganerze gefördert.

Die Förderung in Tschiaturi, die in der nachrevolutionären Zeit mehr oder weniger zum Erliegen kam, ist wieder im Wachsen begriffen; im Jahre 1923 wurden 194 000 t gefördert. Die Manganerzausfuhr betrug in diesem Jahre rd. 360 000 t, also etwa ein Drittel der Vorkriegszeit. Durch die Absperrung der Dardanellen im Jahre 1915 wurde die Ausfuhr auf dem Seewege unterbunden; es sammelten sich infolgedessen erhebliche Bestände an geförderten Manganerzen an. Auf den sogenannten „Plattformen“, den Lagerplätzen zu beiden Seiten der Schmalspurbahn im Kvirilatal, lagern nach Zereteli⁶⁾ noch 40 bis 50 Millionen Pud, das sind bis über 800 000 t Manganerze, welche die verfügbaren Bestände darstellen. Nach gewissenhaften Berechnungen soll die Förderung bis auf 120 Millionen Pud oder rd. 2 Mill. t Erze im Jahr gesteigert werden können, so daß damit der gesamte Weltbedarf an Manganerzen gedeckt werden könnte. Die durchschnittliche jährliche Förderleistung eines Arbeiters kommt bei achtstündiger Arbeitszeit auf 14 000 Pud oder 229 t. Der Arbeitslohn bewegt sich zwischen 20 und 30 Pf. je Stunde. Die Gesteigungskosten betragen an der Gewinnungsstätte 3 bis 5 Pf. je Pud; sie verteuern sich durch die Beförderung aus dem Stollenbetrieb ins Tal, die entweder mit Hand bzw. mit Ochsenespann oder auch bei größeren, bereits neuzeitlich eingerichteten Unternehmungen auf elektrischem Wege erfolgt, auf 10 bis 15 Pf. für das Pud Erz, d. h. also auf 6 bis 9 \mathcal{M} je t. Die noch mangelhaften und unzureichenden Abfuhrverhältnisse mit der Schmalspurbahn bzw. mit der transkaukasischen Normalspurbahn nach Poti oder Batum bringen eine weitere starke Verteuern der Erze, wie es heißt, auf 26 bis 29 \mathcal{M} je t, obwohl es sich nur um eine Bahnstrecke von etwa 125 km handelt. Eine gewisse Besserung dürfte erreicht werden, wenn die geplante Weiterführung der Schmalspurbahn in die Nebentäler, wo sich meist die Erzwäschchen befinden, durchgeführt ist.

Die früher außerordentlich verzweigte Manganerzgewinnung — 400 Förderbetriebe teilten sich in den Besitz des Gebietes — wurde durch allmählichen Verkauf der Gruben an leistungsfähigere Firmen sowie vor allem durch die im Jahre 1918 mit einem Grundkapital von 30 Mill. Goldrubel gegründete „Tschiaturi-Manganproduzenten-A.-G.“, welche die größten Manganerzlager und Erzwäschereien im Tschiaturi-Bezirk besitzt, mehr und mehr

⁵⁾ Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Eisenhüttenleute. 12. Aufl. Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. 1923.

⁶⁾ „Aus der Volkswirtschaft der U. d. S. S. R.“ gibt in Heft 4/5 vom 15. Juni 1924, S. 58, die gegenwärtig in Tschiaturi lagernden Vorräte als erschöpft an.

Buchbesprechungen.

vereinheitlicht. Unter den zahlreichen ausländischen Firmen befinden sich als bedeutendste auf deutscher Seite die Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. und der Hamburg-Kaukasische Grubenverein. Sämtliche Manganerzzeuger haben sich zu einem Manganindustriellen-Verband vereinigt. Die Verschmelzung und der Zusammenschluß der Firmen hat sowohl in technischer als auch in sozialer Hinsicht bereits viele segensreiche Wirkungen für das Erzgebiet gebracht. Durch eine 1923 errichtete besondere Verwaltung der gegenwärtigen Sowjetregierung, welche durch Nationalisierung des Privatbesitzes etwa 60 % der Gruben an sich nahm, im übrigen aber die Rechte der Firmen bestehen ließ, wird eine Beaufsichtigung des gesamten Manganerzbergbaues Georgiens sowie die Verteilung der Konzessionen ausgeübt.

