

## Lose Blätter aus der Geschichte des Eisens.

Von Otto Vogel in Düsseldorf.

„Wer eine Wissenschaft nur in der Form kennt, wie sie ihm durch den zufälligen Stand seiner Zeit gerade dargeboten wird, der wird den tiefsten Kern ihres Wesens nie voll erfassen.“

(Dr. W. Herz.)

### IV. Die Anfänge der Metallographie.

Im Februar 1914 — also schon vor Ausbruch des Weltkrieges — veröffentlichte der russische Hauptmann Belaiew in der französischen Zeitschrift „Revue de Métallurgie“<sup>1)</sup> einen Aufsatz, betitelt: „Le Précurseurs de la Métallographie“, in dem bezeichnenderweise einzig und allein Vertreter der Länder der „Triple entente“ als „Vorläufer der Metallographie“ aufgezählt werden. Zu ihnen rechnet Belaiew neben den Franzosen Guyton de Morveau (1776) und Bréant (1823) nur noch den Russen Paul Anossow (1828) sowie den Engländer Sorby (1864); die Deutschen und Oesterreicher sind bei ihm natürlich leer ausgegangen! Zum Glück scheint die Geschichtsforschung Belaiew's starke Seite nicht zu sein, sonst hätte er die Bedeutung des Franzosen Réaumur für die Metallographie unbedingt nicht übersehen können, da dieser doch, wie hinlänglich bekannt, schon 100 Jahre vor Bréant das Mikroskop zur Untersuchung des Eisens verwendet hat. Ja wir können, um ganz gerecht zu sein, sogar noch ein halbes Jahrhundert weiter zurückgehen, und nachweisen, daß der Engländer Robert Hooke schon vor 1665 das Mikroskop zu wissenschaftlichen Untersuchungen verwendet hat.

Robert Hooke, geboren am 18. Juli 1635 zu Freshwater auf der Insel Wight als Sohn eines Predigers, studierte von 1653 ab in Oxford. Hierauf wurde er Assistent bei dem Chemiker Th. Willis und bei dem berühmten Physiker Robert Boyle. Seit 1664 war er Professor der Geometrie am Cresham College zu London und seit 1678 Sekretär der Royal Society<sup>2)</sup>. Er starb am 3. März 1703 in London.

Ueber seine wissenschaftliche Bedeutung war man sehr geteilter Ansicht. Er wurde den größten Naturforschern zugezählt, oder ziemlich geringschätzig behandelt, je nachdem man seine Ansprüche, die er auf so gut wie alle Erfindungen seiner Zeit machte, anerkannte oder nicht<sup>3)</sup>. Auf alle Fälle war Hooke ein tief denkender, scharf beobachtender und erfindungsreicher Kopf<sup>4)</sup>. Von seinen zahlreichen Schriften nennen wir nur seine „Micrographia“<sup>5)</sup>, die eine große Anzahl guter und wirklich schöner Abbildungen der verschiedensten Gegenstände aus allen drei Reichen in zum Teil recht starker Vergrößerung enthält. Bei seinen vielseitigen Untersuchungen bediente er sich eines von ihm selbst hergestellten und verbesserten Mikroskops, von dessen Einrichtung uns Abb. 1 eine gute Vorstellung gibt.

Wie Professor P. Harting in Utrecht in seinem dreibändigen Werke: „Das Mikroskop“<sup>6)</sup> angibt, ist das Hookesche Mikroskop das älteste zusammengesetzte Mikroskop<sup>7)</sup>, von dem wir

<sup>1)</sup> Vgl. Dr. E. Gerland: Geschichte der Physik. Leipzig 1892, S. 185.

<sup>2)</sup> In Ludwig Darmstädters „Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik“, 2. Aufl., Berlin 1908, sind eine ganze Anzahl Hookescher Erfindungen aufgezählt.

<sup>3)</sup> „Micrographia: or some physiological descriptions of minute bodies made by Magnifying Glasses. With Observations and Inquiries thereupon. London 1667.“ — Auch Baumann gibt als Erscheinungsjahr der Micrographia 1667 an; Heller dagegen und andere Forscher, z. B. P. Harting in seinem großen Werk „Das Mikroskop“, Braunschweig 1866, S. 99, nennen das Jahr 1665 als Erscheinungsjahr. Desgleichen D. Cecil H. Bosch in seiner „Metallographie“, London 1910, Einleitung S. 2.

