

Leiter des  
wirtschaftlichen Teiles  
Generalsekretär  
Dr. W. Beumer,  
Geschäftsführer der  
Nordwestlichen Gruppe  
des Vereins deutscher  
Eisen- und Stahl-  
industrieller.

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT

Leiter des  
technischen Teiles  
Dr.-Ing. O. Petersson,  
stellvert. Geschäftsführer  
des Vereins deutscher  
Eisenhüttenleute.

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 34.

20. August 1914.

34. Jahrgang.

### Adolf Martens †.

Am 24. Juli abends legte sich Adolf Martens zur ewigen Ruhe nieder. Er schlummerte sanft dem Ende seines rastlosen, arbeitsvollen Lebens entgegen. So fand der Kampf ein Ende, den sein Betätigungsdrang und sein Pflichtgefühl viele Monate hindurch gegen die ihn bedrückende Krankheit durchgefochten hatte. Es blieb ihm erspart, sich von seinem Materialprüfungsamt, das er geschaffen, und an dem er hing, noch bei Lebzeiten zu trennen. Nach nur wenigen Wochen der Beurlaubung konnte er in den Sielen sterben, bis zum letzten Augenblick beschäftigt mit Plänen für die Zukunft des Materialprüfungsamtes.

Martens war geboren am 6. März 1850 in Backendorf bei Hagenau (Mecklenburg-Schwerin), wo sein Vater Gutspächter war. Er besuchte die Realschule in Schwerin, arbeitete zunächst praktisch in der Maschinenfabrik von Ernst Brockelmann, um dann die Gewerbeakademie in Berlin zu besuchen. 1871 bis 1880 war er tätig als Ingenieur bei der Ostbahn in Bromberg, später beim Kgl. Eisenbahnbetriebsamt Berlin-Blankenheim, und er beschäftigte sich dort mit Brückenbau, Eisenkonstruktion, Baubeaufsichtigung, Materialabnahme und Materialprüfung. Während dieser Zeit trat er in Fühlung mit der Eisenindustrie, mit der Dortmunder Brückenbau-A.-G., der Gutehoffnungshütte und der Königs-Laurahütte. 1880 bis 1884 war er Assistent bei Professor Consentius an der Kgl. Technischen Hochschule in Charlottenburg. Am 1. April 1884 wurde er Vorsteher der Kgl. Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg und seit 1895 Direktor dieser Anstalt, die er aus kleinen Anfängen heraus in zielbewußter Arbeit zu dem jetzigen Kgl. Materialprüfungsamt Götlicherfelde entwickelte.



Als Martens 1884 die Leitung der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt übernahm, bestand das ganze Personal aus einem Assistenten und zwei Gehilfen. An Maschinen waren nur eine Werder-Maschine und die Wöhlerschen Dauerversuchsmaschinen vorhanden. Die Einrichtungen und der Wirkungskreis der Anstalt entwickelten sich unter Führung von Martens sehr rasch. Zu den ursprünglichen Festigkeitsversuchen mit Metallen gesellte sich 1884 die Prüfung von Papier und bald darauf auch die von Oelen und verwandten Stoffen. Im Jahre 1895 ging die bis dahin unter besonderer Leitung stehende Prüfungsanstalt für Baumaterialien an die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt über. Das Arbeitsgebiet der so erweiterten Anstalt wurde bald so umfangreich, daß Unterbringung in einem Neubau erforderlich wurde. Im Jahre 1903 wurden Martens' dahingehende Bestrebungen von Erfolg gekrönt. Es entstand das Kgl. Materialprüfungsamt in Dahlem bei Berlin, in dem die bisherigen Abteilungen untergebracht wurden, während gleichzeitig eine neue Abteilung für Metallographie entstand und die

frühere Chemisch-Technische Versuchsanstalt, die in der Berliner Bergakademie unter der Leitung Finkeners gestanden hatte, infolge des Todes des letzteren als Abteilung für allgemeine Chemie dem Materialprüfungsamt einverleibt wurde<sup>1)</sup>.

Durch diese Angliederungen war der erhebliche Fortschritt erreicht, daß sämtliche Prüfungsverfahren, mechanische und chemische, unter gemeinschaftlicher zielbewußter Leitung in den Dienst des Materialprüfungswesens gestellt werden konnten, und daß

<sup>1)</sup> Vgl. „Das Königl. Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule Berlin“, Denkschrift zur Eröffnung von A. Martens und M. Guth, Berlin: Julius Springer 1904.

gemeinschaftliches Arbeiten der verschiedenen in das Materialprüfungswesen eingreifenden Fachrichtungen zum gleichen Ziel ermöglicht wurde.

Die Fruchtbarkeit dieser Verhältnisse wurde sehr bald auch von seiten der einheimischen Großindustrie erkannt, die Anstalten nach dem Muster des Materialprüfungsamtes auf ihren Werken einrichtete, und ebenso von seiten des Auslandes, das sich bestrebte, ähnliche Anstalten wie das Materialprüfungsamt an verschiedenen Stellen zu verschaffen.

Martens' Name ist unzertrennlich mit dem Kgl. Materialprüfungsamt verbunden; es ist seine ureigene Schöpfung, sowohl hinsichtlich des Ausbaus der Maschinen und Apparate, als auch der Organisation und der wissenschaftlichen Tätigkeit. Es ist für den Fernerstehenden schwer, sich eine zutreffende Vorstellung von Martens' Arbeitskraft zu machen. Er war unermüdetlich tätig; selbst sein Erholungsurlaub war für ihn eine Gelegenheit, Arbeiten durchzuführen, zu denen ihm sonst die Zeit mangelte. Aus seinem Urlaub sandte er Stöße von Zeichnungen und Entwürfen zur Weiterbearbeitung und Ausführung an das Amt. Trotz dieser von ihm bewältigten Arbeitslast vergaß er nie einen Augenblick das Hauptziel seiner Tätigkeit und unterschied streng zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem.

Ausgeprägtes Pflichtgefühl, Gewissenhaftigkeit, Gründlichkeit, Arbeitsamkeit und Zielbewußtsein bildeten den Kern seines Wesens. Bei der Verfolgung seiner Ziele stand er fest wie eine deutsche Eiche und ließ sich durch nichts, auch nur um Haaresbreite, von seinem Wege abdrängen. Eine unerschütterliche Zuversicht in das Gelingen seiner Pläne wich selbst in den schwierigsten Lagen nicht von ihm und führte ihn meist wirklich ans Ziel. Er liebte es nicht, über seine Ziele und Pläne zu sprechen, auch nicht seinen ihm am nächsten stehenden Mitarbeitern gegenüber, freute sich aber um so mehr, wenn er auch ohne Worte verstanden und unterstützt wurde. Es war nicht seine Art, sein Inneres durch Worte zu erschließen; er liebte das viele Reden nicht, wie er überhaupt der Aeußerlichkeit und dem Schein als schlichter gerade denkender Mann abgeneigt war. Auf Reisen und gemeinschaftlichen Fahrten konnte er zuweilen wortkarg sein, und doch umgab seine Person dabei ein Hauch einer schlichten, unausgesprochenen Poesie. Er freute sich wortlos an den Schönheiten der Natur, machte wortlos auf Vorgänge in der Natur aufmerksam, freute sich an Tieren und Menschen und beobachtete mit herzlicher Freude das Spiel der Kinder. Wenn er sich besonders wohl fühlte, kennzeichnete er seine Stimmung durch einige kurze Bemerkungen in seinem geliebten mecklenburgischen Platt.

Das Hauptziel, das Martens vorschwebte, war die Förderung der deutschen Industrie durch Stärkung des Vertrauens der Verbraucher, namentlich auch der ausländischen, in die Güte deutscher industrieller Erzeugnisse. Um dieses Ziel zu erreichen, ist die Ausbildung zuverlässiger Prüfungsverfahren Voraussetzung, mit Hilfe derer ein unparteiisches und

subjektiven Empfinden freies Bild über die Eignung der Ware gewonnen werden kann. Der Ausbildung und Vertiefung der Prüfungsverfahren und der dazu erforderlichen Maschinen und Vorrichtungen hat er deshalb seine Lebenstätigkeit gewidmet. Er war immer schöpferisch und gab selbst auf ihm fernliegenden Gebieten grundlegende Gedanken und Anregungen. In vielen Zweigen des im Materialprüfungsamt vertretenen Arbeitsgebietes hat er grundlegend gewirkt, ohne daß dies in die Öffentlichkeit gekommen wäre. Es ist eine Unmöglichkeit, alles aufzuzählen, was er hierbei geschaffen hat.

Bekannt ist, daß Martens die mikroskopische Untersuchung der Metalle seit 1878<sup>1)</sup> in Deutschland zuerst planmäßig aufnahm und betrieb, und zwar unabhängig von den etwas früheren Arbeiten von Sorby in England und Tschernoff in Rußland, die in Deutschland bis dahin unbekannt geblieben waren. Es wird für die jüngeren Vertreter der Metallographie schwer sein, sich ein Bild von den Schwierigkeiten zu machen, die Martens damals zu überwinden hatte. So mußte Martens sich zuerst selbst seine photographischen Platten gießen, um zu seinem Ziele zu gelangen. Der mikrophotographische Apparat von Martens ist in mühevoller Arbeit mit den primitivsten Hilfsmitteln entstanden, bis er schließlich unter Mitwirkung der Firma Carl Zeiß, Jena die jetzige Gestalt annahm. Die Ausbildung der mikroskopischen Verfahren und mikroskopischen Metalluntersuchungen bildete Jahre hindurch die Beschäftigung seiner außerdienstlichen, knapp bemessenen Stunden. Er mußte sie zum großen Teil auf eigene Kosten weiterführen, als ihm im Jahre 1886 die dienstliche Weiterarbeit unmöglich gemacht wurde durch Schaffung einer „Abteilung zur Herstellung von Schliffen für mikroskopische Untersuchungen“, die von der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt abgetrennt und an die Chemisch-Technische Versuchsanstalt der Bergakademie Berlin verlegt wurde, weil angeblich solche Arbeiten nur von chemischen Sachverständigen ausgeführt werden könnten. Die Folge dieses Schrittes war, daß auf dem Gebiet der Metallographie das Ausland einen Vorsprung gewann. Es gelang Martens, erst im Jahre 1898 durchzusetzen, daß die metallographischen Verfahren in der ihm unterstehenden Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt wieder aufgenommen werden konnten. Von da ab ist die Metallographie in dieser Anstalt und in dem aus ihr hervorgegangenen Materialprüfungsamt tatkräftig weiter betrieben worden.

Es ist unmöglich, die vielerlei maschinellen und sonstigen Vorrichtungen, die Martens entworfen und in den Dienst der Untersuchung der Metalle und Baumaterialien gestellt hat, in einer kurzen Uebersicht anzuführen. Es seien hier nur erwähnt die Ausbildung der Eichung von Prüfmaschinen mittels Kontrollstabes, der Martenssche Spiegelapparat, die Ent-

<sup>1)</sup> Ueber die ersten Arbeiten von Martens vgl. O. Bauer: Die Metallographie (Baumaterialienkunde) 1904, 1. Jan., S. 1/5; 15. Jan., S. 17/20.

wicklung der Meßdose. Bei der Entwicklung der Prüfverfahren für Oele hat er namentlich bei der Ausarbeitung physikalischer Vorrichtungen grundlegend gearbeitet, ebenso bei der Ausbildung und Entwicklung der Prüfmaschinen für Papier und Textilstoffe. Ein Gang durch das Materialprüfungsamt wird jeden von seiner umfassenden Tätigkeit belehren; es wird wohl nur selten auf die Frage, ob dieser oder jener Apparat von Martens stammt, eine verneinende Antwort erfolgen können. In letzter Zeit hat sich Martens besonders der Entwicklung von Vorrichtungen für die Kautschukprüfung gewidmet und Bahnbrechendes hervorgebracht. Er stellte seine Konstruktionen in uneigennützigster Weise der Allgemeinheit zur Verfügung, ohne überhaupt daran zu denken, sie in irgendeiner Weise schützen zu lassen oder sonst Vorteile daraus zu ziehen.

Martens' anerkannte Unparteilichkeit und Großzügigkeit verlieh seinem Worte Gewicht nicht nur im Inlande, sondern vor allem auch im Auslande bei Beratungen über Materialprüfung und Lieferungsbedingungen. Er war ein ausgesprochener Gegner des schematischen oder diktatorischen Vorgehens bei Aufstellung von Materialvorschriften und hat leider nicht immer volles Verständnis gefunden, wenn er auf die Notwendigkeit hinwies, vor Aufstellung solcher Bedingungen den Dingen auf den Grund zu gehen, sich über den Wert der Angaben der

einzelnen Prüfungsverfahren zur Beurteilung der Eignung des Materials Klarheit zu verschaffen, damit einerseits durch die Prüfung zwar ein möglichst zutreffendes Urteil über die Eignung des Materials für den besonderen Zweck gewonnen, andererseits aber unnötige Erschwerung der Erzeugung und Ablieferung vermieden würde.

Stränge Sachlichkeit und Unzugänglichkeit persönlichen Einflüssen gegenüber waren die Richtschnur seiner dienstlichen Tätigkeit. Wohl mancher, der ihm bei Lebzeiten nicht die volle Anerkennung zuteil werden ließ, weil er mit den Kanten der Martens'schen Persönlichkeit in dieser Hinsicht in Berührung kam, wird ihm im Tode Gerechtigkeit widerfahren lassen.

Martens' Liebe zur Natur, die ihm wohl seine auf dem Lande verbrachte Jugendzeit eingepflanzt hatte, bot ihm reine Genüsse in seinem Garten und bei seinen Reisen. Das ihm von seiner Gattin bereite Heim war der Sonnenschein in seinem Leben und gab ihm frische Kraft zur Erfüllung seiner verantwortungsvollen Aufgabe. Ein kleiner, aber auserwählter Kreis von Freunden, zu dem auch der verstorbene Dichter Seidel gehörte, gewährte ihm Anregung.

Jetzt ruht Martens aus von seiner Arbeit auf dem friedlichen kleinen Dorfkirchhof Dahlem an der Seite seines ihm im Tode vorausgegangenen Sohnes.

F. Heyn.

## Ueber die Wärmebehandlung der perlitischen Nickelstähle.

Von Hans Meyer in Witten.

(Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Kgl. Techn. Hochschule zu Breslau.)

(Hierzu Tafel 34 und 35.)

In der Reihe der Sonderstähle nehmen die Nickelstähle eine Sonderstellung ein. Das gilt in erster Linie für die perlitischen Nickelstähle, d. h. für diejenigen, deren Nickelgehalt bei einem Gehalt von 0,12% Kohlenstoff 10% und bei einem Gehalt von 0,8% Kohlenstoff 5% nicht überschreitet<sup>1)</sup>. Aus praktischen Gründen<sup>2)</sup> kommen allerdings nur Stähle mit einem Nickelgehalt von 5 bis 6% in Betracht, und nur diese sollen hier behandelt werden. Infolge ihrer vielseitigen Verwendbarkeit<sup>3)</sup> werden diese Stähle schon in derartigen Mengen hergestellt, daß sie fast nicht mehr zu den Sonderstählen im eigentlichen Sinne des Wortes gerechnet werden können.

Bei der ziemlich beträchtlichen Preiserhöhung, die das Eisen schon durch einen geringen Nickel-

zusatz erfährt, muß dieser natürlich durch die Eigenschaften des erzielten Materials durchaus gerechtfertigt sein. Ein besonderer, für den Konstrukteur wertvoller Vorzug der Nickelstähle gegenüber den gewöhnlichen Kohlenstoffstählen ist weniger ihre erhöhte Festigkeit als ihre im Verhältnis zur Festigkeit hohe Fließgrenze, ohne daß durch den Nickelzusatz die Zähigkeit wesentlich beeinträchtigt wäre.

Bei einer Durchsicht und einem Vergleich der in der Literatur angegebenen Festigkeitszahlen<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Vgl. Guillet, Les Alliages Métalliques 1906, S. 276.

<sup>2)</sup> Vgl. Guillet, a. a. O. S. 288. — Carpenter, Hadfield, Longmuir, Iron-Nickel-Manganese-Carbon-Alloys, Iron Steel Mag. 1906, XI, S. 100.

<sup>3)</sup> Vgl. Guillet, a. a. O. S. 299. — Mars, Die Spezialstähle, 1912, S. 359. — Geiger, Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei, 1911, Bd. I, S. 169. — St. u. E. 1900, I. Jan., S. 53; 1906, I. Mai, S. 565; 1909, 24. März, S. 417; 19. Mai, S. 740. — Iron Age, 1905, Bd. I, S. 669. — Revue de Métallurgie 1908, S. 53.

<sup>4)</sup> Vgl. Guillet, Les Alliages Métalliques 1906, S. 298/309. — Mars, a. a. O. — Rudeloff, 7. Bericht über Untersuchungen von Eisen-Nickellegierungen, Tabelle 13, 29, 39, 40, 41. — Wedding, Legierungen des Eisens und Nickels, S. 50/2. — Ledebur nach Riley, St. u. E. 1889, Okt., S. 861; 1891, März, S. 264; 1899, 1. Nov., S. 1021. — Bohny, St. u. E. 1909, 15. Sept., S. 1438. — Le Chatelier, Revue de Métallurgie 1904, S. 581/8. — Waterhouse, Journ. Iron & Steel Inst. 1905, Bd. II, S. 376. — Carpenter, Hadfield, Longmuir, a. a. O. — Waterhouse, Iron Age 1906, S. 490. — Révillon, Revue de Métallurgie 1908, S. 66. — Longmuir, Journ. Iron & Steel Inst. 1909, I, S. 385. — McWilliam und Barnes, Journ. Iron & Steel Inst. 1911, S. 269. — Fay und Bierer, Proc. American Soc. Test. Materials 1911, S. 422. — Campbell und Allen, American Soc. Test. Materials 1911, S. 428.

von Nickelstählen in Beziehung zu ihrer Wärmebehandlung erkennt man schon, in welchen weiten Grenzen sich die Eigenschaften eines Stahls durch Wärmebehandlung verändern lassen. Ferner fallen dabei noch folgende Punkte auf:

1. Bei sehr vielen Proben sind genaue Angaben über die Glüh-temperatur nicht gemacht. Daraus darf allerdings wohl noch nicht geschlossen werden, daß in allen diesen Fällen keine genauen Temperaturmessungen vorgenommen sind.

2. Glüh-temperaturen unter  $800^{\circ}\text{C}$  kommen außer bei den Versuchen von Rudeloff, einigen von Le Chatelier angegebenen Stählen und bei den Versuchen von Fay und Bierer und Campbell und Allen ziemlich selten zur Anwendung.

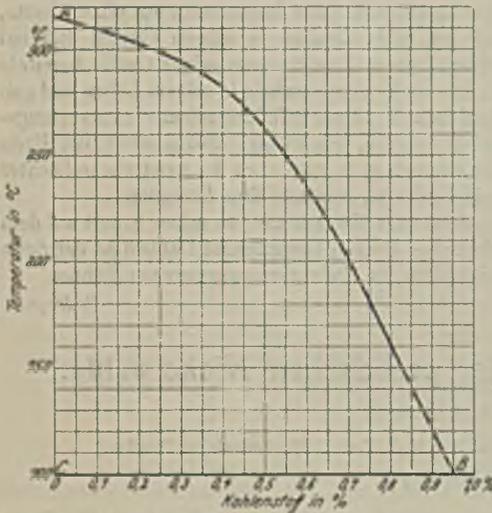


Abbildung 1. Kurve der beginnenden Ferritabscheidung nach Goerens und Meyer.