Um die durch die ehemaligen Zwischenhändler in der georgischen Manganerzindustrie entstandenen Mißstände auszuschalten, hat die georgische Regierung im Jahre 1919 die Manganerzausfuhr monopolisiert und dieses Monopol auf die Dauer von 20 Jahren dem Manganerzsyndikat „Temo Co.“ übertragen, welches seinen Sitz in Tiflis hat. Das Syndikat besitzt im Haag eine auswärtige Abteilung, „Komitemo“, welche den Verkauf und die Zustellung der Erze zu regeln und zu beaufsichtigen hat. Zur sachgemäßen Bearbeitung des europäischen Marktes ist die Generalvertretung der bekannten holländischen Firma Vlesing & Co. im Haag übertragen worden. Die Ausfuhrrechte sind entsprechend dem Besitz an abbaufähigen Lagerstätten und der durchschnittlichen Fördermenge auf die einzelnen Unternehmer verteilt. Sie betragen z. B. für die Tschiaturi-Manganproduzenten-A.-G. 36,97 %, für die Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., die an zweiter Stelle steht, 9,22 % und für den Hamburg-Kaukasischen Grubenverein 7,42 %. Durch die Beschränkung der Ausfuhrmöglichkeit wird zwar die Freiheit des einzelnen Unternehmers auf ein Mindestmaß herabgedrückt; andererseits bietet diese Regelung gegenüber den früheren Zuständen in Tschiaturi besonders für die Verbraucher wieder den Vorteil, daß diese nunmehr stets wissen, an wen sie sich zu halten haben, und daß ferner eine größere Gewähr für die Qualität der Erze gegeben ist.

Die Lage der Manganindustrie Georgiens ist durch das Zusammentreffen vieler glücklicher Umstände an sich eine günstige und zukunftsreiche. Ihre volle Entfaltung wird aber besonders durch die unzulänglichen Beförderungsverhältnisse behindert; hier ist eine durchgreifende Bessergestaltung geboten. Ferner hat der Umstand, daß die Ausfuhr der Manganerze auf den unsicheren Seeweg durch den Bosphorus und die Dardanellen angewiesen ist, der bei den geringsten politischen Wirren stets der Gefahr einer Sperrung oder Behinderung ausgesetzt ist, die Manganerze des Kaukasus immer zu einem unsicheren Faktor auf dem Manganerzmarkt gemacht. Bei einem Ausbau der Großschiffahrtsstraße Rhein-Main-Donau dürfte diese Schwierigkeit im wesentlichen behoben sein. Georgien besitzt weiterhin die günstigsten Voraussetzungen für eine großangelegte Ferromanganerzeugung, welche die Welt an Stelle mit Manganerz mit Ferromangan versorgen könnte.

D. Zereteli bezeichnet im Vorwort als Zweck seines Werkes dem Bedürfnis weiterer Kreise nach Unterrichtung über die Verhältnisse auf dem Manganerzmarkt zu dienen. M. E. ist die Druckschrift in der Lage, diese Bestimmung zu erfüllen. Sie leidet etwas dadurch, daß in manchen Fällen eine erschöpfendere Darstellung und eine volle Uebersichtlichkeit in den verschiedenen Zahlenbeziehungen für die Erzeugung und Ausfuhr vermißt wird; auch fehlen vielfach die Quellenangaben. Die Lagerungs- und Beförderungsverhältnisse des Gebietes werden durch einige Abbildungen und durch eine geographische Karte gut erläutert. Der Abhandlung hat Professor Dr. Dr. G. Ritter von Ebert, Nürnberg, ein Vorwort vorgesetzt, das sich in seinem schwülstigen Stil und seiner vielfach eigenartigen Gedankenverbindung wenig vorteilhaft ausnimmt.

Dr.-Ing. J. Ferfer, Düsseldorf.