<sup>4)</sup> „Das Mikroskop: Theorie, Gebrauch, Geschichte und gegenwärtiger Zustand desselben. Von P. Harting. Deutsch von Dr. Fr. Wilh. Theile.“ III. Band, Braunschweig 1866, S. 99.

<sup>5)</sup> 1590 erfand der holländische Brillenmacher Zacharias Janssen in Middelburg das zusammengesetzte Mikroskop (im Gegensatz zu der einfachen Lupe), das eine Bikonvexlinse (Sammellinse) und eine Bikonkavlinse (Zer-

<sup>1)</sup> T. XI, 1914, S. 221/7.  
<sup>2)</sup> August Heller: Geschichte der Physik. Stuttgart 1884. 2. Bd., S. 302. — Ueber Hookes Leben und Charakter vgl. auch den sehr beachtenswerten Aufsatz von Baumann: „Wissenschaft, Geschäftsgeist und Hookesches Gesetz.“ Z. d. V. d. I. 1917, 10. Febr., S. 117/24.

eine Abbildung besitzen. Es hatte drei Zoll Durchmesser bei sieben Zoll Länge und bestand aus vier Röhren, die sich ausziehen ließen, um das Mikroskop zu verlängern, sodann enthielt es drei Gläser: ein kleines Objektivglas, ein Mittelglas und ein Okular. Hooke benutzte alle drei Gläser, wenn

Teil des Mikroskoprohres, worin sich die Objektivlinse<sup>1)</sup> befand, war mit einem Schraubengewinde versehen, mittels dessen eine Annäherung zum Objekte sowie eine Entfernung von demselben möglich war, und mit dem Stative CC war das Mikroskop durch ein Scharniergelenk F bei O verbunden,

damit das Rohr verschiedenartig geneigt werden konnte. Eine Art beweglicher Schlitten MN hatte an dem einen Ende einen runden Objektisch II, darauf stand die kleine Saule L, die hohl war und einen Stift enthielt, der sich höher und tiefer stellen ließ, um die zu untersuchenden Gegenstände daran zu befestigen. Dieses Mikroskop war ausdrücklich dazu bestimmt, Objekte bei auffallendem Lichte zu beschauen, wobei sich Hooke eines besonderen für die damalige Zeit wohl neuen Beleuchtungsapparates bediente: einer an dem Stativ AB verschiebbaren Lampe K, einer mit Wasser gefüllten Glaskugel<sup>2)</sup> (einer sogenannten Schusterkugel) Grund einer mittels H einzustellenden bikonvexen Linse E, durch welche das Licht auf das Objekt konzentriert wird.