3. Bei einzelnen neueren Arbeiten, die den Einfluß der Wärmebehandlung auf die Materialeigenschaften zum Gegenstand haben, wird die gleiche Wärmebehandlung auf Materialien verschiedenster chemischen Zusammensetzung angewandt.

Das hat nun nicht seine Ursache darin, daß man sich noch ganz im unklaren über die zu wählende Wärmebehandlung wäre; es ist vielfach in der Literatur darauf hingewiesen worden, daß als geeignete Glüh-temperatur eine wenig oberhalb des sogenannten oberen Haltepunktes,  $A_2$ , bei der Abkühlung bzw.  $A_3$ , bei der Erhitzung, gelegene Temperatur zu gelten hat. Es ist das der Punkt, bei dem während der Abkühlung (Punkt  $A_2$ ) aus der festen Lösung des Zementits ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ) im Eisen die Auskristallisation des Ferrits ( $\text{Fe}$ ) beginnt, die beim unteren Haltepunkt (Punkt  $A_1$ ) beendet ist. Bei der Erhitzung ist die Bedeutung dieser Punkte die, daß beim unteren Haltepunkte (Punkt  $A_1$ ) die Lösung des Ferrits beginnt, die beim oberen Haltepunkt (Punkt  $A_2$ ) beendet ist. Die Lage der Punkte

$A_1$  bzw.  $A_3$  ist in hohem Maße mit der chemischen Zusammensetzung veränderlich. Neuerdings hat Oberhoffer<sup>1)</sup> wieder darauf hingewiesen, daß es beim Glühen von Eisen und Stahl zweckmäßig ist, den oberen Haltepunkt in nicht zu weiten Grenzen innezuhalten. Auch für die Nickelstähle ist diese Bedeutung des oberen Haltepunktes, die überhaupt bis zu einem gewissen Kohlenstoffgehalt allgemein gültig ist, nicht mehr unbekannt. Besondere Hinweise darauf finden sich unter anderen neuerdings wieder bei Campbell und Allen. Eine Schwierigkeit, die sich aber der zweckmäßigen Wärmebehandlung der perlitischen Nickelstähle entgegenstellt, ist die ungenügende Kenntnis der Lage der Punkte  $A_1$  bzw.  $A_2$  für diese Stähle oder, was dasselbe bedeutet, der Veränderlichkeit dieser Punkte des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms durch die verschiedenen Mangan- und Nickelgehalte der technischen Nickelstähle.

Die in der Literatur über diesen Gegenstand veröffentlichten Zahlen<sup>2)</sup> sind fast alle vermittels der Abkühlungskurve gewonnen. Gerade für solche Umwandlungen, die sich nicht bei konstanter Temperatur, sondern in einem kritischen Bereich vollziehen, ist diese Methode aber am wenigsten geeignet, und demgemäß haften jenen Zahlen alle Mängel des Verfahrens an. Auch zeigen sie wenig Übereinstimmung.

Die Mängel der sogenannten thermischen Analyse haben dazu geführt, daß man vielfach ihre Ergebnisse mit denen einer genaueren Methode, der mikrographischen Analyse, geprüft und verglichen hat. Der Grundgedanke des Verfahrens ist der, daß man den Zustand von Probestücken bei verschiedenen Temperaturen durch Abschrecken festhält und den Zustand mikrographisch bestimmt. Für eine systematische Bestimmung der Temperaturen der beginnenden Ferritabscheidung bei Eisen-Kohlenstofflegierungen ist dieses Verfahren von Goerens und Meyer<sup>3)</sup> benutzt worden.

In Abb. 1 stellt die Linie AB die Temperaturen der beginnenden Ferritabscheidung nach Goerens und Meyer dar. CB ist die Perlitlinie; sie bezeichnet die Temperatur, bei der die auf 0,95% Kohlenstoff angereicherte feste Lösung in das Eutektikum Perlit übergeht.

In vorliegender Arbeit sollte in der von Goerens und Meyer angegebenen Weise unter Zugrundelegung

<sup>1)</sup> Ueber die Bedeutung des Glühens von Stahlformguß, St. u. E. 1912, 30. Mai, S. 889.

<sup>2)</sup> Osmond, Comptes Rendus 1894, Bd. 118, S. 533, und Guillet, Les Alliages Métalliques, S. 273. — Boudouard, Revue de Métallurgie 1904, S. 80. — Guillet, Les Alliages Métalliques, S. 284. — Waterhouse, Journ. Iron a. Steel Inst. 1905, Bd. II, S. 376. — McWilliam und Barnes, a. a. O. — Campbell und Allen a. a. O. — Osmond, Journ. Iron a. Steel Inst. 1890 I, S. 38. — Arnold, Journ. Iron a. Steel Inst. 1894, I, S. 107. — Osmond, Guillet, Les Alliages Métalliques, S. 310. — Howe, Proc. Am. Inst. Test. Materials 1911, S. 262.

<sup>3)</sup> Goerens und Meyer, Bestimmung der Umwandlungslinie des  $\gamma$ -Eisens in  $\beta$ - bzw.  $\alpha$ -Eisen, St. u. E. 1910, 29. Juni, S. 1126.

ihrer Ergebnisse festgestellt werden, in welcher Weise ein Mangan- und Nickelgehalt die Temperaturen der beginnenden Ferritabscheidung beeinflusst

Sowohl Mangan als auch Nickel können die Vorgänge, wie sie bei der Ferritabscheidung in Eisenkohlenstofflegierungen auftreten, nicht qualitativ, sondern nur quantitativ beeinflussen. Sie erniedrigen die Temperatur der Ferritabscheidung, wirken ihr also entgegen. Diesem Umstande ist dadurch Rechnung getragen worden, daß die Proben vor dem Abschrecken zur Erzielung des strukturellen Gleichgewichts mindestens 20 min bei der Versuchstemperatur erhalten wurden.

Für die Feststellung des Einflusses des Mangans kam das Probenmaterial gemäß Zahlentafel 1, für die des Nickels das Probenmaterial gemäß Zahlentafel 2 zur Verwendung.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung des Probenmaterials.

Nr.	C %	Mn %	Si %	P %	S %	Zustand
1	0,35	0,91	0,075	0,040	0,035	geschmiedet
2	0,54	0,60	n. b.	n. b.	n. b.	„
3	0,63	0,26	0,230	0,012	0,027	„
4	0,68	0,96	n. b.	n. b.	n. b.	„

Zahlentafel 2. Zusammensetzung des Probenmaterials.

Nr.	C %	Ni %	Mn %	Si %	P %	S %	Cu %	Cr %	Zustand
5	0,10	5,48	0,52	0,17	0,011	0,020	0,10	—	geschmiedet
6	0,11	2,85	0,32	0,17	0,005	0,023	n. b.	0,35	„
7	0,14	4,75	0,68	0,20	0,010	0,020	0,12	—	„
8	0,15	4,62	0,93	0,20	0,010	0,030	0,10	—	„
9	0,15	5,05	0,29	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	—	„
10	0,18	1,95	1,00	0,24	0,033	0,035	0,11	—	„
11	0,13	3,47	0,51	0,14	0,010	0,012	n. b.	—	„
12	0,26	1,03	0,74	0,29	0,041	0,044	0,092	—	„
13	0,32	3,01	0,61	0,27	0,020	0,022	0,109	—	„
14	0,33	3,00	0,41	0,21	0,010	0,010	n. b.	—	„
15	0,38	1,52	0,79	0,24	0,020	0,036	n. b.	—	„
16	0,45	1,58	0,83	0,155	0,010	0,025	0,11	—	gegossen
17	0,46	2,40	0,65	0,294	0,030	0,012	n. b.	—	geschmiedet
18	0,48	1,95	0,87	0,235	0,018	0,025	0,12	—	gegossen
19	0,50	1,25	1,05	0,20	0,017	0,022	n. b.	—	geschmiedet

Es wurden zunächst vergleichende Versuche zwischen Probestückchen, die vor dem Abschrecken 20 und 40 min bei der Versuchstemperatur erhalten wurden, angestellt. Dabei zeigte sich, daß nach 20 min das strukturelle Gleichgewicht praktisch erreicht war.

In Zahlentafel 3 sind die Ergebnisse der vorgenommenen Versuche zusammengestellt.

Abb. 2 zeigt eine bei 730 ° C abgeschreckte Probe des Materials Nr. 11 in 800 facher Vergrößerung. In diesem Material trat der Ferrit in vielen Fällen in besonders feiner Form auf, so daß zu seiner Feststellung stärkere Vergrößerungen erforderlich waren.

Das von Goerens und Meyer zu ihren Versuchen benutzte Material besaß im Mittel 0,23 % Mangan.

Zahlentafel 3. Versuchsergebnisse.

Nr.	Die Ferritabscheidung bei der Abkühlung beginnt zwischen ° C	Nr.	Die Ferritabscheidung bei der Abkühlung beginnt zwischen ° C
1	850 u. 840	12	830 u. 820
2	840 „ 830	13	750 „ 740
3	830 „ 820	14	780 „ 770
4	770 „ 760	15	810 „ 800
5	690 „ 680	16	790 „ 780
6 <sup>1)</sup>	790 „ 780	17	770 „ 760
7	710 „ 700	18	780 „ 770 oder 770 „ 760
8	700 „ 690		
9	730 „ 720		
10	800 „ 790	19	780 „ 770
11	770 „ 760		

Hätten die Materialien Nr. 1 bis 4 alle nur diesen Mangangehalt, so wäre

für Nr. 1 )  
 „ „ 2 ) der Beginn der Ferritabscheidung bei  $\left\{ \begin{array}{l} 890^\circ \\ 855^\circ \\ 826^\circ \\ 809^\circ \end{array} \right.$   
 „ „ 3 )  
 „ „ 4 )

Die Ergebnisse der Versuche sind aber für Nr. 1 845 ° C, für Nr. 2 835 ° C, für Nr. 3 825 ° C, für Nr. 4 765 ° C. Aus diesen Zahlen wurde auf den Einfluß eines Mangangehalts auf die Temperatur der beginnenden Ferritabscheidung in folgender Weise geschlossen:

0,1 % Mangan	5 °
0,2 „ „	10 °
0,3 „ „	15 °
0,4 „ „	20 °
0,5 „ „	26 °
0,6 „ „	32 °
0,7 „ „	38 °
0,8 „ „	45 °
0,9 „ „	52 °
1,0 „ „	60 °

ermittelt die beginnende Ferritabscheidung aus

Es ist also angenommen, daß, je höher der Mangangehalt wird, um so schneller die eine Ausscheidung des Ferrits verzögernde Wirkung zunimmt. Berücksichtigt man nun, daß der Mangangehalt von 0,23 % der Proben von Goerens und Meyer eine

Temperaturerniedrigung von 11 ° C bewirkt, so läßt sich unter Benutzung der oben gegebenen Zahlen die Temperatur der beginnenden Ferritabscheidung auch berechnen. Nachstehend ist der berechnete Wert dem gefundenen Wert gegenübergestellt.

Nr.	Berechneter Wert	Gefundener Wert	Abweichung
1	890 — (35-11) ° = 848 °	845 °	+ 3 °
2	855 — (32-11) ° = 834 °	835 °	— 1 °
3	826 — (13-11) ° = 824 °	825 °	— 1 °
4	809 — (57-11) ° = 763 °	765 °	— 2 °

Abb. 3 zeigt die Linie der beginnenden Ferritabscheidung für Eisen-Kohlenstoff-Legierungen ohne Mangangehalt. Der Verlauf dieser Kurve zeigt große

<sup>1)</sup> Das Ergebnis dieser Probe wird vermutlich durch den Chromgehalt des Materials beeinflusst.

Annäherung an den einer Parabel, wie die einpunkt-  
tierte Parabel erkennen läßt.

Aus den Versuchen über das Material Nr. 5 bis 19  
wurde in gleicher Weise, wie es für Mangan geschehen  
ist, auch für den Einfluß eines Nickelgehaltes fol-  
gende Zahlentafel aufgestellt:

1,0 % Nickel	erniedrigt die beginnende Ferritausscheidung um	32° 65° 100° 140° 185° 235°
2,0 „ „		
3,0 „ „		
4,0 „ „		
5,0 „ „		
6,0 „ „		

In Zahlentafel 4 sind die aus der Kurve in Abb. 3  
und den Zahlentafeln über den Einfluß des Mangan-  
und Nickelgehaltes berechneten Werte für die Tem-

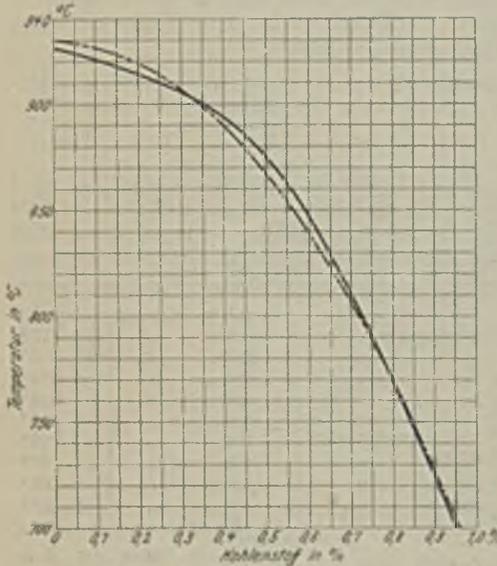


Abbildung 3. Linie der beginnenden Ferritabscheidung  
für reine Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

Zahlentafel 4. Abweichung zwischen berech-  
neten und gefundenen Werten.

Nr.	abzuziehen für		Berechneter Wert ° C	Gefun- dener Wert ° C	Abwei- chung ° C
	Nickel ° C	Mangan ° C			
5	921—209	27	= 685	685	0
6	920—95	16	= 809	785	+ 24
7	918—174	37	= 707	705	+ 2
8	917—168	54	= 695	695	0
9	917—187	15	= 715	725	- 10
10	915—63	60	= 792	795	- 3
11	919—119	27	= 773	765	+ 8
12	909—33	41	= 835	825	+ 10
13	903—100	33	= 770	745	+ 25
14	902—100	21	= 781	775	+ 6
15	897—49	44	= 804	805	- 1
16	885—51	47	= 787	785	+ 2
17	883—79	35	= 769	765	+ 4
				775	+ 1
18	879—63	50	= 766	765 oder 765	oder - 9
19	875—40	64	= 771	775	- 4

peratur der beginnenden Ferritausscheidung den ge-  
fundenen Werten gegenübergestellt.

Man sieht also, daß die bezüglich des Mangan-  
und Nickelgehaltes gemachte Annahme den meisten  
Ergebnissen in hinreichender Weise gerecht wird.  
Größere Abweichungen finden sich nur bei den  
Materialien Nr. 6 und 13. Es muß dabei aber berück-  
sichtigt werden, daß das Ergebnis von Nr. 6 durch  
den Chromgehalt von 0,35 % im Sinne der Ab-  
weichung beeinflußt ist.

Bisher ist in der vorliegenden Arbeit bezüglich  
der thermisch bestimmten Haltepunkte der A<sub>2</sub>-Um-  
wandlung hauptsächlich vom Punkte A<sub>2</sub> der Ab-  
kühlungskurve gesprochen worden. Der Punkt A<sub>2</sub>  
der Erhitzungskurve wird bei höheren Temperaturen  
gefunden. Theoretisch müßte A<sub>2</sub> bei der Tempera-  
tur beginnen, bei der A<sub>2</sub> beendet ist, und endigen bei  
der Temperatur, bei der A<sub>2</sub> beginnt. A<sub>2</sub> bezieht sich  
aber auf die Ausscheidung des Ferrits aus der festen  
Lösung und A<sub>2</sub> auf die Auflösung des Ferrits in  
der festen Lösung, nachdem diese aus dem vorher  
vorhandenen Perlit entstanden ist. Diese Auflösung  
bedarf aber ebenfalls einer gewissen Zeit; die Proben  
zeigen daher die Haltepunkte bei der Erhitzung  
bei höheren Temperaturen als bei der Abkühlung.  
Die Differenz zwischen beiden Temperaturen nennt  
man Hysteresis. Sie ist um so größer, je größer die  
Unterkühlung bei der Abkühlung und die Ueberhitzung  
bei der Erhitzung ist. Mit steigendem Nickelgehalt  
wächst daher die Hysteresis. Für den Gegenstand  
dieser Arbeit, die Glühbehandlung der Nickelstähle,  
ist es nun aber von höchstem Interesse, festzustellen,  
in welcher Weise die Vorgänge bei der Erhitzung von  
denen bei der Abkühlung abweichen. Auch hierfür  
liefert die mikrographische Analyse ein geeignetes  
Mittel, da es ja möglich ist, den jeweiligen Zustand  
einer Probe durch Abschrecken festzuhalten. Es  
handelt sich also darum, festzustellen, wie lange  
man eine Probe während der Erhitzung bei einer  
bestimmten Temperatur erhalten muß, bis das  
strukturelle Gleichgewicht erreicht ist. Als Merkmal  
dafür, daß wirklich das Gleichgewicht der Gefüge-  
bestandteile erreicht ist, muß es angesehen werden,  
wenn eine solche Probe das gleiche Mengenverhältnis  
der Gefügebestandteile aufweist, wie eine Probe,  
die während der Abkühlung bei der gleichen Tem-  
peratur bis zur wahrscheinlichen Erzielung des  
strukturellen Gleichgewichtes erhalten wurde.

Aus einer Reihe von Versuchen ging hervor,  
daß nach einer gewissen Zeit, im vorliegenden Falle  
bei schneller Erhitzung auf die Versuchstemperatur,  
etwa nach 40 min, auch bei der Erhitzung das  
strukturelle Gleichgewicht erreicht wird, daß also  
die in dieser Arbeit ermittelten Temperaturen für  
den Beginn der Ferritausscheidung bei der Abkühlung  
praktisch auch für die beendete Lösung des Ferrits  
während des Glühvorganges gelten, wenn dieser die  
Dauer eines gewissen Zeitminimums übersteigt.  
Das gilt aber nur für Materialien, deren Nickel- und

Mangengehalt den der Stähle, die in dieser Arbeit in Frage kommen, nicht überschreitet.

Nachdem nunmehr auf metallographischem Wege eine hinreichende genaue Kenntnis der für die Wärmebehandlung der Nickelstähle wichtigen Temperatur der  $A_2$ -Umwandlung ermittelt worden ist, soll zunächst einmal betrachtet werden, welche Bedeutung allgemein die  $A_2$ -Umwandlung für die Glühbehandlung von Stählen hat. Besonders eingehend hat Howe<sup>1)</sup> diese Frage untersucht, die auch im übrigen oft behandelt worden ist<sup>2)</sup>. Es soll hier nur kurz auf die wichtigeren Punkte eingegangen werden.

Es ist bekannt, daß gegossener Stahl ein grobkörniges Gefüge besitzt, dem man wegen seiner Eigenart den Namen Gußstruktur gegeben hat. Es ist für niedrige Kohlenstoffgehalte u. a. dadurch gekennzeichnet, daß die Ausscheidung des Ferrits nach bevorzugten Richtungen, den Oktaederspaltflächen des Austenits, erfolgt, so daß langgestreckte, von ebenen Flächen begrenzte Ferritgebilde entstehen. Bei höheren Kohlenstoffgehalten äußert sich die Gußstruktur hauptsächlich darin, daß der Ferrit den überwiegend vorhandenen Perlit in Form von sehr großen Zellen umschließt. Beide Erscheinungen wirken ungünstig auf die Festigkeitseigenschaften der betreffenden Stähle ein. Zur Beseitigung dieser Gußstruktur kann eine geeignete Glühbehandlung führen. Erhitzt man nämlich solche Stähle bis zur Temperatur der  $A_2$ -Umwandlung, so wird der gesamte Ferrit in feste Lösung übergeführt, und seine Ausscheidung geht bei der Abkühlung unter neuen und zwar günstigeren Umständen als beim Erstarren aus dem Schmelzfluß vor sich. Diese Vorgänge bei der Glühbehandlung sind ja schon häufig besprochen worden. Oft wurde aber in den Ausführungen auch hinzugefügt, daß die Temperaturen, bei denen die günstigsten Neuausscheidungen des Ferrits erzielt wurden, mit den meist thermisch bestimmten der  $A_2$ -Umwandlung nicht übereinstimmend, sondern höher gelegen seien.