Tafel, Wilhelm, o. Professor an der Technischen Hochschule zu Breslau: Wärme und Wärmewirtschaft der Kraft- und Feuerungsanlagen in der Industrie, mit besonderer Berücksichtigung der Eisen-, Papier- und chemischen Industrie. Mit 123 Abb. und 2 Zahlentafeln. München und Berlin: R. Oldenbourg 1924. (XII, 363 S.) 8°. 9,50 G.-M., geb. 11 G.-M.

Eine enzyklopädische Darstellung großer Gebiete, wie sie nach mehreren Jahren eifriger Betonung der Wärmewirtschaft auch über diese zu erscheinen beginnen und in nächster Zeit noch mehrfach zu erwarten sind, krankt meist an dem übertriebenen Wunsche des Verfassers, daß er zu vielen zuviel bringen will; solche Darstellungen sollen dann gleichzeitig dem Laien und dem Sonderfachmann genügen, und bei der ungeheuren Fülle des Stoffes entsteht die Gefahr der Halbheit eines Buches, das nicht Fisch und nicht Fleisch ist. Es ist der größte Vorzug des Tafelschen Buches, daß der Verfasser diese Klippe vermeidet. Sein Werk ist bestimmt „für alle, die mit technischen Anlagen zu tun haben, ohne selbst Maschineningenieure zu sein“. Es will zugleich, wie das trefflich geschriebene Vorwort weiter sagt, zu kritischem Denken und zu schöpferischer Arbeit erziehen; darüber hinaus möchte es noch „ein Vorschlag sein, wie für die zukünftigen Betriebsingenieure Technik in der zweiten Studienhälfte gelehrt werden kann“. Man darf wohl sagen, daß dem Verfasser diese Absicht vollkommen gelungen ist. Nicht nur aus den angeführten Stellen, sondern aus dem ganzen Inhalt des Buches spricht das ideale Streben des Lehrers, der seine Hörer nicht zu Wissensautomaten, sondern zu vollwertigen Ingenieuren und Menschen erziehen will. So strebt die Schrift aus der Enge toter Begriffe zu einer Bildung, die über die Belange nüchterner Werktagarbeit hinausgeht, ja sich bis zur philosophischen Deutung der Probleme erhebt, während gerade der Ingenieur sonst zu leicht versucht ist, die in der beiderseitigen innigen Verbindung mit den Naturwissenschaften begründete und sich in mancherlei sonderbaren Parallelen äußernde Blutsverwandtschaft von Technik und Philosophie zu übersehen.

Da der Verfasser das Buch zweifellos anders geschrieben haben würde, wenn er sich an die ausgesprochene wärmetechnische Fachwelt hätte wenden wollen, so tun wir gut, bei der Beurteilung die kritische Intelligenzbrille des „Fachmanns“ abzusetzen, der natürlich von seinem Standpunkte aus versucht ist, alles viel besser wissen zu wollen. Es sei höchstens die Bemerkung gestattet, daß gerade bei dem erwählten Charakter des Buches mitunter noch stärker hätte betont werden können, ob es sich bei den einzelnen Erörterungen um allgemein anerkannte Ergebnisse der technisch-wirtschaftlichen Auslese oder um persönliche Anschauungen des Verfassers handelt, so z. B. bei der Darstellung der Dampfspeicherfrage, bei der zudem als Vergleichsgrundlage die niemals ausgeführte und überlebte Idee der Pendelturbine gewählt ist. Gerade der Laie, für den das Buch bestimmt ist, kann sonst leicht zu Vorurteilen über die Fragen erzogen werden, die heute noch umstritten sind.