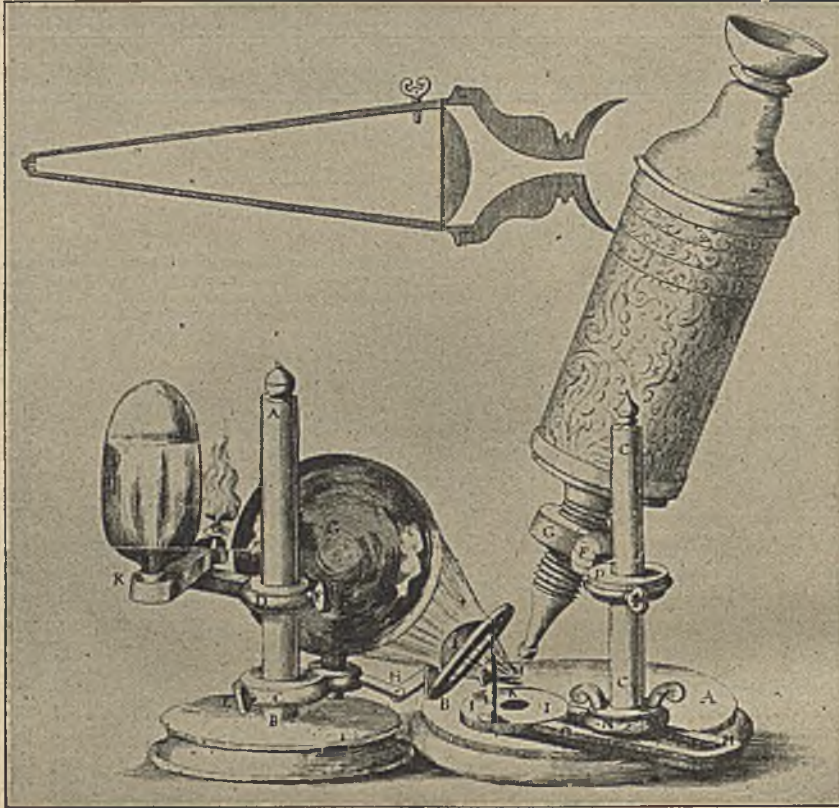


Abbildung 1. Hookes Mikroskop nebst Beleuchtungsapparat (um 1665).

es ihm um ein großes Gesichtsfeld zu tun war; er ließ aber das mittlere weg, wenn er die Gegenstände recht genau betrachten wollte. Der verdünnte untere

strahlungslinse) enthielt, von denen die erstere als Objektiv, die letztere als Okular diente. Der Grieche Demiscianus wandte 1614 zuerst die Benennung „Mikroskop“ an, an Stelle der bis dahin gebräuchlichen Bezeichnung „Percipicilia“, „Conspicilia“ oder „Oechiali“. Eustachio Divini in Rom verbesserte 1668 das Mikroskop, indem er es mit einem aus zwei plankonvexen Linsen bestehenden Okular versah, das die Gegenstände flach, anstatt gekrümmt sehen ließ, d. h. die sphärische Aberration verminderte (Phil. Trans. 1668, Nr. 42, S. 842.). 1672 schlug Isaac Newton das mit einem Spiegel als Objektiv ausgerüstete katadioptrische Mikroskop vor (Phil. Trans. 1672). Campani gab 1686 dem Mikroskop eine bequeme Form, indem er das Rohr außen mit Gewinde versah, so daß es sich zum Zwecke genauer Einstellung in seinem Fuß verstellen ließ (Acte Eruditorium 1686, S. 371). Christian Gottlieb Hertel in Halle führte 1712 für das Mikroskop den lichtreflektierenden Spiegel (Beleuchtungsspiegel), der die Vorteile der vertikalen Stellung und der Beobachtung bei durchfallendem Licht vereinigte, zu allgemeinem Gebrauch ein (Novum inventum microscopii, Liegnitz 1712). 1784 benutzte Jan Ingen-Houss das Deckglas für mikroskopische Präparate und um 1815

Hooke hat seine Untersuchungen in einem Zimmer angestellt, worin sich nur ein gegen Süden gelegenes Fenster befand. Drei bis vier Fuß von diesem

erfand der Mechaniker Weickert in Leipzig ein mit der Camera lucida verbundenes Mikroskop, durch das man Gegenstände stark vergrößert nachzeichnen konnte (Gilberts Annalen, Band 41, S. 110). [Nach F. M. Feldhaus: Die Technik der Vorzeit, der geschichtlichen Zeit und der Naturvölker. Leipzig und Berlin 1914, S. 711 ff.]

<sup>1)</sup> Da das Schleifen der Glaslinsen zu jener Zeit noch sehr mühsam war, kam Hooke auf den Gedanken, statt der Linsen geschmolzene Glaskügelchen zu benutzen. Er beschrieb in der Vorrede zu seiner Micrographia sein Verfahren. Er war auch schon darauf bedacht, die wahre Größe der Gegenstände, die man durch das Mikroskop betrachtete, zu ermitteln. Es geschah in der Weise, daß er mit dem einen Auge durch das Mikroskop sah und mit dem andern auf einen geteilten Maßstab.

<sup>2)</sup> Daß die Wasserfüllung der Schusterkugel die Eigenschaft besitzt, die Wärmestrahlen abzufangen und so das Präparat gegen eine zu starke Erhitzung zu schützen, war indessen Hooke wohl nicht bewußt gewesen; sie hat bei seiner schwachen Lichtquelle auch keine Bedeutung gehabt.

Fenster stellte er das Mikroskop auf, und das Licht ließ er mittels des oben beschriebenen Hilfsapparates auf das Objekt fallen<sup>1)</sup>. Schien die Sonne, dann brachte er ein geöltes Papier oder ein mattgeschliffenes Glas vor das Objekt, und darauf ließ er die Sonnenstrahlen mittels eines Brennglases fallen. Abends benutzte er die Lampe K und die schon erwähnte Glaskugel G nebst Linse E, und der Lampe gegenüber stand ein konkaver Metallspiegel, durch den ein Teil der Strahlen wiederum reflektiert wurde.