Es muß hier aber besonders betont werden, daß unter gleichen Glühbedingungen, soweit es sich um die Beseitigung der Gußstruktur handelt, stets die Temperatur der  $A_2$ -Umwandlung die günstigste ist, wenn nur die Glühdauer so bemessen ist, daß nicht nur der Ofen, sondern auch das zu glühende Stück diese Temperatur erreicht und das strukturelle Gleichgewicht sich einstellen kann. Widersprechende Ergebnisse können nur in der ungenügenden Kenntnis dieser Temperatur ihre Ursache haben. Andererseits ist es wohl möglich, daß eine sehr lange dauernde Glühung bei der Temperatur der  $A_2$ -Umwandlung ein ungünstigeres Ergebnis hat als eine kurze Glühung bei höherer Temperatur.

Erhitzt man einen Stahl von einer der hier in Frage kommenden Zusammensetzungen, so erfolgt

zunächst bei der für seine Zusammensetzung kennzeichnenden Temperatur die Umwandlung des Perlit in feste Lösung. Auch die feste Lösung befindet sich im kristallisierten Zustande und bildet „Körner“, d. h. Aggregate gleich orientierter Kristalle, und zwar sind ihre Körner bei der Temperatur der Entstehung der festen Lösung am kleinsten. Mit steigender Temperatur und Glühdauer nehmen sie an Größe zu. Gleichzeitig aber schreitet auch die Auflösung des weichen und in großen Körnern ausgeschiedenen Ferrits weiter fort. Sobald diese Auflösung beendet ist, befindet sich der Stahl in einem Zustande, der als der günstigste sowohl für die Härtung als auch für den Beginn der Neuausscheidung des Ferrits durch Abkühlung angesehen werden muß. Der Umstand allerdings, daß bei weicheren Stählen dieser Zustand erst bei wesentlich höheren Temperaturen als die Bildungstemperatur der festen Lösung erreicht wird, läßt sie für die Härtung ungeeigneter erscheinen als kohlenstoffreichere Stähle<sup>3)</sup>. Je schneller nun dieser Zustand erreicht wird, desto feinkörniger ist die entstandene feste Lösung. Wird sie weiter erhitzt, so wachsen ihre Körner mit zunehmender Temperatur und Glühdauer. Abb. 4 zeigt das Aussehen einer Probe mit 0,16 % Kohlenstoff und 0,25 % Mangan, die auf 1200 ° C erhitzt und abgeschreckt wurde, in 160 facher Vergrößerung. Die gradlinigen Begrenzungen des Schnitts durch ein Aggregat gleich orientierter Kristalle nehmen die ganze Bildfläche ein. Bei der Abkühlung nun ist die Anzahl der Kristallisationsmittelpunkte für die Ferritausscheidung von der Körneranzahl der festen Lösung abhängig. Bestand diese aus wenigen großen Körnern, so erfolgt auch die Ferritausscheidung in wenigen großen Körnern und umgekehrt. Den Vorgang kann man sich in folgender Weise denken: Die Ferritausscheidung beginnt zunächst natürlich nur an vereinzelt Stellen und schreitet dann für jede Temperatur immer nur bis zur Erreichung des betreffenden Gleichgewichts weiter fort. Besteht nun die feste Lösung aus sehr großen Körnern, so ist das Bestreben der ersten vorhandenen Ferritausscheidungen, innerhalb dieser Körner weiter zu wachsen, groß und das Bestreben zur Bildung neuer Kristallisationsmittelpunkte daher klein. Bei kohlenstoffarmen Stählen, deren Hauptgefügebestandteil der Ferrit ist, nehmen nach beendeter Ferritausscheidung die Ferritkörner annähernd die Fläche der vorhanden gewesenen Körner der festen Lösung ein. Denn selbst, wenn in einem solchen Korn mehrere Kristallisationsmittelpunkte vorhanden waren, vereinigen sich die entstehenden Ferritausscheidungen wegen ihrer gleichen Orientierung zu einem einzigen Korn, soweit sie nicht durch dazwischen gelagerten Perlit daran gehindert werden. Bei stark überhitztem Stahl und bei gegossenem Stahl, bei denen sich die feste Lösung in einem durch Abb. 4 gekennzeichneten Zustand befindet, scheidet sich der Ferrit,

<sup>1)</sup> Howe, Life, history of network and ferrite grains in carbon steel, Proc. Am. Inst. Test. Mat. 1911, S. 262.

<sup>2)</sup> Vgl. Oberhoffer, a. a. O. und Mars, Die Spezialstähle, S. 92.

<sup>3)</sup> Vgl. Hanemann, Das Gefüge des gehärteten Stahls, St. u. E. 1912, 22. Aug., S. 1397; 5. Sept., S. 1490.

da seine Kristallisationsgeschwindigkeit in der Richtung von Begrenzungsflächen derartiger Kristallaggregate der festen Lösung wesentlich größer ist als in anderen Richtungen, in langen, durch Perlit voneinander getrennten Nadeln aus, wie sie stets die übliche Gußstruktur zeigt. Bei Stählen mit höherem Kohlenstoffgehalt, bei denen Perlit der Hauptgefügebestandteil ist, führt die große Kristallisationsgeschwindigkeit des Ferrits in bevorzugten Richtungen zur Bildung großer Ferritzellen, die den Perlit umschließen. Besteht dagegen die feste Lösung aus kleinen Körnern, so kann das Wachstum der Ferritkörner im äußersten Falle nur bis zum Umfange der vorhandenen Körner der festen Lösung fortschreiten, ehe die Bildung neuer Kristallisationsmittelpunkte erfolgt. Die entstehenden Ferritkörner werden daher viel kleiner sein als im ersteren Falle. Durch Glühen unterhalb der Temperatur der  $A_2$ -Umwandlung können allerdings auch schon ausgeschiedene kleine Körner gleiche Orientierung annehmen und sich zu größeren vereinigen.

Folgender Versuch mag zur Veranschaulichung des Gesagten dienen. Eine Probe eines Stahls mit 0,3% Kohlenstoff und 0,25% Mangan wurde auf 1100° C erhitzt, sodann auf 840° C abgekühlt und nach 15 min bei dieser Temperatur abgeschreckt. Das Aussehen des ausgeschiedenen Ferrits zeigt Abb. 5. Eine zweite Probe des gleichen Materials wurde nur auf 980° C erhitzt, dann auf 840° C abgekühlt und nach 15 min abgeschreckt. In diesem Falle erfolgte die Ausscheidung des Ferrits in viel kleineren Körnern und von viel mehr Kristallisationsmittelpunkten ausgehend als im ersten Falle, wie Abb. 6 zeigt.

Zur Beseitigung der Gußstruktur und Erzielung eines möglichst feinen Gefüges hat man daher einen Stahl nur bis zur Auflösung des gesamten Ferrits in der festen Lösung zu erhitzen. Ist man sicher, daß dieses erreicht ist, so ist weiteres Glühen zwecklos und nachteilig. Da auch ein langes Glühen des Stahls unterhalb der Temperatur der  $A_2$ -Umwandlung sein Gefüge gröber macht, weil dabei kleine Ferritkörner sich zu großen vereinigen, so wäre daraus zu folgern, daß eine möglichst schnelle Abkühlung der geglühten Gegenstände herbeizuführen ist. Für den praktischen Betrieb ist aber hierbei zu berücksichtigen, daß eine zu schnelle Abkühlung das Auftreten neuer schädlichen Spannungen bewirken kann, so daß man zur Erzielung günstiger Glühergebnisse diesem Umstande Rechnung zu tragen hat.

Aus dem Gesagten geht somit hervor, daß neben der Beachtung einiger Erwägungen von praktischer Bedeutung die Kenntnis der Temperaturen der  $A_2$ -Umwandlung das Wichtigste für die Erzielung eines möglichst feinen Gefüges im Stahl ist. Aus diesem Grunde wurden Versuche zur Bestimmung dieser Temperaturen ausgeführt, die eine individuelle Behandlung jedes Stahls ermöglichen sollen. Um die Benutzung der gefundenen Zahlen für die Praxis zu erleichtern, sind sie in Form von Zahlentafeln

zusammengefaßt worden, aus denen durch Interpolation die dazwischen liegenden Werte leicht zu ermitteln sind (vgl. Zahlentafeln 5 bis 9).

Um nun genauere Anhaltspunkte über die Brauchbarkeit der in dieser Arbeit aufgestellten Zahlen zu gewinnen, wurde eine Anzahl von Glühversuchen vorgenommen, bei denen neben dem Gefüge die Festigkeitseigenschaften in Vergleich miteinander

Zahlentafel 5.

Glühtemperaturen in ° C der Stähle mit 0,1% Kohlenstoff für verschiedene Mangan- und Nickelgehalte.

Nickel %	Mangan %										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0,0	920	915	910	905	900	894	888	882	875	868	860
0,5	904	899	894	889	884	878	872	866	859	852	844
1,0	888	883	878	873	868	862	856	850	843	836	828
1,5	872	867	862	857	852	846	840	834	827	820	812
2,0	855	850	845	840	835	829	823	817	810	803	795
2,5	838	833	828	823	818	812	806	800	793	786	778
3,0	820	815	810	805	800	794	788	782	775	768	760
3,5	800	795	790	785	780	774	768	762	755	748	740
4,0	780	775	770	765	760	754	748	742	735	728	720
4,5	758	753	748	743	738	732	726	720	713	706	698
5,0	735	730	725	720	715	709	703	697	690	683	675

Zahlentafel 6.

Glühtemperaturen in ° C der Stähle mit 0,2% Kohlenstoff für verschiedene Mangan- und Nickelgehalte.

Nickel %	Mangan %										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0,0	914	909	904	899	894	888	882	876	869	862	854
0,5	898	893	888	883	878	872	866	860	853	846	838
1,0	882	877	872	867	862	856	850	844	837	830	822
1,5	866	861	856	851	846	840	834	828	821	814	806
2,0	849	844	839	834	829	823	817	811	804	797	789
2,5	832	827	822	817	812	806	800	794	787	780	772
3,0	814	809	804	799	794	788	782	776	769	762	754
3,5	794	789	784	779	774	768	762	756	749	742	734
4,0	774	769	764	759	754	748	742	736	729	722	714
4,5	752	747	742	737	732	726	720	714	707	700	692
5,0	729	724	719	714	709	703	697	691	684	677	669

Zahlentafel 7.

Glühtemperaturen in ° C der Stähle mit 0,3% Kohlenstoff für verschiedene Mangan- und Nickelgehalte.

Nickel %	Mangan %										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0,0	906	901	896	891	886	880	874	868	861	854	846
0,5	890	885	880	875	870	864	858	852	845	838	830
1,0	874	869	864	859	854	848	842	836	829	822	814
1,5	858	853	848	843	838	832	826	820	813	806	798
2,0	841	836	831	826	821	815	809	803	796	789	781
2,5	824	819	814	809	804	798	792	786	779	772	764
3,0	806	801	796	791	786	780	774	768	761	754	746
3,5	786	781	776	771	766	760	754	748	741	734	726
4,0	766	761	756	751	746	740	734	728	721	714	706
4,5	744	739	734	729	724	718	712	706	699	692	684
5,0	721	716	711	706	701	695	689	683	676	669	661

Hans Meyer: Ueber die Wärmebehandlung der perlitischen Nickelstähle.



Abbildung 2. Material XI, bei 780° abgeschreckt.

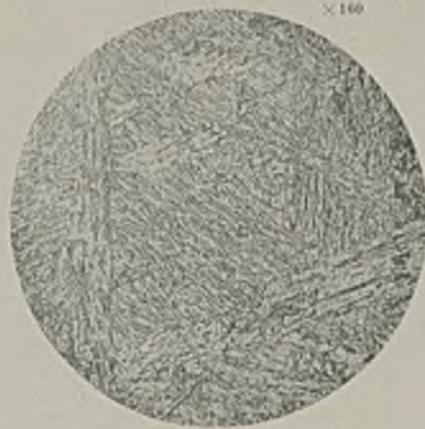


Abbildung 4. Weiches Flußeisen, bei 1200° abgeschreckt.

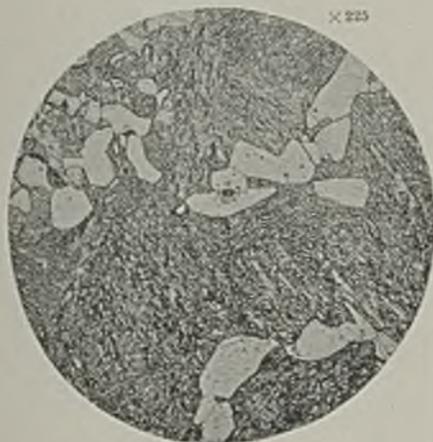


Abbildung 5. Flußeisen, auf 1000° erhitzt, bei 840° abgeschreckt.



Abbildung 6. Flußeisen, auf 980° erhitzt, bei 840° abgeschreckt.



Abbildung 7. Material I, ungeglüht.



Abbildung 8. Material I, bei 700° geglüht.



Abbildung 9. Material I, bei 700° gegläht.



Abbildung 10. Material J, bei 790° gegläht.

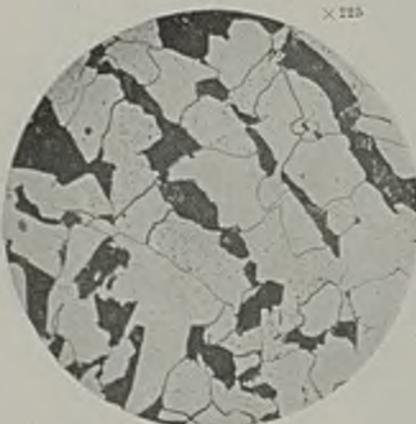


Abbildung 11. Material I, bei 910° gegläht.



Abbildung 13. Material II, ungegläht.

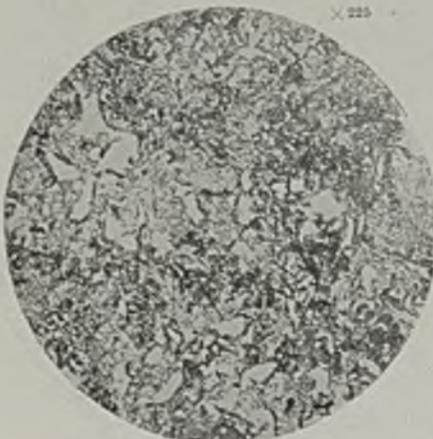


Abbildung 14. Material II, bei 700° gegläht.



Abbildung 15. Material II, bei 775° gegläht.

Hans Meyer: Ueber die Wärmebehandlung der perlitischen Nickelstähle.



Abbildung 16. Material II, bei 880° gegläht.



Abbildung 17. Material II, bei 850° gegläht.



Abbildung 18. Material II, bei 775° gegläht.

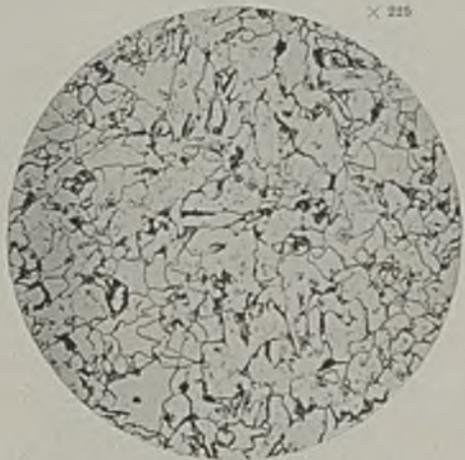


Abbildung 20. Material III, ungegläht.



Abbildung 21. Material III, bei 680° gegläht.

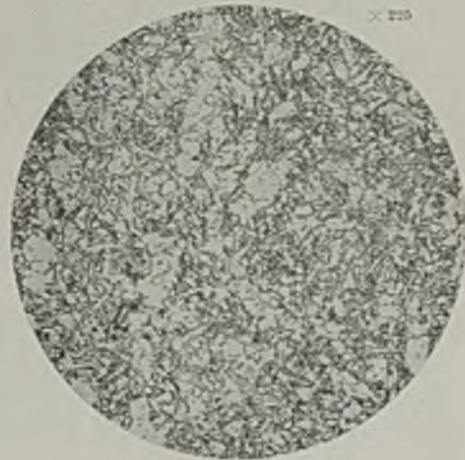


Abbildung 22. Material III, bei 710° gegläht.



Abbildung 23. Material III, bei 850° gegläht.



Abbildung 25. Kurbelwelle aus Material III.



Abbildung 26. Material IV, ungegläht.



Abbildung 27. Material IV, bei 730° gegläht.

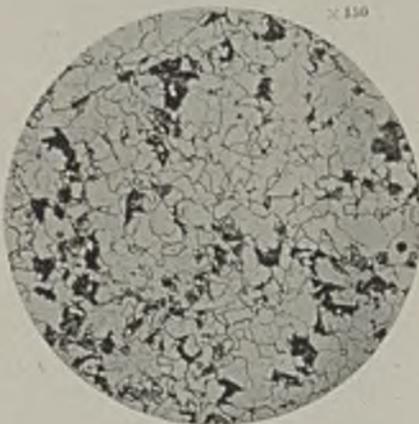


Abbildung 28. Material IV, bei 770° gegläht.



Abbildung 29. Material IV, bei 1050° gegläht.

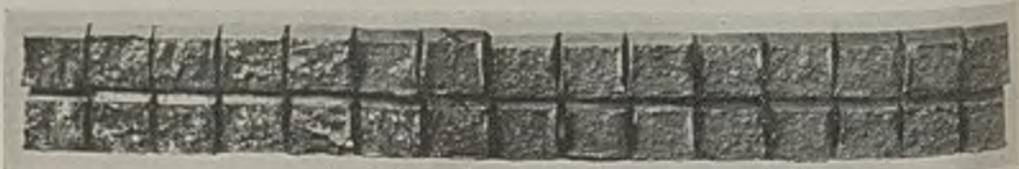


Abbildung 31. Kerbschlagproben von Material IV.  
Obere Reihe mit 6stündiger Glühdauer, untere Reihe mit 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>stündiger Glühdauer.

Zahlentafel 8.

Glühtemperaturen der Stähle mit 0,4 % Kohlenstoff für verschiedene Mangan- und Nickelgehalte.

Nickel %	Mangan %										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0,0	894	889	884	870	874	808	862	856	849	842	834
0,5	878	873	868	863	858	852	846	840	833	826	818
1,0	862	857	852	847	842	836	830	824	817	810	802
1,5	846	841	836	831	826	820	814	808	801	794	786
2,0	829	824	819	814	809	803	797	791	784	777	769
2,5	812	807	802	797	792	786	780	774	767	760	752
3,0	794	789	784	779	774	768	762	756	749	742	734
3,5	774	769	764	759	754	748	742	736	729	722	714
4,0	754	749	744	739	734	728	722	716	709	702	694
4,5	732	727	722	717	712	706	700	694	687	680	672
5,0	709	704	699	694	689	683	677	671	664	657	649

Zahlentafel 9.