Dem geschilderten Zwecke des Buches entsprechend, wird jedermann, sei er Schüler, sei er Betriebsmann oder Werksleiter oder Vertreter, mit Vorteil sich gerade in diejenigen Abschnitte vertiefen, auf denen er über keine Sonderkenntnisse verfügt, also der Lernende in das Gesamtgebiet des Buches, der Eisenhüttenmann in die wärmetheoretischen und wärme- und maschinentechnischen Abschnitte, der Maschineningenieur in die Darstellung des Ofenbaues und der eisenhütten-technischen Praxis usw. Eine sonderliche Mühe wird der Leser dabei nicht aufzuwenden haben, denn das Buch ist flott, ansprechend und leicht lesbar geschrieben. An Vorkenntnisse sind trotz vielfacher Vertiefung der Aufgaben so geringe Ansprüche gestellt, daß selbst der Schüler der (unteren) staatlichen Maschinenbau- und Hütterschule es mit Vorteil lesen kann. Nur an wenigen Stellen steigern sich die Ansprüche an die praktische Aufnahmefähigkeit, wie z. B. bei der Berechnung der Rekuperatoren und Regeneratoren, die an sich eine sehr schwierige Aufgabe

darstellen und deren Lösung eigentlich nur dem Sachkundigen vorbehalten sein sollte.

Man darf wünschen und annehmen, daß das gut ausgestattete Werk recht viele Leser findet. Dann wird auch das erstrebenswerte gegenseitige Verständnis von Wärmeingenieur und Betriebsmann gehoben werden.

Dr.-Ing. K. Rummel.

Vetenskaperna, De tekniska: Maskinteknik. Redaktörer: Hjalmar O. Dahl, Professor, Erik Aug. Forsberg, Oeveringeniör, E. Hubendick, Professor, T. Lindmark, Professor. Stockholm: Albert Bonniers Förlag. 4^o.

Bd. 1, 4. Kjerrman, Bengt, Bergingeniör, Dr.-Ing.: Materialprovning. (Med 73 fig.) 1924. (XIII, 181 S.) 16 Kr.

Wie schon der Titel andeutet, ist im Rahmen des von bekannten schwedischen Professoren und bedeutenden Vertretern der Eisenindustrie geleiteten großen Werkes „Die technischen Wissenschaften“ nunmehr auch die von Bergingenieur Dr.-Ing. Bengt Kjerrman, dem Leiter der Versuchsanstalt der Klosters-Aktie-Bolag, bearbeitete Materialprüfung als Sonderband erschienen. Das Werk ist aufmerksamster Beachtung wert. Schon die Anlage des Buches ist vorbildlich. Es umfaßt neben einer kurzen Behandlung der chemischen Untersuchungsverfahren vor allem die mechanischen, metallographischen, elektrischen und magnetischen Prüfungsarten und gibt Anleitung für eine einwandfreie Probenahme. Höchst wertvoll ist die nahezu erschöpfende Mitteilung über die zweckmäßigste Zusammensetzung von Eisen und Stahl für die wichtigsten Verwendungsgebiete, sowie die jeweils zugehörigen bewährtesten Wärmebehandlungen. Alsdann folgen Auszüge aus den bestehenden Abnahmebedingungen, die dem weitverzweigten schwedischen Absatzgebiete entsprechend zahlreich sind. Das Buch schließt mit einer kurzen Beschreibung bestehender schwedischer Materialprüfanstalten und gibt Richtlinien für den Bau solcher Einrichtungen. Zwei Musterbeispiele mit zeichnerischen Entwürfen für den Bau von Versuchsanstalten für mittelgroße Qualitätsstahlwerke werden eingehender besprochen. Das Buch ist für den Gebrauch in der Praxis bestimmt und dürfte in der Hand eines jeden Materialprüfers gute Dienste leisten, obwohl es ausschließlich auf schwedische Erzeugungs- und Veredelungsverhältnisse zugeschnitten ist. Rein theoretische Überlegungen sind, insbesondere bei dem Hauptabschnitt der mechanischen Prüfung, in das Buch nicht mit aufgenommen.

E. Pwowsky.

Erläuterungen zu den Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen, einschließlich Bergwerksvorschriften, und zu den Merkblättern für Starkstromanlagen in der Landwirtschaft. Im Auftrage des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hrsg. von Dr. C. L. Weber, Geh. Regierungsrat. 14., verm. u. verb. Aufl. (Mit 3 Abb.) Berlin: Julius Springer 1924. (VIII, 281 S.) 8^o. 4,50 G.-M.