Mit diesem Mikroskop prüfte Hooke u. a. die Spitze einer feinen Nadel, die er auch in 100facher Vergrößerung in seinem Werk zeichnerisch dargestellt hat, um zu zeigen, wie weit selbst dieser spitze Gegenstand noch von den Abmessungen des geometrischen Punktes entfernt ist. Abb. 2 ist eine verkleinerte Wiedergabe der Hookeschen Zeichnung jener Nadelspitze. In ähnlicher Absicht hat er auch die polierte Schneide eines Rasiermessers unter dem Mikroskop geprüft und abgebildet; auch hier erkannte er die Abweichungen von der idealen geraden Linie (Abb. 3 ist eine ebenfalls verkleinerte Wiedergabe der Hookeschen Zeichnung). Selbst die Fünkchen, die beim Anschlagen von Stahl an Feuerstein entstehen, waren seiner Aufmerksamkeit nicht entgangen<sup>2)</sup>, und auch sie hat er einer näheren Prüfung unter seinem Mikroskop unterzogen und abgebildet. Aber all das Angeführte und noch manches andere, was er uns über den Stahl und dessen Verhalten mitzuteilen weiß<sup>3)</sup>, macht ihn noch keineswegs zum „Vater der Metallographie“, als welchen er von englischer Seite gern hingestellt werden möchte; dieser Beinamen paßt schon eher auf den französischen Forscher Réaumur.

René-Antoine Ferchault, Seigneur de Réaumur, des Angles et de la Bermondière, geboren am 26. Februar 1683 zu La Rochelle, gestorben am 17. Oktober 1757 auf seinem Landgute zu Bermondière, war eines der hervorragendsten und eifrigsten Mitglieder der Pariser Akademie der Wissenschaften. Eine kurze Lebensbeschreibung nebst eingehender Würdigung seiner großen Verdienste um die Entwicklung der Eisenindustrie findet sich im 3. Bande von Becks Geschichte des Eisens<sup>4)</sup>, auf die an dieser Stelle verwiesen sein mag. Wir wollen uns hier indessen nicht mit dem Hüttenmann und Gelehrten, sondern ausschließlich nur mit dem Metallographen Réaumur beschäftigen.

In seinem Hauptwerk: „L'art de convertir le fer forgé et l'art d'adoucir le fer fondu“<sup>5)</sup> behandelt er

in seiner gewohnten eingehenden Weise das Gefüge des Eisens. „Ce que j'appelle la structure des fers, c'est la figure, la grosseur, et l'arrangement de leurs molecules; et c'est par leur cassure, par la surface des endroits où ils ont été cassés, qu'on peut juger de ce que ces molecules ont de différent.“<sup>1)</sup>

Zerbricht man Stäbe von verschiedenen Eisenarten, sagt er, so besitzen ihre Bruchflächen ein sehr ungleichmäßiges Aussehen, ja sie zeigen unter sich oft mehr Abweichungen wie ganz verschiedene Metalle,

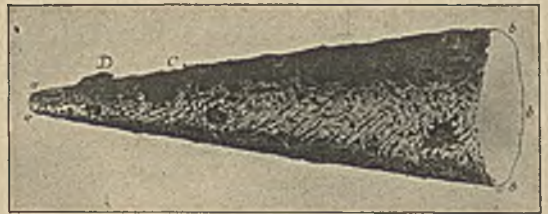


Abbildung 2. Nadelspitze nach Hooke (1665).