Glühtemperaturen in ° C der Stähle mit 0,5 % Kohlenstoff für verschiedene Mangan- und Nickelgehalte.

Nickel %	Mangan %										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0,0	875	870	865	860	855	849	843	837	830	823	815
0,5	859	854	849	844	839	833	827	821	814	807	799
1,0	843	838	833	828	823	817	811	805	798	791	783
1,5	827	822	817	812	807	801	795	789	782	775	767
2,0	810	805	800	795	790	784	778	772	765	758	750
2,5	793	788	783	778	773	767	761	755	748	741	733
3,0	775	770	765	760	755	749	743	737	730	723	715
3,5	755	750	745	740	735	729	723	717	710	703	695
4,0	735	730	725	720	715	709	703	697	690	683	675
4,5	713	708	703	698	693	687	681	675	668	661	653
5,0	690	685	680	675	670	664	658	652	645	638	630

gestellt wurden. Es ist ja augenscheinlich, daß so durchgreifende Aenderungen des Gefüges, wie sie das zweckmäßige Ausglühen gegossenen Stahls bewirkt, sich auch in den Festigkeitseigenschaften des Stahls in vorteilhafter Weise bemerkbar machen müssen. Diese Tatsache ist ja auch hinreichend bekannt. Es ist nun allerdings nicht ohne weiteres anzunehmen, daß das feinste metallographische Gefüge sich in einem Höchstmaß sämtlicher erwünschten Festigkeitseigenschaften ausprägen müßte. Eine Vereinigung solcher Eigenschaften, die einen Stahl für seinen Verwendungszweck geeignet machen, muß über seine Güte entscheiden.

Für die Versuche standen zunächst drei Stücke geschmiedeten Nickelstahls folgender Zusammensetzung zur Verfügung:

Material	C %	Ni %	Mn %	Berechnete Glühtemperatur ° C
I	0,18	1,95	1,00	792
II	0,50	1,25	1,05	771
III	0,14	4,75	0,68	707

Es wurden daraus Probestücke in einer Gas-ofen bei verschiedenen Temperaturen geglüht, und zwar je zwei Proben bei der gleichen Temperatur. Die Temperatur der Ofen, die sich vermittels einer Feinregelungsvorrichtung für die Ver-

brennungsluft sehr gut einstellen ließ, wurde mit einem Le Chatelierschen Thermoelement überwacht.

Für die Glühdauer kam nicht nur in Betracht, daß die oben näher gekennzeichneten Vorgänge möglichst vollständig verliefen, sondern die zu erwartenden Unterschiede für die verschiedenen Temperaturen sollten sich auch möglichst deutlich ausprägen können. Aus diesem Grunde wurden die Proben 5 st bei den verschiedenen Versuchstemperaturen erhalten. Nach Beendigung der Glühung wurde der Ofen abgestellt, und die Proben erkalteten im Ofen. Natürlich sind für sämtliche in dieser Arbeit miteinander verglichenen Proben stets gleiche Versuchsbedingungen gewählt, soweit nichts anderes angegeben ist.

Da, wie erwähnt, die drei zuerst untersuchten Materialien in geschmiedetem Zustande vorlagen, so wurde von Anfang an nicht damit gerechnet, daß die ziemlich langen Glühungen eine bemerkenswerte Verbesserung des Materials, d. h. also sowohl des Gefüges als auch der Festigkeitseigenschaften, bewirken könnten. Es handelte sich vielmehr nur darum, aus der Gefügeveränderung einen Schluß auf die Lage der Umwandlungstemperatur zu ermöglichen und ferner festzustellen, bei welchen Glühtemperaturen eine bemerkenswerte Verschlechterung des Materials einträte.

Die Glühtemperaturen für das Material I, dessen Umwandlungstemperatur zu 792 ° C berechnet wurde, waren 700, 760, 790, 810, 830, 860 und 910 ° C. Das Aussehen des ungeglühten Materials zeigt Abb. 7. Abb. 8 zeigt das Aussehen der bei 700 ° C geglühten Probe. Eine Verfeinerung ist nicht eingetreten, jedoch ist der Perlit körnig geworden und in eigenartigen Schnüren angeordnet. Die bei 760 ° C geglühten Proben zeigen das feinste Gefüge und weisen auch eine deutliche Verfeinerung gegenüber dem ungeglühten Material auf (vgl. Abb. 9). Auch das bei 790 ° C geglühte Material (vgl. Abb. 10) besitzt ein feineres Gefüge als das ungeglühte Material. Mit steigenden Temperaturen tritt aber von 790 ° C an eine stärkere Vergrößerung des Kornes ein. Abb. 11 zeigt das Gefüge der bei 910 ° C geglühten Proben. Dem Gefüge nach würde die Umwandlungstemperatur zwischen 760 und 790 ° C liegen.

Die Ergebnisse der Festigkeitsuntersuchungen, und zwar die Zerreißfestigkeit F, die Fließgrenze Fg, die Dehnung D in % auf eine Meßlänge von 150 mm bezogen, die Kontraktion K und die Brinellsche Härtezahl H sind in Zahlentafel 10 zusammengestellt. Die Zahlen stellen Mittelwerte aus je zwei gut übereinstimmenden Versuchswerten dar.

Die Ergebnisse der Festigkeitsprüfung sind in Abb. 12 schaubildlich zusammengestellt; die Abbildung zeigt ebenfalls die Kurve der Korngrößen.

Vergleicht man die Festigkeitszahlen miteinander, so findet man, daß die Festigkeit durch Glühen kaum verändert wird. Die Fließgrenze aber nimmt durch Glühen bei 700 ° C, also unterhalb der Umwandlungstemperatur, nicht unbedeutend ab. Bei 760 ° C

Zahlentafel 10. Versuchsergebnisse.

Glüh- temperatur ° C	F kg/qmm	Yg kg/qmm	D %	K %	II
ungeglüht	56,3	39,5	23,97	64,25	161,6
700	55,8	32,0	26,0	63,85	154,87
760	54,4	37,7	26,1	64,23	151,52
790	54,7	36,2	27,7	63,98	151,42
810	54,7	36,4	27,3	62,6	148,52
830	54,7	36,3	25,8	62,15	152,86
860	55,5	35,4	25,3	63,03	156,33
910	54,6	33,9	27,8	63,15	154,96

erreicht sie aber fast wieder ihren Höchstwert, um von da an langsam, aber stetig abzunehmen. Die Dehnung nimmt durch das Glühen etwas zu. Bei 790 ° C besitzt die Kurve der Dehnungen einen

scharfe Begrenzung verloren haben. Auch der Perlit hat sich verändert; er ist körnig geworden, wie Abb. 17 in 1000 facher Vergrößerung deutlich erkennen läßt. Die bei 700 ° C geglühten Proben (s. Abb. 14) zeigen ein für Glühtemperaturen unterhalb der Umwandlungstemperatur kennzeichnendes, nämlich sehr verworrenes Gefüge. In diesem Falle ist neben dem stark körnigen Perlit der Ferrit in teilweise ziemlich großen Körnern vorhanden. Es liegt hier der Fall vor, daß beim Glühen unterhalb der Umwandlungstemperatur kleine Ferritkörner sich zu größeren zusammengezogen haben. Die bei 750 ° C geglühten Proben zeigen wieder ein normales Gefüge, das allerdings wegen der langen Glühdauer nicht so fein ist wie das des ungeglühten Materials. Noch feiner als bei diesen Proben ist der Ferrit in den bei 775 ° C

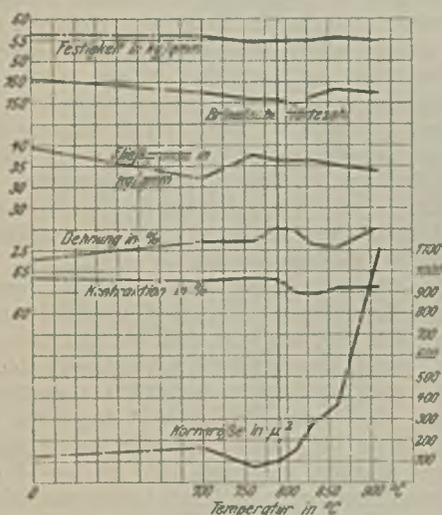


Abbildung 12. Ergebnisse der Festigkeitsprüfung an Material I.

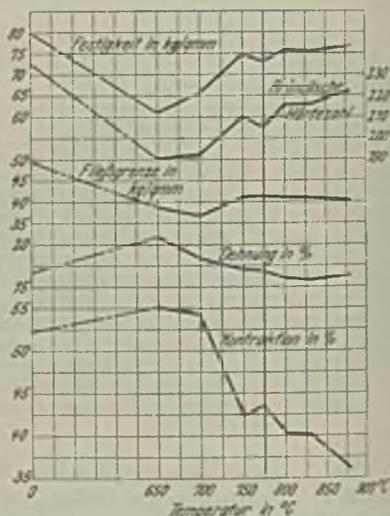


Abbildung 19. Ergebnisse der Festigkeitsprüfung an Material II.

Höchstwert, der aber auch bei 910 ° C noch einmal erreicht wird. Die Kontraktion wird durch das Glühen nur wenig verändert. Ueber 790 ° C hinaus scheint sie indessen dauernd abzunehmen, soweit sich das bis zu den gewählten Glühtemperaturen erkennen läßt. Die Kurve der Härtezahlen verläuft ähnlich der der Festigkeitszahlen, bis auf eine größere Abweichung bei 810 ° C. Die Festigkeitszahlen lassen zwar keinen bestimmten Schluß auf die Temperatur der A<sub>2</sub>-Umwandlung zu, doch deutet besonders die Fließgrenze darauf hin, daß diese Temperatur nahe bei 760 ° C liegen muß, was mit dem mikrographischen Befunde übereinstimmen würde.

Für das Material II, dessen Umwandlungstemperatur zu 771 ° C berechnet war, wurden folgende Glühtemperaturen gewählt: 650, 700, 750, 775, 800, 830 und 880 ° C. Das Aussehen des ungeglühten Materials zeigt die Abb. 13. Die bei 650 ° C geglühten Proben zeigen den ungeglühten gegenüber insofern eine Aenderung, als die Ferritkörner ihre

geglühten ausgeschieden (vgl. Abb. 15). In diesem Falle sind allerdings die gebildeten Zellen etwas größer als bei den vorhergehenden Proben. Abb. 18 zeigt in 1000 facher Vergrößerung, daß der Perlit in den bei 775 ° C geglühten Proben wieder in normaler, nämlich lamellarer Weise gebildet ist. Mit steigenden Glühtemperaturen nehmen nun die Ferritkörner an Größe zu, und auch die gebildeten Zellen wachsen außerordentlich schnell, wie Abb. 16 von einer bei 880 ° C geglühten Probe zeigt. Aus dem mikrographischen Befund wäre also zu schließen, daß die Umwandlungstemperatur zwischen 750 und 775 ° C gelegen ist.

Die Ergebnisse der Festigkeitsuntersuchungen in Mittelwerten sind in Zahlentafel 11 zusammengestellt und in Abb. 19 schaubildlich dargestellt. Vergleicht man die Festigkeitszahlen miteinander, so sieht man, daß bei diesem Material sowohl die Festigkeit als auch die Fließgrenze durch Glühen unterhalb der Umwandlungstemperatur abnehmen.

Zahlentafel 11. Versuchsergebnisse.

Glüh- temperatur ° C	F	F <sub>g</sub>	D	K	II
	kg/mm	kg/mm	%	%	
ungeglüht	80,2	49,6	16,77	52,28	235,4
650	61,2	38,9	21,03	55,23	190,62
700	65,8	36,9	18,43	54,25 <sup>1)</sup>	192,36
750	74,8	41,3	17,14	42,45	210,13
775	73,2	41,4	16,8	43,7	205,15
800	75,9	41,2	16,17	40,35	215,57
830	75,6	41,1	15,77	40,18	216,22
880	76,8	40,4	16,33	36,08	222,26

Die Fließgrenze steigt bis zur Glühtemperatur von 775 ° C wieder an und verändert sich bis zu der gewählten Höchsttemperatur kaum noch. Es scheint indessen, daß bei der Temperatur von 775 ° C der Wendepunkt für die Kurve der Fließgrenzen liegt, von dem aus sie zu niedrigeren Werten abfällt. Die Kurve der Festigkeit steigt von 650 ° C bis zur gewählten Höchsttemperatur ständig an, zeigt aber bei 775 ° C eine Unstetigkeit. Die Dehnung sowohl als auch die Kontraktion nehmen durch Glühen bei 650 ° C beide zu. Mit steigenden Glüh-temperaturen aber nehmen dann beide ab, und besonders die Kontraktion fällt beträchtlich unter den ursprünglichen Wert. Die Kurve der Härtezahlen verläuft ähnlich der der Festigkeitszahlen.

Zusammenfassend läßt sich über die Wirkung des Glühens auf das Material sagen, daß es dadurch, und zwar wohl infolge der langen Glühdauer, verschlechtert wurde. Von den geglühten Proben aber zeigen die bei 750 und 775 ° C geglühten wohl die beste Vereinigung von Festigkeitseigenschaften. Aber auch die bei 650 ° C geglühten Proben würden, da ihre Fließgrenze noch verhältnismäßig hoch liegt, ein gutes Material abgeben. Der eigenartige Verlauf der Festigkeitskurven erklärt sich daraus, daß bei dem vorliegenden Material der Perlit der Hauptgefügebestandteil ist. Wie schon oben gezeigt wurde, ist dieser Perlit durch Glühen unterhalb der Umwandlungstemperatur körnig geworden. Dieser Vorgang ist so zu verstehen, daß sowohl die Ferrit- als auch die Zementitlamellen sich zusammengezogen und dadurch vergrößert haben<sup>2)</sup>. Infolgedessen ist der Perlit weicher geworden, wie aus den Kurven der Abb. 19 deutlich hervorgeht. Dieser Umstand ist bei der Glühbehandlung von Material mit höherem Kohlenstoffgehalt zu berücksichtigen. Handelt es sich dabei um die Beseitigung der Gußstruktur, so kommt als Glühtemperatur natürlich nur die Temperatur der A<sub>2</sub>-Umwandlung in Betracht. Liegt aber das Material in verfeinerter Form vor, und beabsichtigt man, ihm durch Glühen eine höhere Dehnung und Kontraktion zu verschaffen, so ist es zweckmäßig, den lamellaren Perlit durch Glühen bei mög-

lichst niedrigen Temperaturen in körnigen Perlit überzuführen.<sup>3)</sup>

Die Glühtemperaturen für das Material III, dessen Umwandlungstemperatur zu 707 ° C berechnet wurde, waren 650, 680, 710, 720, 740, 780, 830 und 850 ° C. Die letzte Probe wurde aber nicht wie die anderen Proben 5 st lang bei der gleichen Temperatur geglüht, sondern sie wurde nur 2 st bei 850 ° C geglüht, darauf auf 710 ° C abgekühlt und 3 st bei 710 ° C geglüht. Abb. 20 zeigt das Aussehen des ungeglühten Materials. Das bei 650 ° C geglühte Material zeigt keine Verfeinerung des Ferrits, und der Perlit ist in Schnüren angeordnet, wie das auch bei Material I der Fall war. Ein ähnliches Aussehen zeigen die bei 680 ° C geglühten Proben, doch ist der Ferrit etwas feiner geworden (s. Abb. 21). Die bei 710 ° C (s. Abb. 22) und bei 720 ° C geglühten Proben zeigen ein außerordentlich feines Gefüge. Bei dem vorliegenden Material vollziehen sich offenbar infolge des hohen Nickelgehaltes die Umwandlungen sehr langsam, so daß die lange Glühdauer nicht ausreichte, um wieder eine stärkere Vergrößerung des Materials zu bewirken. Mit steigenden Glüh-temperaturen nimmt dann die Korngröße des Materials wieder stetig zu. Abb. 23 zeigt das Gefüge der bei 850 ° C und darauf ohne vorherige vollständige Abkühlung bei 710 ° C geglühten Proben. Natürlich muß das Gefüge der Glüh-temperaturen von 850 ° C entsprechen. Die Mittelwerte der Festigkeitszahlen für dieses Material gibt die Zahlentafel 12 wieder; in Abb. 24 sind sie schaubildlich zusammengestellt. Diese Abbildung zeigt auch den Verlauf der Veränderungen der Korngröße.

Der Einfluß des Glühens auf das Material zeigt sich in einer Zunahme der Festigkeit bis zur Glüh-temperatur von 680 ° C, während gleichzeitig die Fließgrenze abnimmt. Während nun von 680 ° C an die Festigkeit stetig abnimmt, steigt von dieser Temperatur an die Fließgrenze und erreicht bei 740 ° C ihren Höchstwert. Von da an nimmt auch sie wieder stetig ab. In ähnlicher Weise wie die Kurve der Festigkeit verläuft die der Härte. Die Dehnung und Kontraktion nehmen durch das Glühen bei 650 ° C ziemlich stark ab. Von dieser Temperatur an steigt dann die Dehnung in ziemlich unregelmäßiger Weise. Bei 720 ° C geht sie über ihren ursprünglichen Wert hinaus, um aber noch weiter zu steigen. Die Kontraktion aber erreicht bei 720 ° C ihren Höchstwert und fällt von da an stetig. Während die mikroskopische Untersuchung darauf schließen läßt, daß die A<sub>2</sub>-Umwandlung etwa zwischen 710 und 720 ° C vor sich geht, deutet zwar die Kurve der Kontraktionen auch auf diese Temperatur hin, indessen sind, besonders bei Berücksichtigung der Werte für

<sup>1)</sup> Eine der Proben ist in der Marke gerissen. Der abweichende Wert für die Kontraktion ist von der Mittelbildung ausgeschlossen.

<sup>2)</sup> Vgl. Goerens, Einführung in die Metallographie, S. 168. Halle 1906.

<sup>3)</sup> Während der Drucklegung dieser Arbeit erschien ein Aufsatz „Ueber den körnigen Perlit und seine Bedeutung für die Wärmebehandlung des Stahles“ von Hanemann und Morawa (St. u. E. 1913, 14. Aug., S. 1350), dessen Ergebnisse teilweise mit den in vorliegender Arbeit mitgeteilten Beobachtungen übereinstimmen.

Zahlentafel 12. Versuchsergebnisse.

Glüh-temperatur ° C	F kg/qmm	F <sub>g</sub> kg/qmm	D %	K %	H
ungeglüht	53,8	38,9	24,73	64,7	159,62
650 <sup>1)</sup>	63,3	32,7	16,94	50,65	179,16
680	66,5	26,6	20,84	55,7	193,5
710	59,8	34,3	21,1	66,75	177,9
720	57,9	34,4	25,17	67,6	164,89
740	54,2	37,2	24,77	66,28	157,59
780	52,1	37,1	26,57	65,4	150,58
830	51,9	36,2	27,33	65,48	151,7
850—710	51,7	33,9	26,07	64,75	149,08

die Fließgrenze, die Festigkeitszahlen für die höheren Glühtemperaturen ebenso günstig wie die für die genannten Temperaturen.