Die bekannten, vom Verbands Deutscher Elektrotechniker aufgestellten Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen wurden im letzten Jahre neubearbeitet und dabei der Entwicklung der Elektrotechnik sowie den vorliegenden Erfahrungen entsprechend abgeändert und weiter ausgebaut. Dieser neue Wortlaut der Vorschriften machte es erforderlich, auch die von Geheimrat Dr. Weber verfaßten Erläuterungen entsprechend umzugestalten; in der vorliegenden 14. Auflage ist diesem Bedürfnis entsprochen. Der Inhalt des Werkes gibt in Anmerkungen zu dem Texte der Vorschriften die notwendigen Aufklärungen, der Wortlaut ist entsprechend ausgelegt und die Anwendung der Bestimmungen angeführt. Als Vorsitzender der mit der Neubearbeitung der Vorschriften vom V. D. E. betrauten Kommission konnte Geheimrat Dr. Weber die bei den Arbeiten der Kommission gemachten Erwägungen und die Gründe, die zu den Vorschriften geführt haben, mit verarbeiten, so daß diese Erläuterungen für alle außerhalb der Kommission Stehenden einen sehr wertvollen Beitrag zum vollen Verständnis der Vorschriften darstellen.

Neben den Aenderungen, die der besseren Verständlichkeit dienen, sind auch neue sachliche Bestimmungen aufgenommen, auf deren Inhalt hier kurz hingewiesen werden soll.