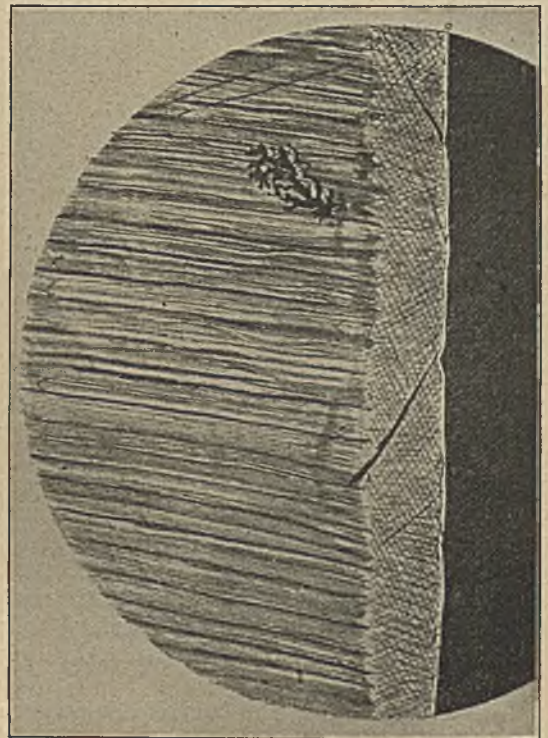


Abbildung 3. Polierte Rasiermesser Klinge.

z. B. Blei, Zinn und Silber. Man bemerkt aber nicht nur Unterschiede in der Farbe, sondern man findet auch große Verschiedenheiten in der Gestalt und Anordnung der einzelnen Teilchen. Réaumur unterscheidet zwei Hauptklassen von Eisen: Eisen mit körnigem oder blätterigem Bruch und solche mit sehnigem Bruch. Der Bruch der ersteren ähnelt dem der Steine oder dem des Wismuts, der Bruch

<sup>1)</sup> Späterhin (s. Hartsoeker, *Essay de Dioptrique*, S. 169) wurde die bikonvexe Linse zur Beleuchtung der Objekte immer allgemeiner eingeführt.

<sup>2)</sup> Nebenbei bemerkt hatte sich vor Hooke auch schon René Descartes (Cartesius) mit dem gleichen Gegenstand beschäftigt.

<sup>3)</sup> Ich werde noch Gelegenheit nehmen, an anderer Stelle darauf zurückzukommen.

<sup>4)</sup> Braunschweig 1897, S. 11/15, und an vielen anderen Stellen daselbst.

<sup>5)</sup> Paris 1722.

<sup>1)</sup> Réaumur a. a. O., S. 156.

der letzteren aber dem des Holzes. Diese Einteilung genügte ihm indessen nicht; er geht daher noch weiter und stellt sieben Gruppen auf, die alle ein verschiedenes Bruchaussehen aufweisen. In die erste Gruppe stellt er das schlechte Eisen mit großblättrigem stark glänzendem Bruch, der eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Bruch des Wismuts zeigt (Abb. 4, Fig. 1). Réaumur hat die Größe der einzelnen spiegelnden Flächen sogar gemessen und gefunden, daß sie häufig zwei Linien<sup>1)</sup> im Durchmesser besitzen. Die einzelnen Blättchen lassen Zwischenräume unter sich, die von viel kleineren, Körnern ähnlichen Teilchen eingenommen werden. Fig. 2 (Abb. 4) stellt einen Teil des in Fig. 1 abgebildeten Bruches, aber unter einer Lupe vergrößert, dar. Man erkennt

schraffiert gezeichneten Teile M M bilden die „Moleküle“ dieses Kornes, ihre Zahl ist natürlich viel größer als dargestellt. Die weißen Stellen V V sind die Zwischenräume zwischen den einzelnen Molekülen. Letztere selbst sind wieder aus anderen Teilchen zusammengesetzt, die Réaumur als „parties élémentaires“ des Eisens und des Stahls bezeichnet. Fig. 6 in Abb. 5 zeigt ein solches aus einzelnen „Elementen“ pp aufgebautes Kornmolekül. Erhitzt man nun ein solches Stahlkorn, so schmilzt das „Schweflige“ in diesen Molekülen und füllt z. T. die Zwischenräume zwischen ihnen aus. Bei gehärtetem Stahl ist das Korn viel größer als bei nicht gehärtetem. In den Fig. 7 u. 8 (Abb. 5) wird dies an zwei Reihen von Körnern veranschaulicht, die hier