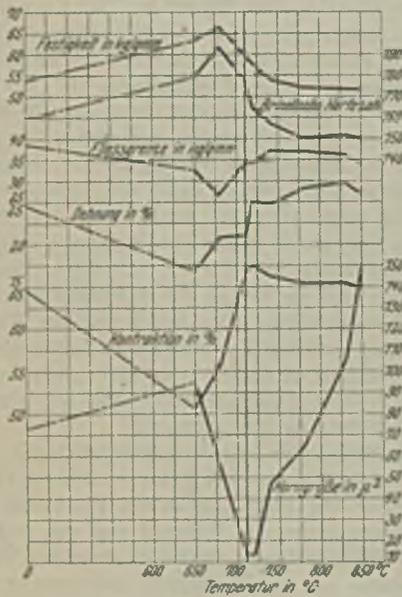


Abbildung 24. Ergebnisse der Festigkeitsprüfung an Material III.

Das Material III ist noch deswegen von Interesse, weil es zur Herstellung einer großen Welle gedient hatte, die beim Kröpfen Risse bekam. Als Festigkeitszahlen für Proben von dieser Welle waren folgende Zahlen angegeben worden:

F = 61,7 kg/qmm, F<sub>g</sub> = 39,8 kg/qmm, D = 17 %, K = 41,3 %.

Der Wert für die Fließgrenze ist sehr gut, doch sind Dehnung und Kontraktion sehr niedrig. Als Ursache der Ribbildung waren örtliche Ursachen festzustellen, doch zeigt das Gefüge der Welle (Abb. 25) deutliche Ueberhitzungserscheinungen.

<sup>1)</sup> Die beiden Proben stimmen schlecht überein:

	F kg/qmm	F <sub>g</sub> kg/qmm	D %	K %
1. Probe	60,9	28,5	19,4	55,7
2. Probe	65,6	36,9	14,47	45,6

Die Glühversuche an den Materialien Nr. I bis III lassen also keine sehr deutlichen Schlüsse auf die Lage der Temperatur der A<sub>2</sub>-Umwandlung zu, was einmal darauf zurückzuführen ist, daß das Material schon in verfeinerter Form vorlag. Andererseits aber prägt sich auch in den durch die Zerreißprobe gewonnenen Festigkeitszahlen eine Verfeinerung des Gefüges nicht in sehr scharfer Weise aus. Vielmehr ist das bei stoßweiser Beanspruchung der Fall, worauf häufig hingewiesen ist. Die Kerbschlagprobe in ihrer Anwendung auf ein Material, das im gegossenen Zustande vorliegt und durch Glühen verfeinert wird, scheint darum eher geeignet zu sein, einen Rückschluß auf die Lage der Temperatur der A<sub>2</sub>-Umwandlung zu ermöglichen. Derartigen Versuchen sollte das Material IV von folgender Zusammensetzung dienen:

C	Ni	Mn	Cu	P	S
%	%	%	%	%	%
0,23	3,03	0,74	0,135	0,010	0,035

Dieses Material lag in Form eines runden Gußblocks vor. Seine Form und die Verteilung seiner Lunken gestatteten es nicht, andere Proben daraus herzustellen als kleine Schlagproben mit einem Durchmesser von 10 mm □. Es wurden aus dem Block Probestücke herausgeschnitten, die alle symmetrisch zur Blockmitte lagen. Dadurch sollten durch Seigerungen bewirkte Verschiedenheiten in der Zusammensetzung zwischen Blockmitte und Blockrand, wie sie bei gegossenen Blöcken häufig sind, nach Möglichkeit ausgeschaltet werden. Die Probestücke wurden, wie oben beschrieben, in der Gasmuffel geglüht und dann aus jedem Stück zwei Schlagproben hergestellt. Wegen der geringen Abmessungen der Probestücke schien eine Glühdauer von 2 1/2 st dazu auszureichen, daß sich die durch die Glüh-temperatur bewirkten Unterschiede in Gefüge und Schlagfestigkeit deutlich ausprägen konnten. Die Glüh-temperaturen waren 620, 670, 700, 730, 750, 770, 790, 810, 840, 870, 900, 930, 950 und 1050 ° C. Als Temperatur der A<sub>2</sub>-Umwandlung war eine Temperatur von 770 ° C berechnet worden.

Das Gefüge des ungeglühten Materials (s. Abb. 26) zeigt die kennzeichnende Gußstruktur; sie überwiegt im Gefüge bei den beiden untersten Glüh-temperaturen von 620 und 670 ° C. Die bei 700 und bei 730 ° C (s. Abb. 27) geglühten Proben zeigen eine Verfeinerung, jedoch sind die Spuren der Gußstruktur in Form von bevorzugten Kristallisationsrichtungen noch unverkennbar. Die bei 750 ° C geglühten Proben zeigen eine starke Verfeinerung des Gefüges, jedoch deutet die Verteilung des Ferrits und Perlits noch auf die Gußstruktur hin. Das bei 770 ° C ge-glühte Material (s. Abb. 28) zeigt ein sehr verfeinertes Gefüge und normale Verteilung von Ferrit und Perlit. Ein ähnliches Aussehen zeigen die bei 790 und bei 810 ° C geglühten Proben, doch hat die Korngröße der letzteren schon etwas zugenommen.

Mit steigenden Glühtemperaturen wächst die Korngröße dann weiter. Die bei 930 ° C geglühten Proben zeigen wieder die ersten Anzeichen von Gußstruktur, die bei 1050 ° C (s. Abb. 29) schon wieder ziemlich ausgeprägt vorhanden ist. Die mikrographische Untersuchung läßt sehr deutlich darauf schließen, daß die A<sub>2</sub>-Umwandlung bei der berechneten Temperatur von 770 ° C vollzogen ist.

Die Zahlentafel 13 gibt die spezifische Schlagarbeit für die Proben in mkg/qcm wieder, außerdem sind darin die Brinellschen Härtezahlen angegeben, die, wie aus den Ergebnissen an den Materialien I bis III ersichtlich ist, einen Schluß auf den Verlauf der Festigkeitskurve zulassen.

Die Festigkeits- und Härtezahlen sind in Abb. 30 graphisch zusammengestellt, ebenso die Werte für die Korngrößen.

Zahlentafel 13.  
Versuchsergebnisse.

Glüh-temperatur ° C	Spez. Schlag- arbeit mkg/qcm	Brinell- sche Härtezahl
ungegl.	2,97	130,14
620	4,65	129,05
670	4,63	130,76
700	4,18	133,0
730	5,41	133,74
750	5,17	132,8
770	6,74	133,17
790	6,11	131,34
810	6,36	133,85
840	6,13	134,49
870	6,16	134,57
900	5,36	132,90
930	5,72	129,77
980	2,98	131,44
1050	6,01	131,15

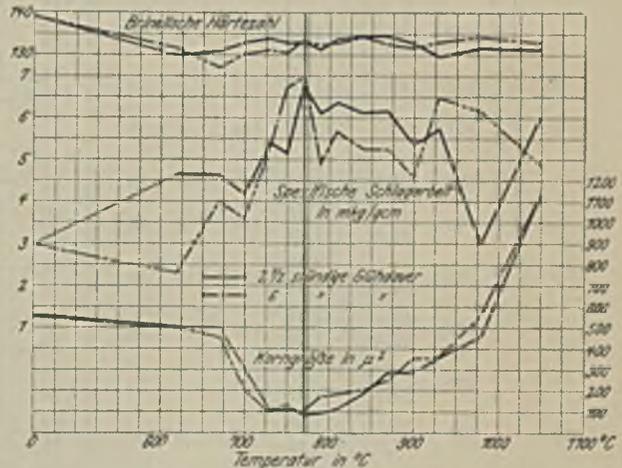


Abb. 30. Ergebnisse der Festigkeitsprüfung an Material IV.

Aus den Festigkeitszahlen geht hervor, daß durch das Glühen zunächst eine Erhöhung der Schlagfestigkeit bewirkt wird. Sie erreicht ihren Höchstwert bei 770 ° C und nimmt dann mit steigender Glüh-temperatur wieder ab. Bei 980 ° C ist die Schlagfestigkeit wieder bis auf den sehr niedrigen Wert für das ungeglühte Material gesunken. Die Schlagfestigkeit der bei 1050 ° C geglühten Proben liegt allerdings wieder außergewöhnlich hoch. Aus den Ergebnissen der Prüfung auf Schlagfestigkeit wurde

sich also, wie aus der mikroskopischen Untersuchung, ergeben, daß die A<sub>2</sub>-Umwandlung bei 770 ° C vollendet ist. Die Kurve der Härtezahlen zeigt keinen besonders kennzeichnenden Verlauf. In Abb. 31 zeigt die untere Reihe das Bruchaussehen der besprochenen Schlagproben. Die mit einem Kreuzchen bezeichnete Probe ist die bei 770 ° C geglühte. Die Proben links von ihr sind die bei niedrigeren

Temperaturen geglüht, während die Proben rechts von ihr die bei höheren Temperaturen geglüht sind. Man erkennt aus dieser Abbildung, daß der Bruch der unterhalb 770 ° C geglühten Proben grobkörnig ist. Bei 770 ° C wird der Bruch feinkörnig, und er bleibt es bei den höheren Glüh-temperaturen. Erst bei den bei 980 und 1050 ° C geglühten Proben ist die mikrographisch festgestellte starke Vergrößerung des Kornes auch in einem etwas größeren Korn der Bruchflächen dieser Proben erkennbar. (Schluß folgt.)

## Ueber Kalibrieren verschiedener Handelseisen.

Von Oberingenieur C. Holzweiler in Aachen.

(Mitteilung aus der Walzwerkskommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Als Fortsetzung meiner Ausführungen in der letzten Walzwerkskommissionssitzung über tabellarische Ausarbeitung von Kalibrierungen der I- und Schienenprofile gestatte ich mir heute weitere Kalibrierungen eines U-Eisens und eines L-Profiles an Hand von Zeichnungen und Zahlentafeln vorzutragen.

Die U-Eisenkalibrierung für UNP. 23½, Abb. 1, war erst nach einer Aenderung brauchbar. Der Fehler bei der ersten Ausführung bestand darin, daß die Ausbreitung von 188 auf 235,5 mm, auf acht Stichen verteilt, zu groß war, und zur Folge hatte, daß die Flanschen zum Teil mit in den Steg ge-

zogen wurden und 4 bis 6 mm zu schmal blieben. Um diesem Fehler mit Erfolg zu begegnen, wurde der Steg von Kaliber 6 aus an den Seiten verdickt, wodurch sich die Stegmasse in den folgenden Kalibern ungleich streckte und gezwungen war, zum Teil in die Breite zu gehen. Nach dieser Aenderung wurde das Profil anstandslos gewalzt. Die große Ausbreitung war gewählt, um mit derselben Vorwalze auch I- und U-Eisen NP. 20 als kleinstes Profil herzustellen. Als breitetes Profil wird mit dieser Vorwalze I 240 gewalzt. Bei diesem I-Profil war eine Aenderung in der parallelen Stegdicke nicht notwendig, obschon die Ausbreitung noch größer war

Zahlentafel 1. Kalibrierung für ein U-Eisen NP. 23<sup>1</sup>/<sub>2</sub> nach Abbildung 1.

Kaliber Nr.	Steg			Flanschen							
	Breite	Dicke	Verhältniszahl	Gesamthöhe	Verhältniszahl	Geteilte Höhe	Verhältniszahl	Stärke am Steg	Verhältniszahl	Stärke am freien Ende	Verhältniszahl
Block	{ 183	225	—	225	—	— 112,5 — 112,5	—	—	—	—	—
1	{ { 188	95	+ 2,36	220	+ 1,03	B 108 H 112	+ 1,04 + 1,01	B 87,5 H 82,0	— —	B 60 H 54	— —
2	{ { 188	67	+ 1,42	196	+ 1,12	H 98 B 98	+ 1,10 + 1,15	H 82,0 B 71,0	+ 1,07 + 1,16	H 54 B 44	+ 1,11 + 1,23
3	{ { 191	49	+ 1,36	192	+ 1,02	B 91,5 H 100,5	+ 1,07 — 1,03	B 71,0 H 67,0	+ 1,16 + 1,25	B 44 H 34	+ 1,23 + 1,30
4	{ { 191	36	+ 1,36	184	+ 1,05	H 94 B 90	— 1,03 + 1,12	H 67,0 B 50,0	+ 1,25 + 1,14	H 34 B 29,5	+ 1,30 + 1,15
5	{ { 195	26,5	+ 1,36	181	+ 1,02	B 87,5 H 93,5	+ 1,08 — 1,04	B 50,0 H 40,0	+ 1,14 + 1,25	B 29,5 H 22,6	+ 1,15 + 1,30
6	{ { 195	19,5 20,0	+ 1,35 + 1,02	148	+ 1,22	H 90 B 58	— 1,03 + 1,61	H 40,0 B 38,0	+ 1,25 + 1,05	H 22,6 B 26,0	+ 1,30 — 1,15
7	{ { 207	15,5 19,5	+ 1,26 + 1,34	127,5	+ 1,16	H 92,5 B 35	— 1,03 + 1,66	H 32,0 B 36,0	+ 1,25 + 1,05	H 17,5 B 24,5	+ 1,30 + 1,06
8	{ { 217	13,1 15,4	+ 1,18 + 1,27	115	+ 1,11	H 95 B 20	— 1,03 + 1,75	H 25,5 B 34,5	+ 1,25 + 1,05	H 13,5 B 23,0	+ 1,30 + 1,06
9	{ { 225	11,6 12,7	+ 1,13 + 1,21	101	+ 1,14	B 88 H 13	+ 1,08 + 1,54	B 23,0 H 31,5	+ 1,11 + 1,10	B 13,9 H 21,0	— 1,03 + 1,10
10	{ { 232	10,6 11,0	+ 1,09 + 1,15	94,5	+ 1,07	H 87 B 7,5	+ 1,01 + 1,74	H 18,4 B 30,0	+ 1,25 + 1,05	H 10,7 B 20,0	+ 1,30 + 1,05
11	{ { 236	10	+ 1,06 + 1,10	91,2	+ 1,04	H 86,2 B 5	+ 1,01 + 1,50	H 15,0 B —	+ 1,23 —	H 8,5 B —	+ 1,26 —

H offener, B geschlossener Kaliberteil.

Zahlentafel 2. Kalibrierung eines L-Eisens NP. 20 nach Abbildung 3.

Kaliber Nr.	Steg			Flanschen							
	Breite	Dicke	Verhältniszahl	Gesamthöhe	Verhältniszahl	Geteilte Höhe	Verhältniszahl	Stärke am Steg	Verhältniszahl	Stärke am freien Ende	Verhältniszahl
Block	{ 185	120	—	125	—	— 62,5 — 62,5	—	—	—	—	—
1	{ { 190	53	+ 2,27	127	— 1,02	B 63,5 H 63,5	— 1,02 — 1,02	B 65 H 55	— —	B 46 H 38	— —
2	{ { 190	38	+ 1,40	112	+ 1,13	H 56 B 56	+ 1,13 + 1,13	H 55 B 55	+ 1,18 ± 0	H 38 B 38	+ 1,21 ± 0
3	{ { 194	28	+ 1,36	101	+ 1,11	H 67 B 34	— 1,20 + 1,64	H 40,5 B 51	+ 1,36 + 1,08	H 28 B 35	+ 1,36 + 1,08
4	{ { 196,5	21	+ 1,33	95	+ 1,06	H 74 B 21	— 1,11 + 1,62	H 30 B 47	+ 1,34 + 1,08	H 21 B 32	+ 1,34 + 1,10
5	{ { 198,5	16	+ 1,30	84,5	+ 1,13	B 71,5 B 13	+ 1,03 + 1,62	B 22,5 B 43	+ 1,33 + 1,09	B 21,5 B 29	— 1,02 + 1,10
6	{ { 200,5	12,5	+ 1,27	82,6	+ 1,02	H 74,6 B 8	— 1,04 + 1,62	H 17 B 39	+ 1,32 + 1,10	H 16,5 B 27	+ 1,30 + 1,07
7	{ { 202,5	10	+ 1,25	81,2	+ 1,02	H 76,2 B 5	— 1,02 + 1,62	H 13 B —	+ 1,30 —	H 13 B —	+ 1,27 —

H offener, B geschlossener Kaliberteil.

wie bei U-23<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, da die Flanschenbreiten bei I-Profilen weniger groß sind und die Stege auch leicht durch die doppelseitigen symmetrischen Flanschhälften von den Walzen auseinandergezogen und zum Breiten gezwungen werden. Immerhin wird es auch bei diesen Profilen zu empfehlen sein, bei großen Aus-

breitungen die Stege in den einzelnen Kalibern ungleich dick zu halten, um hier auch eine natürliche Breitung anstatt eines Auseinanderziehens im Interesse der Materialverarbeitung zu erhalten. Zahlentafel 1 gibt die einzelnen Maße und die dazugehörigen Verhältniszahlen, nach welcher die Maße ermittelt

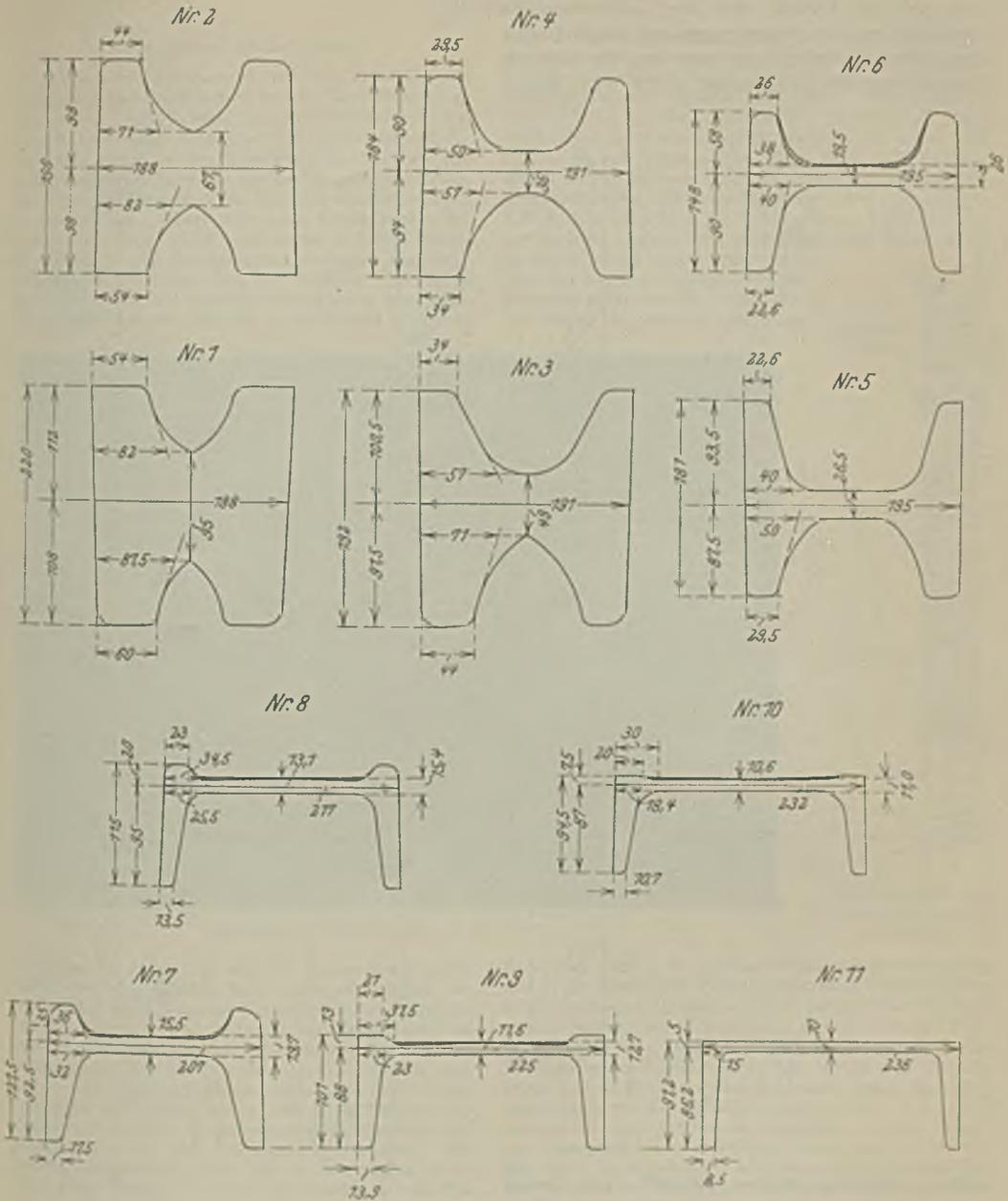


Abbildung 1. Kalibrierung für  $\Gamma$ -Eisen NP. 23½.

wurden, an. Die Rubrik für die Stegdicke gibt die Angaben für die beiden Stegmaße von Kaliber 6 aus deutlich wieder. Hier ist der Steg von 19 auf 26 mm nach außen hin verdickt und beide Maße bis zum Fertigstich hin mit ziemlich gleichmäßig abfallenden Verhältniszahlen wieder auf eine parallele Stegdicke gebracht.