I. Errichtungsvorschriften:

- § 2 m) Definition der verschiedenen Betriebsarten.
- § 3 d) Erdung metallener, stromloser Bestandteile bei Niederspannungsanlagen: (Regel 3) Erdung nach den Leitsätzen für Schutz-erdung; (Regel 5, Abs. 2) Fabrikationsmäßige Kennzeichnung des Nulleiters.
- § 6 c) Abs. 3: Verschlage für luftgekühlte Motoren; e) Leistungsschilder für elektrische Maschinen nach den „Regeln für die Bewertung und Prüfung elektrischer Maschinen“ (R. E. M.) §§ 80 und 81.
- § 7 a) Abs. 2: Verschlage für selbstgekühlte Transformatoren; e) Leistungsschilder für Transformatoren nach den Regeln für die Bewertung und Prüfung von Transformatoren nach den „Regeln für die Bewertung und Prüfung von Transformatoren“ (R. E. T.) §§ 63–65.
- § 9 a) Feuersichere Baustoffe für Schaltgerüste und Schaltkasten, neben bisher Schalt- und Verteilungstafeln; c) Leitungsanschlüsse bei Schalttafeln usw. mit unzugänglicher Rückseite; (Regel 3) Mindestabstand spannungsführender Teile auf der Rückseite von Schalttafeln usw. bis zur Wand oder metallumkleideter Rohre; (Regel 4) Nachträglicher Anbau von Apparaten an Schalttafeln.
- § 10 a) Abs. 2: Einführung der Leitungsschutzhüllen in die Schutzverkleidungen der Apparate; i) Grenze für die Benutzung der Stecker zum Aus- und Einschalten; l) Ursprungszeichen für alle Apparate.
- § 11 d) Abs. 2: Mechanische Festigkeit und Befestigung der Griffe bei Hebelschaltern; e) Abs. 2: Montageanordnung der Trennschalter; f) Abs. 2: Geerdete Ableitung der Kriechströme über Isolatoren bei Spannungen über 1500 Volt; g) Erkennbare Trennstellen vor gekapselten Hochspannungsschaltern über 1500 Volt; (Regel 5) Gemeinsame Trennstelle für mehrere gekapselte Schalter.
- § 14 a) Abs. 2: Verbot geflickter Sicherungstöpsel; e) Abs. 2: Leitungsanschluß an die Gewindeteile der Schraubstöpselsicherungen; (Regel 8) Isolation gesicherter, selbständiger Zweileiterabzweige in Drehstromnetzen mit geerdetem Nulleiter.
- § 15 c) Elektrisch betriebene Handwerkszeuge müssen den „Regeln für die Prüfung und Bewertung von Elektrowerkzeugen“ entsprechen;
- § 16 a) Abs. 4: Anschluß des geerdeten Nulleiters an das Gewinde der Fassungen ortsfester Lampen; b) Schalter bei Schaltfassungen in der Verbindung zum Mittelkontakt; c) Berührungsschutz beim Einschrauben der Lampen in die Fassung.
- § 18 e, f, g, h) Vorschriften über Handlampen, Maschinenleuchter, Werkschleuchter und Faßausleuchter; (Regel 5) Für Handlampen in feuchten Räumen, Kesseln und Räumen mit gutleitenden Bauteilen soll Wechselstrom mit 40 Volt Betriebsspannung verwendet werden.
- § 19 a) Für isolierte Leitungen werden die „Normen für isolierte Leitungen in Starkstromanlagen“ vorgeschrieben; (Regel 1) Umhüllte Leitungen wie wetterfeste Leitungen, Nulleiterdrähte und Nulleiter für Verlegung in Erdboden sollen den „Normen für umhüllte Leitungen in Starkstromanlagen“ entsprechen.
- § 20 (Regel 1, 2, 3) Strombelastung der Leitungsquerschnitte je nach der Betriebsart; (Regel 4) Geringste zulässige Querschnitte für Kupferleitungen.
- § 21 (Regel 6) Abstände blanker Hochspannungsleitungen mit Betriebsspannungen bis zu 100 000 Volt; n) Zugentlastung und Fassung der Isolierhüllen an den Enden ortsveränderlicher Leitungen.
- § 22 b) Schutzwehren mit Warnungsschild als Berührungsschutz für Freileitungen; (Regel 1) Freileitungen, die evtl. Berührung ausgesetzt sind, sollen mit Schutzmitteln versehen und außerdem abschaltbar sein; f) Abs. 2: Hängeisolatorenketten mit entsprechendem Sicherheitsgrade über die Betriebsspannung hinaus erübrigen unter Umständen die Erdung der Eisen- und Beton-Hochspannungs-Freileitungsmaste; g) Abs. 2: Ankerdrähte an Holzmasten sind möglichst zu vermeiden oder nach den gegebenen Vorschriften herzustellen; (Regel 6) Schutznetze an Hochspannungsleitungen sind möglichst zu vermeiden oder nach der Regel herzustellen.
- § 26 a) Rohre aus Papier müssen imprägniert sein.
- § 27 b) Abs. 2: Bei freiliegenden Bleikabeln ist die brennbare Umhüllung verboten.
- § 28 l) Vorschriften für Maschinen mit Führerbegleitung. Diese Führerregelungen gelten als elektrische Betriebsräume.
- § 34 c) Isolierte Leitungen in feuergefährlichen Betriebsstätten oder Lagerräumen müssen in Rohren oder als Kabel verlegt werden.

II. Betriebsvorschriften:

- § 2 (Regel 2) Gummihandschuhe sind als Schutz gegen Hochspannung unzuverlässig und verboten.
- § 6 a) Kurzschließen und Erden der Schalt- und Arbeitsstelle zur Herstellung des spannungsfreien Zustandes; b) Vereinbarung eines Zeitpunktes ist keine genügende Sicherheit zur Herstellung des spannungsfreien Zustandes.
- § 7 c) Vereinbarung eines Zeitpunktes ist keine genügende Maßnahme bei Unterspannungsetzung der Anlage.
- § 13 c) Abs. 2: Gefahr der durch Induktion in Niederspannungs- oder Fernmeldeleitungen entstehenden Spannungen, sofern sich diese in der Nähe von Hochspannungsleitungen befinden.

Außer den Errichtungs- und Betriebsvorschriften sind noch, abgesehen von den Merkblättern für Starkstromanlagen in der Landwirtschaft, in mehreren Anhängen die wichtigsten Leitsätze, Normen und Anleitungen angeführt und in derselben Weise bearbeitet.

Dortmund.

B. Schöne.