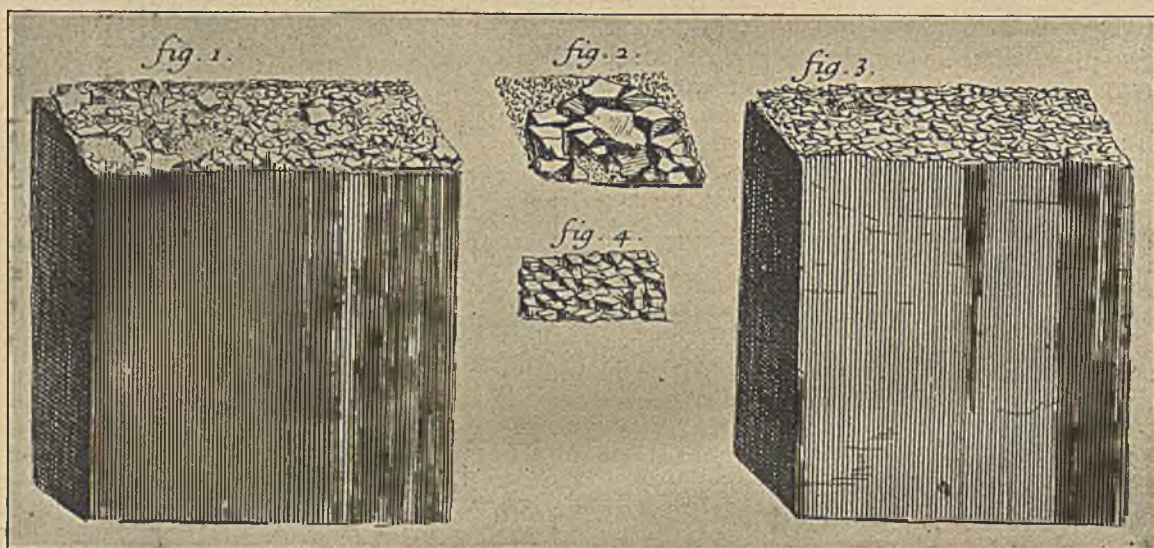


Abbildung 4. Bruchgefüge des Eisens und Vergrößerung desselben nach Réaumur 1722.

hierbei besser die Unregelmäßigkeit der Anordnung der Blättchen und zwar besonders dann, wenn man sie unter verschiedener Neigung betrachtet. Fig. 3 zeigt den Bruch eines Eisens aus der zweiten Gruppe. Man erkennt auch hier wieder das glänzende, jedoch kleinblättrige Gefüge. Dieser Unterschied tritt besonders stark bei der Vergrößerung unter der Lupe (Fig. 4) in die Erscheinung.

Réaumur hat außer den hier wiedergegebenen noch eine ganze Anzahl von Bruchgefügen z. T. mit ihren mikroskopischen Vergrößerungen auf mehreren schönen Kupfertafeln abgebildet, doch wollen wir uns der Kürze halber auf die Wiedergabe dieser wenigen Beispiele beschränken.

An einer anderen Stelle seines Hauptwerkes<sup>2)</sup> behandelt er das Gefüge des Stahls vor und nach dem Härten, wobei er ebenfalls das Mikroskop zu Hilfe nimmt. Fig. 5 in Abb. 5 zeigt ein Korn von nicht gehärtetem Stahl in außerordentlich starker Vergrößerung. Die natürliche Größe des betreffenden Kornes wird durch den Punkt bei G angedeutet. Die

in schematischer Weise als Kugeln dargestellt sind; die großen Kugeln R berühren sich, wie man sieht, nicht überall, die Berührung der kleinen Kugeln S ist hingegen eine allseitige. Der aus den kleineren Körnern bestehende gehärtete Stahl wird sich nach Réaumurs Ansicht viel schwerer zerreißen lassen als der aus den größeren Körnern R bestehende ungehärtete Stahl.

So verlockend es auch wäre, näher auf die verschiedenen theoretischen Betrachtungen, die Réaumur an seine Beobachtungen knüpft, einzugehen, so muß ich mir dies Raum mangels wegen versagen.

Réaumur war ohne Zweifel der erste, der auch die Eisengießerei vom wissenschaftlichen Standpunkt aus behandelt und eine genaue Beschreibung der verschiedenen Roheisensorten geliefert hat. Er unterschied nicht nur die Hauptgruppen: weißes, graues und halbiertes Roheisen, sondern bei diesen wieder zahlreiche Untergruppen, wie weißstrahlig, dichtweiß, luckigweiß, feinkörnig grau, grobkörnig grau und blättrig schwarz<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> 1 Pariser Linie = 2,1165 mm.

<sup>2)</sup> S. 330 bis 334.