Die aufgezeichneten  $\Gamma$ -Eisenkalibrierungen für NP. 20 geben zwei Arten für die Ausführung an. Abb. 2 zeigt wohl die am meisten bekannte, Abb. 3 eine solche, wie sie wohl noch wenig ausgeführt sein dürfte. Bei der Kalibrierung nach Abb. 2 können bei Triowalzen keine Kaliber übereinander gelegt werden, dagegen können nach Abb. 3 die beiden



## Umschau.

### Neuer eiserner Grubenausbau.

Seit etwa zwei Jahren wird nach dem Vorschlage des Königlichen Einführers Reinhard in Krefeld ein sog. „Wandernder Grubenausbau“ in größerem Maßstabe angewandt, der sich vor allem in den fiskalischen Gruben des Saarreviers, ferner in den linkarheinischen Gruben und auch in einigen westfälischen Gruben für gute und mittelgute Flöze und besonders in Schlüttelrutschenbetrieben gut bewährt hat. Dieser wandernde Grubenausbau besteht aus einzelnen, völlig voneinander isolierten Bauen, die sich aus je zwei Stahlstempeln und einer Flußstahlschiene zusammensetzen. Von dem üblichen Holzausbau unterscheidet sich der Reinhard'sche Ausbau grundsätzlich zunächst dadurch, daß die Kappen stets senkrecht

ausbau dann aus wirtschaftlichen und auch aus Gründen der Sicherheit unbedingt vorzuziehen ist. Bei guten Gebirgsverhältnissen haben sich indessen bedeutende betriebstechnische Vorteile des neuen Verbausystems herausgestellt, die ihren sichtbarsten Ausdruck in einer erheblichen Herabminderung der Selbstkosten haben. So sind z. B. auf Rheinpreußen IV in Flöz A die Selbstkosten mit Einführung des Reinhard'schen Ausbaues bei gleichbleibenden Gebirgsverhältnissen von 5,50  $\mathcal{M}$  auf 4,57  $\mathcal{M}$ , d. h. um 0,93  $\mathcal{M}$  je t Kohle oder um 17% gefallen. Auf anderen Gruben sind, wenngleich nicht ebenso gute, so doch ähnliche Erfolge erzielt worden. Der Hauptvorteil liegt neben der Ersparnis an Holzkosten, die namentlich wegen der ständig steigenden

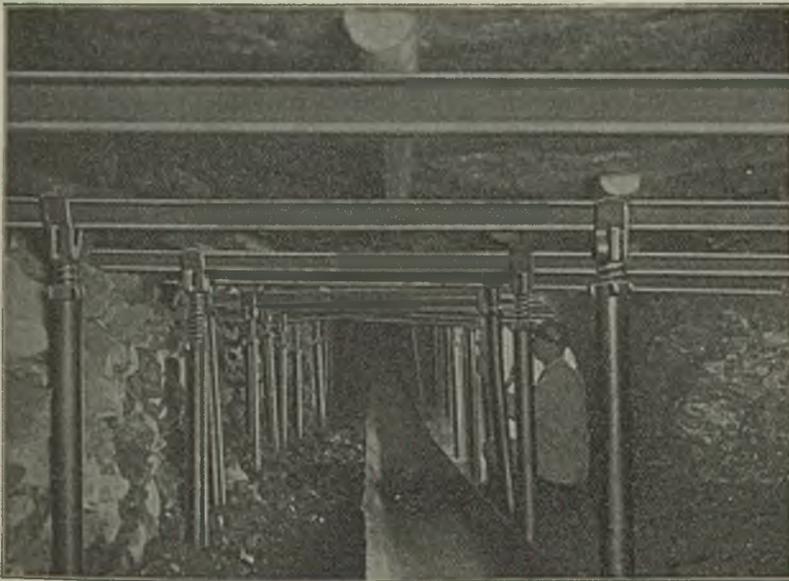


Abbildung 1. Grubenausbau von Reinhard.

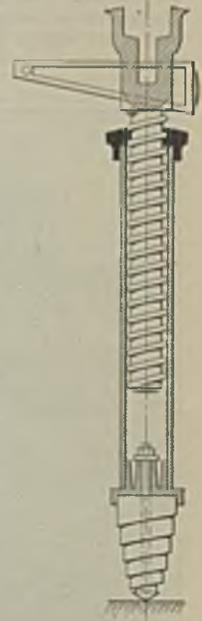


Abbildung 2. Stempel zum Grubenausbau von Reinhard.

zum Abbaustöß stehen (vgl. Abb. 1). Kappe und Stempel werden durch leichtlösliche Keile starr miteinander verbunden. Auf diese Weise wird es sehr geschickt erreicht, daß die Kappe dem Arbeitsstoß nachgeführt werden kann, ohne daß die Stempel gelockert werden, und daß andererseits der einzelne Stempel unabhängig von dem anderen und von der Kappe versetzt werden kann. Wandernd heißt der Ausbau, weil er dem Abbaustöß im Vergleich zum Holzausbau bedeutend regelmäßiger folgt und gewissermaßen mit dem Abbaustöß vorwandert. Der Reinhard'sche Stempel (nach Abb. 2) besteht aus einem nahtlosen Stahlrohr von 6 mm Wandstärke, das als Fuß eine Evolutfeder von 77 mm Zusammendrückbarkeit bei 2000 kg Spannung trägt. In das Stahlrohr reicht eine Spindel aus Siemens-Martin-Stahl, die je nach den Flözverhältnissen 15 bis 35 cm lang ist und durch eine Mutter nach Wunsch gehoben und gesenkt werden kann. Die Mutter ist mit Nuten versehen, die als Angriffspunkt für Handfaustel oder Beil dienen, so daß die Aufstellung mit dem üblichen Gezäh des Bergmanns leicht vorzunehmen ist. Auf der Spindel sitzt eine Einkehlung zur Aufnahme der Schiene.

Im Betrieb hat der Reinhard'sche Ausbau wesentlich schlechte Eigenschaften nicht gezeigt. Nur hat sich auch hier herausgestellt, daß in schlechtem Gebirge das Ausbaumaterial so stark mitgenommen wird, daß der Holz-

Holzpreise wichtig ist, in dem Fortfall der Holzförderung und in der erheblichen Vereinfachung beim Vorrücken der Schlüttelrutschen. Diese mußten bis dahin in einzelne Teile zerlegt werden, wobei meist eine ganze Nacht zum Vorrücken nötig war, während sie jetzt als Ganzes in 20 bis 25 Minuten ohne Mühe vorgerückt werden. Es kommt hinzu, daß die Leute vor dem Kohlenstoß besser als bisher gegen Stein- und Kohlenfall geschützt sind, da die Kappen ständig mit dem Arbeitsstoß vorgeführt werden. Ueber den Verschleiß liegen endgültige Zahlen noch nicht vor. Man wird im allgemeinen aber annehmen können, daß das Material bei ständiger Benutzung mindestens zwei Jahre benutzt werden kann, sofern man es in gutem Gebirge verwendet. Einzelne gebrochene Federn oder Spindeln können leicht ersetzt werden. Nach den bisherigen Ergebnissen betragen Abschreibung und Verzinsung des Verbaumaterials etwa 0,02 bis 0,05  $\mathcal{M}$  je t geforderte Kohle.

Zusammenfassend wäre zu sagen, daß das Reinhard'sche System des wandernden Grubenausbaus in schnell vorwärts schreitenden Betrieben, namentlich in Rutschenbetrieben bei gutem bis mittelgutem Gebirge in technischer und in wirtschaftlicher Beziehung als ein nicht unbedeutender Fortschritt zu bezeichnen ist. Eine neuere Form des Reinhard'schen Ausbaues mit sogenannten Jochstempeln will den Eisenausbau auch für schlechte

Gebirgsverhältnisse verwenden. Ob es dem Eisen auf diese Weise gelingen wird, auch im druckhaften Gebirge dem Holz den Rang streitig zu machen, darüber wird man erst nach umfangreichen Versuchen ein Urteil abgeben können.

Emil Schrödter jun.

#### Magnet- und Muldentransportkran.

Der auf Abb. 1 dargestellte Magnet- und Muldentransportkran von 8 t Tragfähigkeit bei einer Spannweite von 31,5 m wurde von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg an die Gewerkschaft Grillo, Funke & Co. in Gelsenkirchen-Schalke geliefert. Er ist in der Lage, mit Hilfe des Magneten die mit Schrott gefüllten Eisenbahnwagen zu entladen, den Schrott dann auf dem Lagerplätze aufzustapeln oder in die für die Chargiermaschine des Martinwerkes bestimmten Mulden zu füllen und diese schließlich mittels der ebenfalls am Kran angeordneten Greifervorrichtung nach der Ofenbühne zu befördern.

licht dicht an die Kranbahnen herankommen können. Dabei können auch die Schrottmulden in beliebiger Stellung gefaßt und in die gewünschte Lage gedreht werden, wie sie sich aus den örtlichen Verhältnissen ergibt.

#### Bericht über die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1913.

Der eben herausgekommene Jahresbericht 1913 der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt enthält auch einige Mitteilungen, die für Eisenhüttenleute von Interesse sind.

Ueber die in der Reichsanstalt ausgeführten Versuche über den Einfluß von Erschütterungen auf die magnetischen Eigenschaften von Dynamoblech haben wir bereits ausführlich berichtet<sup>1)</sup>, weshalb auf diese Stelle verwiesen werden kann. Versuche zur Herstellung von hystereseffreien Magnetisierungskurven haben



Abbildung 1. Magnet- und Muldentransportkran.

Der Kran besitzt einen sehr hoch gehauten Kranträger, um eine möglichst große Hubhöhe zu erreichen. Die Fahrbewegung erfolgt in üblicher Weise durch einen Motor. Die auf dem Obergurt des Kranträgers angeordnete Katze besitzt einen besonderen Fahrmotor. Auf einem auf dem Unterwagen der Katze befestigten Schienenringe dreht sich eine durch einen weiteren Motor betriebene Drehscheibe. An dieser hängt ein aus Eisenkonstruktion hergestelltes senkrechtes Schachtgerüst, das an seinem unteren Ende das vollkommen geschlossene Führerhaus trägt, von dem aus sämtliche Bewegungen des Kranes gesteuert werden. Auf der einen Seite des Führerhauses ist ein Haken für den Lastmagnet angeordnet, während sich das Muldengehänge auf der gegenüberliegenden Seite befindet. Diese beiden Hubwerkzeuge können wechselweise von einem gemeinsamen Hubmotor angetrieben werden.

Die zum gleichzeitigen Fortschaffen von drei Mulden eingerichtete Muldengreifvorrichtung ist an vier Punkten aufgehängt, so daß ein Schiefstellen bei etwa vorkommender einseitiger Belastung nach Möglichkeit vermieden wird. Das Öffnen und Schließen der Greifbügel erfolgt vom Führerhaus aus mittels eines Handhebels durch einen Seilzug. Die Drehbarkeit der Katze mit den an einem durchgehenden Querbalken angeordneten beiden Lastorganen hat den Vorteil, daß beide Hubwerkzeuge mög-

theoretisch bemerkenswerte Ergebnisse geliefert und sollen noch auf eine größere Anzahl möglichst verschiedener Materialien ausgedehnt werden.

Zur Vermeidung der Störung der Kompassse auf Kriegsschiffen werden bekanntlich die in der Nähe der Kompassse befindlichen Panzerteile aus sogenanntem unmagnetischen Nickelstahl ausgeführt, der vor der Verwendung fortlaufend durch die Reichsanstalt kontrolliert wird. Nun wurde vom Reichsmarineamt der Reichsanstalt eine Anzahl bearbeiteter Stücke aus diesem Material zur Verfügung gestellt, die sich als ziemlich stark magnetisch erwiesen, so daß der Schluß nahe lag, daß dieses Material durch die unumgänglich notwendige Bearbeitung seine Verwendbarkeit für den angegebenen Zweck verloren habe. Eine genaue Untersuchung ergab jedoch, daß nur eine verhältnismäßig dünne Oberflächenschicht diese stark magnetischen Eigenschaften durch die mit der Bearbeitung verbundene Erhitzung erhält, daß dagegen der gesamte Kern unverändert unmagnetisch bleibt. Die Erklärung hierfür ist dadurch gegeben, daß die Eigenschaft, bei gewöhnlicher Temperatur unmagnetisierbar zu sein, an einen Nickelgehalt von 25 bis 27 % gebunden ist, während niedrigerer sowie höherer Nickelgehalt das Material magnetisierbar macht. Nun oxydiert in hoher

<sup>1)</sup> St. u. E. 1913, 4. Sept., S. 1477/81.

Temperatur Eisen rascher als Nickel; eine Erhitzung auf die Temperatur der Schmiedbarkeit wird also zur Folge haben, daß sich inner- und unterhalb der Oxydschicht reines Nickel und magnetisierbare Legierungen mit erheblich höherem Nickelgehalt als 27% bilden, die mit der Oberflächenschicht leicht entfernt werden können. Die Bestimmung der magnetischen Umwandlungspunkte eines in Luft geglühten Stabes bei der Abkühlung bestätigte die Richtigkeit dieser Erklärung.

Ferner wurden in der Reichsanstalt Versuche über die kolorimetrische Bestimmung des Eisens ausgeführt, für die die empfindlichsten Reaktionen (Rhodanat, Berlinerblau) nicht immer am zweckmäßigsten sind. Im Anschluß an die Versuche mit Nickel und Kobalt ergab sich, daß auch eine mit konzentrierter Salzsäure hergestellte Lösung des oxydierten Eisens dessen kolorimetrische Bestimmung in bequemer Weise erlaubt, da sie im Gegensatz zu einer wäßrigen Lösung von Eisenchlorid noch in sehr großer Verdünnung eine starke Gelbfärbung besitzt. Für Niederschläge, die neben Eisenoxyd noch Tonerde, Kieselsäure, Zink- oder Manganoxyd, alkalische Erden usw. enthalten, ist die kolorimetrische Bestimmung des Eisens häufig sehr zweckmäßig. Eine Verwechslung mit Kupfer, das ebenfalls eine starke Gelbfärbung in konzentrierter Salzsäure ergibt, ist leicht zu vermeiden.

#### Neues Wellrohrwzwerk Düsseldorf-Eller.

In Ergänzung des genannten Aufsatzes in dem Heft vom 6. August, S. 1330/3, teilt uns die Firma Friedrich Siemens, die den beschriebenen Wellrohrwarmofen gebaut hat, mit, daß ein ähnlicher aber noch größerer Ofen von rd. 4,5 × 11 m Herdfläche von ihr für das Wellrohrwzwerk des Borsigwerkes in Oberschlesien ausgeführt wurde. Vier wtierce Oefen von rd. 50 qm Herdfläche mit ausfahrbarem Herdwagen, die in der neuen Stahlformgießerei der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten A.-G., Abt. Dortmund Union, Dortmund, zum Glühen von Guß- und Schmiedestücken im Betriebe sind, unterscheiden sich im wesentlichen nur dadurch, daß die Beheizung statt mit Generatorgas aus dem angebauten Gaserzeuger durch ein Gemisch von Hochofen- und Koks-ofengas erfolgt. Nach Angabe der liefernden Firma sollen sich auch diese Oefen während des jetzt einjährigen Gebrauches gut bewährt haben.

#### Welterbeschäftigung von Angestellten und Arbeitern nach der Mobilmachung.

Der Minister für Handel und Gewerbe hat unterm 2. August d. J. folgenden Erlaß veröffentlicht<sup>1)</sup>:

Während nach Anordnung der Mobilmachung in weitem Umfang in der Landwirtschaft ein Bedarf nach Arbeitskräften hervortreten wird, muß andererseits damit gerechnet werden, daß manche Gewerbezweige, insbesondere solche, welche von Ein- und Ausfuhr abhängig sind, unter Umständen durch einen Krieg nach kürzerer oder längerer Zeit mehr oder weniger stillgelegt werden. Der richtigen Verteilung der Arbeitskräfte nach den durch die Mobilmachung veränderten Verhältnissen im Gesamtinteresse des heimatischen Wirtschaftslebens und insbesondere auch im Interesse der Landwirtschaft und der Einbringung der Ernte wird von den Behörden und den öffentlichen Arbeitsnachweisen in Verbindung mit den anderen maßgebenden Organisationen die größte Aufmerksamkeit zugewandt werden. Gleichwohl erscheint es mit Rücksicht auf die Inanspruchnahme der Verkehrsmittel, namentlich der Eisenbahn, für die Zwecke der Landesverteidigung in der ersten Zeit nach der Mobilmachung nur mit besonderen Schwierigkeiten und nur in beschränktem Maße möglich, solche gewerblichen Arbeitskräfte, die an einem Orte arbeitslos werden, in offenen Arbeitsplätzen an einem anderen Orte unterzubringen. Unter diesen Umständen erfordert es das nationale Interesse in besonderem Maße, daß Entlassungen von Arbeitern und Angestellten in den ersten Wochen nach der

Mobilmachung nach Möglichkeit vermieden werden. Ich habe das feste Vertrauen zu der bewährten Vaterlandsliebe von Handel, Gewerbe und Industrie, daß die beteiligten Arbeitgeber alles, was in ihren Kräften steht, tun werden, um auch unter persönlichen Opfern die Weiterbeschäftigung ihrer Angestellten und Arbeiter zu ermöglichen. Die Handelsvertretungen ersuche ich ergebenst, mit allen ihnen zu Gebote stehenden Mitteln dahin zu wirken, daß das bezeichnete Ziel überall erreicht wird.

#### Hilfstellungen während des Krieges.

Der Verein deutscher Ingenieure hat eine Zentrale für Ingenieurarbeiten eingerichtet, und erläßt einen Aufruf an alle deutschen Ingenieure, denen es nicht vergönnt ist, mit der Waffe ins Feld zu rücken, ihr technisches Können in den Dienst des Vaterlandes zu stellen, mit der Bitte, dem Verein (Berlin NW. 7, Sommerstraße 4 a) ihre Adresse mitzuteilen unter Angabe, auf welchem Arbeitsgebiet sie besondere Erfahrungen haben. Für unsere Wasserwerke, Gas- und Elektrizitätswerke, die unbedingt im Betrieb gehalten werden müssen, sowie für die verschiedenen Ingenieuraufgaben, vor allem auch für die Fabriken, die Kriegsmaterial herstellen, können über kurz oder lang Ingenieure erforderlich werden.