<sup>1)</sup> Vgl. Dr. L. Beck: Geschichte des Eisens. III. Bd., S. 167.

Wie bei dem Schmiedeeisen und Stahl, so hat Réaumur auch bei der Untersuchung des Roheisens sich des Mikroskops bedient. Er kam dabei zu folgenden Ergebnissen<sup>1)</sup>: Wenn man verschiedene Roheisen unter dem Mikroskop betrachtet, so zeigen die weißen Sorten stets ein dichtes Gefüge und man wird einige flache Blätter bemerken können, die aber viel kleiner sind als diejenigen des Stahls. Die grauen Sorten hingegen zeigen unter dem Mikroskop ein schwammiges Gefüge, ähnlich einem Haufwerk von Kristallformen, oder wenn man will, wie ineinander verflochtenen Geäst (Fig. 8 e in Abb. 6), doch ist jeder Ast wieder zusammengesetzt aus übereinander angeordneten kleinen Blättchen (Fig. 9 e in Abb. 6)<sup>2)</sup>.

„Bringt man in den Brennpunkt des Mikroskops Körner des einen oder anderen Roheisens, und seien sie so klein wie ein ganz kleines Sandkörnchen<sup>3)</sup>, so erscheinen sie durchsichtiger als der kristallhellste Sand, ihre Durchsichtigkeit und besonders die Lebhaftigkeit

ihrer Farben nähern sich der Durchsichtigkeit und dem Glanz<sup>4)</sup> des Diamanten. Aber trotz der Lebhaftigkeit der Farbe der Körner bei verschiedenen

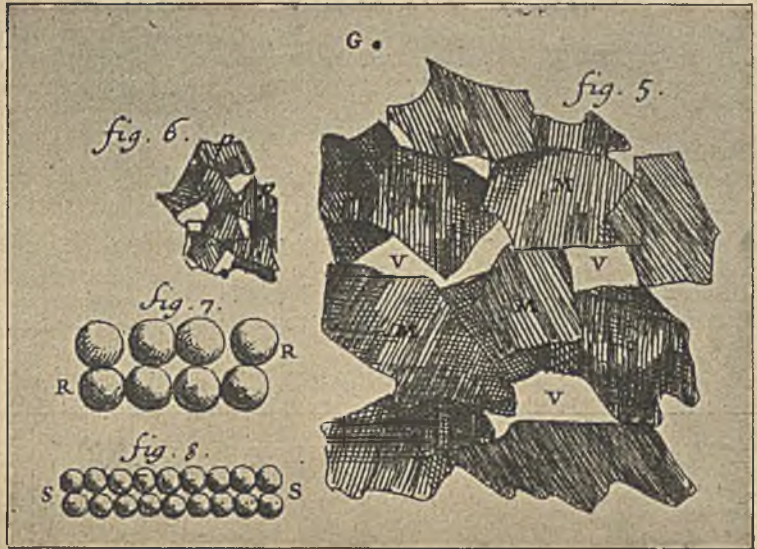


Abbildung 5. Gefüge des ungehärteten Stahls nach Réaumur (1722).

<sup>1)</sup> Réaumur: L'art de convertir de fer forgé et l'art d'adoucir le fer fondu, Paris 1722, S. 392/3, und: Nouvel art d'adoucir le fer fondu et le faire des ouvrages de fer fondu aussi finis que de fer forgé Par M. de Réaumur, Paris 1762, S. 3.

<sup>2)</sup> Auf der XI. Tafel seines Hauptwerkes hat Réaumur eine ganze Reihe von charakteristischen Bruchflächen von weißem, grauem und halbiertem Roheisen abgebildet.