Außerdem verbreitet der Verein deutscher Ingenieure die Mitteilung, daß der Kaiserliche Motorjacht-Klub mit Genehmigung des Kriegsministeriums die Organisation eines freiwilligen Motorboot-Korps beschlossen hat. Die Motorjachten auf den verschiedenen Flußgebieten Deutschlands sollen in Gruppen vereinigt, in Betrieb gesetzt, bemannt und der Heeresverwaltung sowohl für Kriegszwecke als auch für wirtschaftliche Zwecke zur Verfügung gestellt werden. Alle Motorbootbesitzer werden aufgefordert, sich bei dem Verein deutscher Ingenieure zu melden und nähere Angaben über ihr Boot zu machen; ebenso werden nichtoffizienfähige frühere Marine-Offiziere und -Ingenieure gebeten, sich zur Führung von Motorbooten zur Verfügung zu stellen.

Der Verein deutscher Maschinenbauanstalten hat eine Kriegsvermittlungsstelle eingerichtet, um für die zurückgebliebenen Beamten der Industrie Arbeitsgelegenheiten zu vermitteln. Während eine Anzahl Maschinenfabriken nach Einberufung des Landsturms ihre Betriebe voraussichtlich werden stilllegen müssen, werden andere Betriebe im Interesse des Vaterlandes so lange wie möglich arbeitsfähig erhalten werden müssen. Um hierfür die erforderlichen technischen und kaufmännischen Kräfte zu vermitteln, bittet die Geschäftsstelle des Vereins deutscher Maschinenbauanstalten, Düsseldorf, Breitestraße 27, diejenigen Firmen, welche Beamte benötigen, ihr dies unter genauer Angabe der erforderlichen Eigenschaften zu melden, und ebenso diejenigen, bei denen Beamte frei werden, diese Beamten zu veranlassen, der Geschäftsstelle entsprechende Mitteilung zu machen.

Der Zentralverband deutscher Industrieller und der Bund der Industriellen haben sich vereinigt, um einen Kriegsausschuß für die deutsche Industrie ins Leben zu rufen. Die von diesem Ausschuß zu lösenden Aufgaben umfassen folgende Gebiete: Es soll eine systematische Verteilung und Unterbringung der Angestellten und Arbeiter sowohl in der Landwirtschaft als auch in der Industrie gesichert werden. Die Unterstützung und Beschäftigung der infolge des Krieges notleidenden Zweige der Industrie durch die außergewöhnlich in Anspruch genommenen Industrien, die Ueberweisung von Teilen des Erzeugungsverfahrens und dgl. soll vermittelt werden. Die schnellste Verbreitung der Lieferungsanschreibungen des Staates und seiner einzelnen Verwaltungsweige (Militär-, Post-, Eisenbahnverwaltung) soll organisiert werden. Auch sollen die industriellen Kräfte für die Förderung allgemeiner nationaler Zwecke gesammelt und für alle weiteren Aufgaben bereit gehalten werden, die in dieser ersten Zeit an die Industrie herantreten. Die Geschäftsstelle des Kriegsausschusses befindet sich Berlin W 9, Linkstr. 25, III.

<sup>1)</sup> Ministerialblatt der Handels- und Gewerbe-Verwaltung 1914, S. 345.

## Aus Fachvereinen.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Walzwerkskommission.

Die zweite Sitzung der Walzwerkskommission am 2. Mai 1914 in Düsseldorf unter dem Vorsitz von Hüttendirektor a. D. H. Ortmann, Bonn, war wieder lebhaft besucht. Auf der Tagesordnung standen folgende Punkte:

1. Geschäftliches.
2. Technisches:
  - a) Betriebsorganisation im Walzwerk. Bericht-erstatte: Dipl.-Ing. A. Falk, Dillingen.
  - b) Ueber Kalibrieren verschiedener Handelseisen. Berichterstatte: Walzwerkschef C. Holzweiler, Aachen.
  - c) Untersuchungen über Walzdruck und Kraftbedarf beim Auswalzen von Panzerplatten und Grobblechen. Kurzer Bericht über die Hauptergebnisse der Witkowitz Versuche, zusammengestellt von der Geschäftsführung nach den Ausarbeitungen von Dr.-Ing. J. Puppe.
  - d) Der Energieverbrauch von Umkehrantrieben. Berichterstatte: Dr. Georg Meyer, Berlin.
  - e) Frühzündungen an Hochofengasmaschinen und ihre Ursachen. Berichterstatte: Dr.-Ing. C. Waldeck, Dortmund.
3. Verschiedenes.

Zu Punkt 1) wurde die Geschäftsordnung der Stahlwerkskommission sinngemäß auch für die Walzwerkskommission angenommen. In den Arbeitsausschuß wurden für die erste Wahlperiode bis zur ersten im Jahre 1916 stattfindenden Gesamtsitzung der Walzwerkskommission die nachstehenden Herren gewählt:

Oberingenieur A. Brüninghaus, Rheinische Stahlwerke, Duisburg-Meiderich.  
 Direktor Paul Dreger, Peiner Walzwerk, Peine.  
 Hüttendirektor Hubert Hoff, Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, Eech a. Alz. (Luxemburg).  
 Direktor Friedrich von Holt, Georgsmarienhütte, Osnabrück.  
 Oberingenieur und Walzwerkschef Carl Holzweiler, Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Aachen-Rothe Erde.

Oberingenieur Hermann Illies, Königshütte, Königshütte, O.-S.  
 Oberingenieur Claus Kallenborn, Rombacher Hüttenwerke, Rombach i. L.  
 Betriebschef Adolf Lichthardt, Eisen- und Stahlwerk Hoersch, Dortmund.  
 Oberingenieur Julius Merker, Gutehoffnungshütte, Oberhausen.  
 Hüttendirektor a. D. Hermann Ortmann, Bonn.  
 Oberingenieur Carl Rein, Phönix, Duisburg-Ruhrort.  
 Direktor Albert Vögler, Deutsch-Luxemburgische Bergwerks-A.-G., Dortmund (Vertreter: Dr.-Ing. Kurt Rummel).  
 Oberingenieur und Betriebschef O. Zeller, Dillinger Hüttenwerke, Dillingen-Saar.  
 Weiter wurde beschlossen, mit Rücksicht darauf, daß zwischen den Walzwerken und Maschinenfabriken doch erheblich enge Beziehungen bestehen und auf die Mitarbeit dieser erzeugenden Industrie nicht verzichtet werden darf, je einem Vertreter der Maschinen- und Elektroindustrie einen Sitz im Arbeitsausschuß zu geben und entsprechend diesem Beschlusse Dr.-Ing. C. Kießelbach, Düsseldorf, und Oberingenieur K. Maleyka, Berlin, die schon früher bei der Kraftbedarfskommission mitgewirkt haben, in den Arbeitsausschuß der Walzwerkskommission zu wählen.

Zu Punkt 2) wurden die technischen Berichte a bis d erstattet; der Bericht e) mußte aus Zeitmangel abgesetzt werden.

Die Vorträge der Sitzung mit anschließender Besprechung werden in „Stahl und Eisen“ fortlaufend abgedruckt<sup>1)</sup> werden.

### Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.

Mit Rücksicht auf die augenblicklichen Kriegszustände wird die Abgeordneten- und Wanderversammlung des Verbandes, die demnächst in Hamburg stattfinden sollte, verschoben.

<sup>1)</sup> Vgl. S. 1405/8 dieser Nummer.

## Patentbericht.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

10. August 1914.

Kl. 1 a, Nr. 612 954. Formsandieb mit beiderseitiger Verwendbarkeit der Blechzarge als Fuß und mit auswechselbarem Geflechrahmen. Rudolf Stöffler, Mannheim, Dammstr. 27.

Kl. 24 g, Nr. 613 972. Flugaschefangvorrichtung an Wasserrohrkesseln. Vulcan-Werke Hamburg und Stettin, Akt. Ges., Hamburg.

Kl. 31 b, Nr. 613 060. Rüttelformmaschine. Gießereimaschinenfabrik Kirchheim-Teck, G. m. b. H., Kirchheim u. Teck, Württemberg.

Kl. 31 b, Nr. 613 380. Abhebevorrichtung an Rüttelformmaschinen. Emil Geiger, Zürich.

Kl. 31 c, Nr. 612 965. Regulierbarer Formkasten- und Formplattenstift. Kaspar Weiß, Cannstatt.

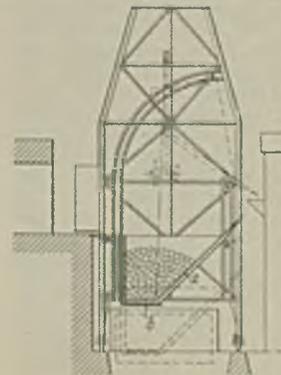
Kl. 31 c, Nr. 613 272. Aus bauchig nach außen durchgebogenen T-Eisen hergestellter Formkasten. Hugo Eisoldt, Leipzig-Lindenu, Götzstr. 1.

Kl. 42 i, Nr. 613 368. Pyrometer für hohe Temperaturen. Dipl.-Ing. Max Scholz, Robert Kochstr. 1, und Dr.-Ing. Benno Saring, Gladbacherstr. 22, Cöln a. Rh.

Kl. 48 a, Nr. 613 136. Vorrichtung zum galvanischen Ueberziehen von Draht. Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Cöln-Niehl.

### Deutsche Reichspatente.

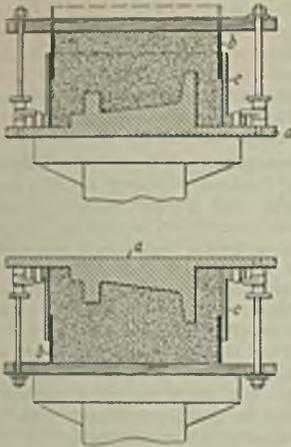
Kl. 10 a, Nr. 272 287, vom 11. Januar 1913. Franz Méguin & Co. A.-G. und Wilhelm Müller in Dillingen, Saar. Fahrbarer doppelwandiger Behälter zum Ablösen und Verladen von Koks, in dessen gleichfalls doppelwandigen Boden allseitig von Wasser umspülte Wasserzutrittsrohre vorgesehen sind.



Der durchlochte Boden des doppelwandigen Löschbehälters a, der in dem verfahrbaren Gestell heb- und senkbar

aufgehängt ist, kann durch eine Platte b so bedeckt werden, daß die Löcher des Bodens verschlossen sind. Es soll hierdurch das Zutreten von Luft zu dem glühenden Koks während der Fahrt vom Ofen zum Löschbehälter verhindert werden.

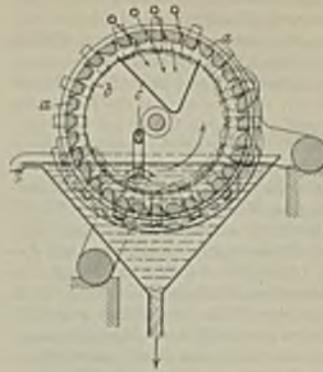
Kl. 31 b, Nr. 271 903, vom 18. März 1913. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken, Akt.-Ges., vormals S. Oppenheim & Co. und Schlesinger & Co. in Hannover-Hainholz. Verfahren und Rahmen zum Verdichten des Formsandes auf Rüttelformmaschinen.



Der Formsand wird zuerst über der Modellplatte a unter Einführung eines Rahmens b, dessen Außenmaß etwas kleiner als die lichte Weite des Formkastens c ist, in letzteren vorgerüttelt (Abb. 1) und dann nach Umwenden des Kastens c mit der Modellplatte a fertigerrüttelt (Abb. 2). Bei Benutzung einer Formmaschine

mit doppelseitiger drehbarer Modellplatte (Wendeplatte) wird in einem Arbeitsgang gleichzeitig der eine Kasten (der obere) vor- und der andere (der untere) fertigerrüttelt.

Kl. 1 b, Nr. 271 116, vom 4. März 1913. Donnersmarckhütte, Oberschlesische Eisen- und Kohlenwerke Aktien-Gesellschaft in Zabrze, Oberschlesien. Magnetischer Trommelscheider zur nassen und trockenen Aufbereitung von Erzen mit abwechselnd verschiedenpolig erregten Eisenstäben.



Die Magnetstäbe a, von denen in der Scheidezone benachbarte verschiedenpolig erregt werden, sind rostartig in der Trommel b befestigt. Das entweder von außen in das Trommelinnere oder aus diesem nach außen bewegte Scheidegut muß die Rostspalten der magnetisch erregten Stäbe a passieren, woselbst die magnetischen Teilchen desselben festgehalten werden und nach dem oberen nicht magnetisch erregten Trommelteile befördert werden, woselbst sie in den Trog c abgespült werden. Das unmagnetische Gut tritt durch die Rostspalten hindurch und wird hier gleichfalls durch geeignete Mittel entfernt.

Das unmagnetische Gut tritt durch die Rostspalten hindurch und wird hier gleichfalls durch geeignete Mittel entfernt.

### Statistisches.

Geschäftsumfang der Eisen- und Stahlberufsgenossenschaften im Jahre 1913.<sup>1)</sup>

Name der Berufsgenossenschaft	Anzahl		Anrechnungs-fähige Gehälter und Löhne	Entschädigungs-zahlungen	Entschädigungs-zahlungen auf 1000 M Gehälter u. Löhne	Gesamtumlage	Gesamtumlage auf 1000 M Gehälter u. Löhne
	der Betriebe	der versicherten Personen					
Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft (Essen-Ruhr) . . . . .	217	212 895	369 356 537	5 721 733	15,49	6 304 772	17,07
Maschinenbau- u. Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft . . . . .	8 872	288 309	406 932 817	3 520 893	8,65	4 527 274	11,13
Süddeutsche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft . . . . .	14 075	257 819	330 527 330	3 189 271	9,65	4 082 166	12,35
Sachs.-Thüringische Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft . . . . .	6 589	201 911	249 364 055	1 785 644	7,16	2 129 745	8,54
Nordwestliche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft . . . . .	6 650	196 414	272 633 894	2 851 105	10,46	3 588 223	13,16
Nordöstliche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft . . . . .	8 790	148 676	198 054 643	2 439 664	12,31	3 024 666	15,22
Schlesische Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft . . . . .	2 377	123 841	138 864 175	2 251 826	16,22	2 580 244	18,58
Südwestdeutsche Eisen-Berufsgenossenschaft . . . . .	829	75 423	105 066 921	1 448 693	13,78	2 130 446	20,27

### Steinkohlenbergbau der Niederlande in den Jahren 1905 bis 1913.

Der Zeitschrift „Glückauf“<sup>2)</sup> entnehmen wir die nebenstehende Uebersicht über die Entwicklung des Steinkohlenbergbaues Hollands in den letzten Jahren.

Nach der Zahlentafel hat der holländische Steinkohlenbergbau die langsam aber stetig aufsteigende Entwicklung seiner Förderung auch im letzten Jahre fortgesetzt. Die Fördermenge war im Jahre 1913 mit 1873 000 t um 143 000 t oder 8,58 % größer als im Vorjahre. Er-

Jahr	Beleg-schaft	Förderung		Jahr	Beleg-schaft	Förderung	
		Menge 1000 t	Wert 1000 M			Menge 1000 t	Wert 1000 M
1905	2517	487	4 235	1910	6664	1292	13 910
1906	2704	549	4 964	1911	7477	1477	16 041
1907	4017	723	8 312	1912	8528	1725	20 354
1908	5076	908	10 547	1913	9715	1873	24 399
1909	5812	1121	12 429				

heblich stärker hat die Belegschaftsziffer zugenommen, die um 13,92 % höher war als im Jahre 1912. Dieser Umstand ist damit zu erklären, daß noch nicht alle Gruben in voller Förderung stehen und deshalb ein Teil der Belegschaft in steigendem Umfang mit unproduktiven Arbeiten beschäftigt werden muß.

<sup>1)</sup> Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft, Düsseldorf; Verwaltungsbericht für das Rechnungsjahr 1913. Anhang. — Vgl. St. u. E. 1913, 28. Aug., S. 1458.

<sup>2)</sup> 1914, 8. Aug., S. 1283.

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Vom belgischen Eisenmarkt.** — Unser bisheriger Brüsseler Mitarbeiter, zurzeit Münster i. W., berichtet wie folgt: Die Marktverhältnisse hatten in der zweiten Hälfte Juli zunächst ein vorwiegend stetiges Gepräge beibehalten. Unter der Einwirkung zeitweise etwas lebhafterer Kauf-tätigkeit in Stabeisen zur Ausfuhr konnte die Notierung für Flußstabeisen sogar in mäßigem Grade auf £ 4.—/— bis 4.1/— (eb. Antwerpen) aufge bessert werden, jedoch ließ sich dieser Satz nicht bis zum Kriegs ausbruch durchhalten. Der Blechmarkt zeigte ebenfalls anfanglich ein etwas besseres Aussehen, besonders Fluß-eisen-Grobbleche konnten zunächst, bis zum Einsetzen der allgemeinen Börsenpanik, im Preise gut behauptet werden. Im Inlandsverkehr hatte sich das lebhaftere Eingreifen der Handelskreise im letzten Teile des Vormonats in günstiger Weise bemerkbar gemacht. Nachdem die Einteilungen gegen frühere Abschlüsse und auch neue Käufe um die Zeit des Halbjahrswechsels meist zurückgestellt worden waren, um die Bestände möglichst klein zu halten, während an anderen Stellen die Abschlußarbeiten in den weiteren Wochen keine Anregung zu neuer Kauf-tätigkeit aufkommen ließen, galt es später doch wieder die entstandenen Lücken bis zu einem gewissen Grade aufzufüllen und die Lager zu ergänzen. Auch trug der Anfang Juli erneut niedriger eingestellte Preis für Flußstabeisen im Inlandsverkehr, der auf durchschnittlich 110 fr. d. t. zurückgegangen war, dazu bei, daß man mit der Aufgabe des nächstliegenden Bedarfs kein weiteres Wagnis zu laufen gedachte. In Werkskreisen glaubte man unter diesen Verhältnissen die Betriebe, die Stabeisen, Bändeisen, Bleche usw. auswalzen, ohne schärfere Einschränkungen über die gewohnheitsmäßig sehr ruhigen Ferienmonate August und September hinweg aufrechterhalten zu können. Die Lokomotiven- und Wagenfabriken sowie Konstruktionswerke, ebenso die Schienen- und bis zu einem gewissen Grade auch die Trägerwalzwerke waren durchgängig für mehrere Monate, namentlich infolge der letzten Ausschreibungen und Bestellungen der belgischen Staatsbahnverwaltung, noch besser besetzt als andere Zweige, woraus auch die damit zusammenhängende Kleineisenzeug-industrie Nutzen zog. In der letzten Juliwoche warf dann die ständig zunehmende gewaltige Spannung der politischen Lage, die Schließung der Börsen und die bald erfolgende Mobilisierung der belgischen Armee alle vorherigen Dispositionen um. Mit der Sperrung des Antwerpener Hafens setzte der Ausfuhrverkehr, soweit er sich nicht über Holland bewerkstelligen ließ, vollständig aus. Zahlreiche Betriebe wurden ganz oder zum Teil stillgelegt, die Hochöfen ausgeblasen. Nur Waffen- und Munitionsfabriken, damit zusammenhängende Zweige des Maschinenbaues und andere für militärische Zwecke arbeitende Industrien sind stärker in Anspruch genommen.

**Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft zu Düsseldorf.** — Der Stahlwerksverband hat seinen bekanntgegebenen Entschluß über die Streichung aller Form-eisenabschlüsse und Erhöhung des Preises für neue Abschlüsse dahin abgeändert, daß er nur für diejenigen neuen Form-eisenbestellungen von Fall zu Fall eine Preiserhöhung eintreten läßt, für die erhöhte Unkosten in der Zufuhr des Rohmaterials bedingt werden.

**Deutsche Drahtgesellschaft mit beschränkter Haftung, Düsseldorf.** — Zur Ergänzung unserer früheren Angaben<sup>1)</sup> teilen wir mit, daß die Gesellschaft nunmehr in das Handelsregister eingetragen worden ist. Gegenstand des Unternehmens ist die Verfeinerung von rohem Walzdraht und der Absatz der Verfeinerung, gemäß Anlage C des Gesellschaftsvertrages vom 6. Juni 1914, nach dem In- und Auslande. Das Stammkapital beträgt 100 000 Mark. Der Gesellschaftsvertrag ist am 6. Juni 1914 festgestellt und auf die Dauer von fünf Jahren seit 1. Juli 1914 geschlossen worden. Doch kann nach Ablauf von drei Jahren eine vorzeitige Auflösung stattfinden, wenn eine zum Zwecke der Beschlußfassung über die Auflösung einberufene Gesellschafterversammlung mit acht Zehnteln der vertretenen Stimmen die Auflösung beschließt. Wenn der Nettoerlös für Walzdraht in der Gesellschaft aus einer Abrechnungsperiode niedriger auskommt, als 88  $\mathcal{M}$  für 1000 kg ab Lieferungs-Werkstation, so ist jedes der Rohwalzdraht liefernden Werke berechtigt, den Vertrag zu kündigen, und zwar mit der Maßgabe, daß es nach ausgesprochener Kündigung nur noch verpflichtet ist, für die Mengen den Walzdraht zu liefern, die bereits in Fertigware seitens der Gesellschaft verkauft sind, dann aber die Lieferungen in Walzdraht einstellen kann. Falls zwei Werke der Gruppe A von dem Rechte der Kündigung Gebrauch machen, steht es jedem einzelnen Werk der Gruppe B frei, den Vertrag in gleicher Weise zu kündigen. Sollte nach dem 1. Januar 1915 in einem Halbjahr der Absatz der Gesellschaft mehr als 20 % unter den im Jahre 1913 erzielten Absatz der Gesellschafter der Gruppe B in den syndizierten Waren fallen, so kann die Auflösung der Gesellschaft in einer dazu einberufenen Gesellschafter-versammlung mit einfacher Stimmenmehrheit beschlossen werden. Zu Geschäftsführern sind bestellt die Kaufleute Friedrich Kassen, Düsseldorf, u. Alfred Tramnitz, Rombach.

**Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte in Rosenberg (Oberpfalz).** — Zu dem vor kurzem veröffentlichten Jahresbericht<sup>2)</sup> des Unternehmens teilen wir ergänzend mit, daß die Generalversammlung im Hinblick auf den Krieg beschlossen hat, von einer Dividendenverteilung vorläufig abzusehen und die Beschlußfassung über die Verteilung des Reingewinns sowie die Aufnahme einer Obligationsschuld von 6 bis 10 Mill.  $\mathcal{M}$  zu vertagen.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1914, 18. Juni, S. 1063/4.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1914, 6. August, S. 1360.

## Bücherschau.

Curtiss, George B., Counselor-at-law: *The industrial development of nations*. Vol. 1/3. Binghamton, N. Y.: George B. Curtiss 1912. 8°. 15  $\mathcal{G}$ . Vol. 1. European countries. (XXXII, 640 S.) Vol. 2. The United States from 1607 to 1860. (X, 549 S.) Vol. 3. The United States from 1860 to 1912. (X, 694 S.)

Schon die Angabe der Seitenzahlen für die drei Bände dieses Werkes — es umfaßt insgesamt nahezu 1900 Groß-oktavseiten Text in verhältnismäßig kleinem Drucke —

läßt erkennen, daß der Verfasser eine Unsumme von Fleiß und Ausdauer hat aufwenden müssen, als er „die industrielle Entwicklung der Nationen“ zu schildern unternahm. Wie die Einzelteile der Bände ferner zeigen, sind es in erster Linie die Vereinigten Staaten, also das Vaterland des Verfassers, denen seine Darstellung gilt. Aber auch die übrigen Industrieländer sind so weit berücksichtigt, daß es sich lohnt, dem Werke selbst in einer deutschen Fachzeitschrift wie der unseren einige Zeilen zu widmen, wiewohl es natürlich nicht unsere Aufgabe sein kann, dem Gedankengange des Verfassers (der nebenbei bemerkt Schutzzöllner ist und doch abweichenden zollpolitischen Anschauungen Gerechtigkeit widerfahren zu

lassen sich bemüht) in allen Einzelheiten zu folgen. Am besten dürfte eine Wiedergabe des Inhaltes der verschiedenen Abschnitte, in die das Werk zerfällt, unseren Lesern klarmachen, was in den Bänden geboten wird.

Der erste Band enthält zunächst einführende Worte von William McKinley und Thomas Brackett Reed; beide stehen auf dem Standpunkte, daß der Verfasser besonders insofern sich ein Verdienst erworben habe, als er die Geschichte der Welthandelspolitik auf Grund des Tatsachenmaterials geschildert und dadurch die Möglichkeit gegeben habe, zu beurteilen, welcher der herrschenden Theorien in der Praxis die meiste Aussicht auf Erfolg zugesprochen werden könne. McKinley hebt u. a. hervor, daß das Kapitel über Deutschland eine glänzende Rechtfertigung der Bismarckschen Schutzzollpolitik bilde, und rühmt am Schlusse seiner Ausführungen die klare, kräftige und verständliche Schreibweise des Gesamtwerkes. — Dieses bringt dann als ersten Abschnitt einen Abriss der Geschichte des Handels bis zum Jahre 1650; hier werden zunächst allgemein Gewerbe, Handel und Industrie gegeneinander abgegrenzt und darauf der Handel unter den Völkern des Altertums, die industrielle Entwicklung der italienischen und deutschen Städte im Mittelalter sowie die Entwicklung von Handel und Industrie in Westeuropa geschildert. Die weiteren Abschnitte behandeln Alt-England unter dem Zeichen des Freihandels, das neuzeitliche England unter dem Schutzzoll, die Rückkehr Englands zum Freihandel und dessen Einfluß auf die englische Industrie, den Schutz der heimischen Industriezweige in den Ländern des europäischen Festlandes und anderen Ländern, und endlich England, Deutschland und Frankreich von 1890 bis 1912. Bildnisse der hervorragendsten Staatmänner und Volkswirte, die einen entscheidenden Einfluß auf die Wirtschaftspolitik ihrer Länder ausgeübt haben, schmücken den Band und zahlreiche Zusammenstellungen von Außenhandelsziffern u. dgl. mehr lassen ihn auch als geeignet für Nachschlagewecke erscheinen.

Der zweite und dritte Band umfassen ausschließlich die Vereinigten Staaten, deren wirtschaftliche Entwicklung somit bei weitem eingehender dargelegt wird, als das bei den anderen Ländern der Fall ist. Wie der Verfasser in den beiden Bänden den Stoff zerlegt hat, geht aus den folgenden Überschriften der Hauptabschnitte hervor: Die Zeit von 1607 bis 1789 — Die Zeit des Schutzzolles: 1789 bis 1834 — Die Zeit von 1834 bis 1860 (mit ihren

Kämpfen zwischen Freihandel und Schutzzoll) — Schutzzollgesetzgebung, 1860 bis 1890 — Von 1892 bis 1896: Sieg der Demokratie und des Freihandels — Von 1896 bis 1912. Die Bände bieten ähnlich wie der erste, natürlich unter Beschränkung auf die Vereinigten Staaten, als Beilagen eine Reihe von Bildnissen und im Texte ein umfangreiches statistisches Material, das, wie an dieser Stelle besonders zu erwähnen ist, auch viele Ziffern über die Entwicklung der Eisenindustrie Nordamerikas wiedergibt.

#### Die Redaktion.

Ferner sind der Redaktion folgende Werke zugegangen: Bauer, Dr. Hugo, Privatdozent an der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart: *Chemie der Kohlenstoffverbindungen*. 2., verb. Aufl. Berlin u. Stuttgart: G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, G. m. b. H. 8° (16°).

Tl. 2: Aliphatische Verbindungen. (Sammlung Göschen. 192. Bdchen.) 1914. (120 S.) Geb. 0,90 M.  
Baum, Dr. Georg, Rechtsanwalt am Kammergericht zu Berlin, und Fritz Grünspach, Rechtsanwalt an den Landgerichten zu Berlin: *Technikerrecht*. Eine systematische Darstellung des Rechtes der Werkmeister, Techniker und anderen Industriebeamten. Düsseldorf: Werkmeister-Buchhandlung 1914. (113 S.) 8°, Geb. 3 M.

*Bezugsquellen für Erzeugnisse elektrotechnischer Spezialfabriken*. Ausgabe 1914. Hrsg. von der Vereinigung elektrotechnischer Spezialfabriken. Berlin (W. 35, Steglitzer Str. 36): Selbstverlag der Vereinigung. (160 S.) 8°. Das Buch wird kostenlos abgegeben.

Raps, Dr. phil. et ing. h. c. A., Professor: *Elektrizität und Volkswohlfahrt*. Berlin (NW 7): G. Stilke 1914. (138 S.) 8°. 2,50 M.

Das Buch ist eine Volksausgabe aus dem großen zum Regierungsjubiläum des Kaisers erschienenen Werke „Soziale Kultur und Volkswohlfahrt während der ersten 25 Regierungsjahre Kaiser Wilhelms II.“ Es versucht in gemeinverständlicher Form darzustellen, wie die Elektrizität die Volkswohlfahrt im letzten Vierteljahrhundert beeinflusst hat. †

Rohm, C., Professor, Dipl.-Ing. und Lehrer an den Technischen Staatslehranstalten Chemnitz: *Maschinen-Elemente*. Teil 1. Mit 140 in den Text eingedr. Fig. (Kollegienhefte. Hrsg. von Professor Dr. Fochr, Friedrichs-Polytechnikum Coethen. Bd. 8.) Leipzig: S. Hirzel 1913. (XII, 216 S., mit Schreibpapier durchschossen.) 8°. Geb. 7,50 M.

## Vereins-Nachrichten.

### Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Die Nordwestliche Gruppe hat an die Herren Regierungspräsidenten zu Aachen, Arnsberg, Köln und Koblenz nachstehende Eingabe gerichtet. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Anträge der Gruppe sich völlig im Rahmen des bisherigen Rechtszustandes bewegen und keine ähnliche Forderungen enthalten, wie die Zeitungsnachrichten zufolge kürzlich von anderer Seite gestellt und vom Herrn Reichskanzler abgelehnt worden sind.

Betrifft:

1. Genehmigung von Anträgen auf Beschäftigung von Arbeiterinnen und jugendlichen Arbeitern in Walz- und Hammerwerken auf Grund der Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 20. Mai 1912.
2. Gewährung von Pausenausnahmen auf Grund der Bundesratsverordnung vom 4. Mai 1914.

Düsseldorf 107, den 14. August 1914.

Ew. Hochwohlgebornen

bitten wir hierdurch ergebenst, die Beschäftigung von Arbeiterinnen und jugendlichen Arbeitern in Walz- und Hammerwerken und die Gewährung von Pausen-

ausnahmen auf Grund der Bekanntmachung vom 4. Mai 1914 angesichts des Krieges in dem bisherigen Umfange bis auf weiteres auf Antrag gestatten zu wollen. Wir halten es in Anbetracht der großen Schwierigkeiten, in denen sich die Industrie durch die Kriegslage befindet, und der nicht zu überschenden, bevorstehenden Rückwirkungen für angebracht, wenn ihr die bisherigen Erleichterungen weiter gewährt werden. Sollte in dem einen oder anderen Falle ein Zweifel darüber bestehen, ob die beantragte Vergünstigung durch die besonderen Verhältnisse des betreffenden Werkes berechtigt ist oder nicht, so erscheint es zweckmäßig, die Verhandlungen hierüber auf ruhigere Zeiten zu vertagen und der Industrie wie ihrer Arbeiterschaft in diesen schweren Zeiten eine ungeschmälernte Arbeitsmöglichkeit zu geben. Die Königliche Regierung zu Düsseldorf hat sich diesen Gründen nicht verschlossen und die Gewährung der Anträge in vorbeschriebenem Rahmen in Aussicht gestellt.

Wir wären für eine kurze Mitteilung dankbar, ob Ew. Hochwohlgebornen eine gleiche Maßnahme zu treffen gewillt sind.

Nordwestliche Gruppe  
des Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.  
gez. Beumer.

## Verein deutscher Eisenhüttenleute.

### Alexander Bütow †.

Am 8. August 1914 verschied nach schwerem Leiden und dennoch unerwartet ein namentlich im niederrheinisch-westfälischen Bergbaugebiete bekanntes und hochgeschätztes Mitglied unseres Vereins, der Geschäftsleiter des Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, Oberingenieur Alexander Bütow.

Der Heimgegangene wurde geboren am 9. Dezember 1858 zu Bergen auf Rügen. Nach Absolvierung der Königlichen Gewerbeschule zu Danzig im September 1878 besuchte er von Oktober 1878 bis September 1882 die Kgl. Technische Hochschule zu Berlin. Im Anschluß hieran genügte er seiner Militärpflicht beim 3. Pommerschen Infanterie-Regiment Nr. 14 in Stralsund. Nach vorübergehender Beschäftigung, u. a. bei der Deutschen Edison-Gesellschaft in Berlin und der Maschinenfabrik von Adolf Oser Nachfolger in Penig (Sachsen) trat er Ende 1885 als Ingenieur in die Dienste des Magdeburger Vereins für Dampfkesselbetrieb, in dem er seit 1894 mit der Stellvertretung des Direktors betraut war. Im März 1900 übernahm er als Oberingenieur die Leitung der Geschäfte des neugegründeten Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund. Unter seiner bewährten Leitung entwickelte sich der Verein zu seiner jetzigen Blüte. Es sei hier kurz angeführt, daß 1902 die Elektroüberwachung für den zuständigen Bezirk angegliedert wurde. Heute sind bei dem Verein für die Dampfkessel-Ueberwachung 12 und für die Elektro-Ueberwachung 6 Ingenieure tätig.

Die Wertschätzung, die der Verstorbene erfuhr, läßt sich aus der großen Zahl der Kommissionen, denen er angehörte, erkennen; so war er u. a. Vorsitzender der



Kommission für die Prüfung schadhaft gewordener Kesselmaterialien des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine sowie Mitglied der Deutschen Dampfkessel-Normen-Kommission. Dankbar sei auch an dieser Stelle festgestellt werden, daß Bütow, wenn immer der Verein deutscher Eisenhüttenleute seines sachverständigen Rates in Fragen seines Arbeitsgebietes bedurfte, diesen gerne zur Verfügung stellte.

Von den Arbeiten auf wirtschaftlichem Gebiet, die unter Leitung des Verewigten vom Ueberwachungs-Verein geleistet worden sind, verdienen vor allem die gemeinschaftlich mit dem Verein für die bergbaulichen Interessen und dem Verein deutscher Ingenieure ausgeführten Untersuchungen sowohl über Wasserhaltungsmaschinen als auch über Fördermaschinen erwähnt zu werden. Außerdem muß auf die Versuche über die Verwendung minderwertiger Brennstoffe, die gemeinsam mit dem Verein für die bergbaulichen Interessen angestellt worden sind, an dieser Stelle nochmals hingewiesen werden, nachdem „Stahl und Eisen“ schon früher durch verschiedene

Aufsätze aus der Feder eines der Mitarbeiter Bütows die Ergebnisse jener Versuche den Lesern der Zeitschrift bekannt gegeben hatte.

Wenngleich der Dahingeschiedene noch nicht ein volles Jahrzehnt dem in unserem Verein zusammengeschlossenen Kreise angehört hat, empfinden wir sein zu frühes Ableben auf das schmerzlichste. Verlieren wir doch in ihm einen Freund, dessen Interesse für den Verein wir jederzeit sicher sein durften. Die Liebenswürdigkeit seines Wesens, die sich mit einer vornehmen Denkungsart paarte, sichern dem Verewigten auch bei uns ein ehrenvolles Gedächtnis.

#### Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind mit einem \* bezeichnet.)

- Accessions-Katalog [af] Sveriges Offentliga Bibliotek. Stockholm, Uppsala, Lund, Göteborg, 27, 1912. Utgiven av Kungl. Biblioteket\* genom S. Hallberg. Stockholm 1913. (VI, 698 S.) 8°.*
- Analyses [of] Lake Superior iron ores. [Published by] Oglebay, Norton & Co.\* (Cleveland, Ohio, 1914.) (71 S.) 8°.*
- Berättelse till brukssocieteten vid dess allmänna ordinarie sammankomst i Jernkontoret\* år 1914. (Stockholm 1914.) (77 S.) 4°.*
- Bergwerke, Die, und Salinen im niederrheinisch-westfälischen Bergbaubezirk im Jahre 1913. Essen (Ruhr) 1914. (91 S.) 8°. [Verein\* für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.]*
- Bericht über das 16. Geschäftsjahr 1913—1914 [des] Ruhrorter Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereins[\*]. (Duisburg-Ruhrort 1914.) (24 S.) 4°.*
- Bericht über das Studienjahr 1912—1913 [der] Kgl. Technischen Hochschule\* zu München. (Mit 7 Taf.) München 1914. (Getr. Pag.) 4°.*
- Bericht über die Tätigkeit des Kuratoriums und des Vorstandes der Jubiläums-Stiftung\* der deutschen Industrie im Jahre 1913. (Berlin 1914.) (51 S.) 4°.*
- Bericht über die Lage der im Verein\* für die berg- und hüttenmännischen Interessen im Aachener Bezirk ver-*

*tretenen Industriezweige während des Jahres 1913. Aachen 1914. (17 S.) 4°.*

*Bericht über die Tätigkeit der Prüfungsanstalt des Vereins\* deutscher Eisenportlandement-Werke e. V. im Jahre 1913, erstattet von Dr. A. Guttman. (Mit 2 Taf.) Düsseldorf [1914]. (11 S.) 4°.*

Vgl. St. u. E. 1914, 16. Juli, S. 1229.

*Bericht über die 34. ordentliche Hauptversammlung des Vereins\* deutscher Fabriken feuerfester Produkte, E. V., am 3. u. 4. März 1914. (Mit 2 Beil.) [Nebst] Anh.: Organisation des Vereins, Mitgliederliste, Satzung, Jahresbericht 1913. Köln [1914]. (198 u. 32 S.) 8°.*

*Bericht des Vereines\* für die bergbaulichen Interessen im nordwestlichen Böhmen zu Teplitz über die wirtschaftliche Lage des Braunkohlenbergbaues im Vereinagebiete und über die Vereinstätigkeit im Jahre 1913. (O. O. u. J.) (7 S.) 4°.*

*Generalversammlung, 56. ordentliche, des Vereins\* für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund am 25. April 1914, Essen 1914. (23 S.) 4°.*

Vgl. St. u. E. 1914, 30. April, S. 761/2.

*Geschäfts-Bericht, 40., [des] Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereins[\*] für den Regierungsbezirk Aachen. 1913. Aachen 1914. (149 S.) 8°.*

*Geschäftsbericht, 20., des Braunschweigischen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereins\* vom Jahre 1913. Braunschweig 1914. (91 S.) 8°.*