<sup>3)</sup> Die alten Naturforscher benutzten bei ihren mikroskopischen Untersuchungen mit Vorliebe das Sandkorn als Maßeinheit. So teilt schon der berühmte Anton van Leeuwenhoek (geb. 24. Okt. 1632 zu Delft, gest. 26. Aug. 1723 daselbst) 1680 in einem an Robert Hooke gerichteten Briefe diesem ausführlich mit, wie er die Größe danach berechnete. Später verwendete er als „Normalmaß“ Hirse oder Senfkörner, aber auch noch andere Dinge, namentlich Kopfhare und Blutkörperchen. Die letzteren schätzte er zu  $\frac{1}{100}$  des Sandkorns, d. h. das Sandkorn zu  $\frac{1}{30}$  Zoll angenommen, zu  $\frac{1}{3000}$  Zoll, was mit den später festgestellten Mittelwerten sehr nahe übereinkommt. Noch während der letzten Lebensjahre Leeuwenhoeks empfahl James Jurin zu gleichem Zweck ganz feinen Silberdraht. Dieser wurde so dicht aufgewunden, daß keine Zwischenräume blieben. Hierauf wurde eine gewisse Anzahl dieser Windungen mit dem Zirkel gemessen. Dividierte man das so gefundene Maß durch die Zahl der Windungen, so bekam man die Dicke des verwendeten Drahtes. Jurin brachte nun kleine Stücke dieses Silberdrahtes zugleich mit dem zu messenden Objekt in das Gesichtsfeld des Mikroskops. Indessen kannte man zu Réaumurs Zeiten auch schon weit bessere Hilfsmittel, z. B. das Schraubenmikrometer von Hertel (1716), das Okularmikrometer von Benjamin Martin (1739) u. a. m. (Vgl. P. Harting a. a. O., S. 363 ff.) — Zum Zeichnen mikroskopischer Gegenstände diente eine Einrichtung

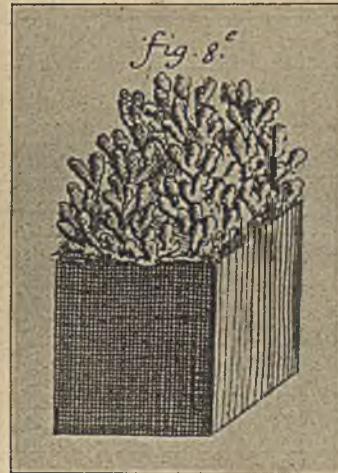


Abbildung 6.  
Gefüge des grauen  
Roheisens nach  
Réaumur (1722).



Roheisensorten unterscheidet man doch die Farbe der grauen von denen der weißen; die grauen ähneln mehr dem polierten Stahl, die weißen aber dem polierten Silber.“ —

(Fortsetzung folgt.)

von G. F. Brander, Augsburg 1767. Martin verband 1774 zu dem gleichen Zweck sein Sonnenmikroskop mit einer Camera obscura. Eine etwas andere Einrichtung besaß das 1771 erfundene Lampenmikroskop von Adams, welches durch dessen Sohn Jones weiterhin verbessert wurde; es sollte auch zum Zeichnen mikroskopischer Gegenstände dienen. Später wurden mehrere Verbesserungen in der mechanischen Einrichtung dieses Apparates vorgenommen, auch wurde er zur Beobachtung undurchsichtiger Objekte eingerichtet. (P. Harting a. a. O., S. 283.)

## Versuche mit Hochofenschlacke.

Ausgeführt im Königlichen Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde West in den Jahren 1911 bis 1916.

Bericht, erstattet im Auftrage der Kommission für Untersuchung der Verwendbarkeit von Hochofenschlacke zu Betonzwecken von Prof. H. Burchartz, Ständiger Mitarbeiter der Abteilung für Baumaterialprüfung, und Prof. O. Bauer, Ständiger Mitarbeiter der Abteilung für Metallographie.

(Fortsetzung von Seite 656.)

Zu Zahlentafel 11 ist nichts zu bemerken.

Zu Zahlentafel 12 und 13. Nach den Ergebnissen der in Zahlentafel 12 und 13 aufgestellten Berechnung beträgt im Durchschnitt die auf 1 cbm Gesamtzuschlag (Schlackenfein + Schlackengrusschottergemisch bzw. Rheinsand + Rheinkiesge-

misch) fallende Gewichtsmenge Zement für die Mischung

- a) 1 : 2 : 3 im Mittel rund 290 kg,  
 b) 1 : 5 : 8 „ „ „ 110 „  
 c) 50 l Mörtel + 100 l Grusschottergemisch  
 α) mit Eisenportlandzement 230 kg,  
 β) „ Portlandzement 235 „

Zahlentafel 11. Allgemeine Eigenschaften der Zuschlagstoffe.

Bezeichnung der Zuschlagstoffe	Körnung	Gewicht für 1 l in kg			Spezielles Gewicht $s$	Dichtigkeitsgrad $R_r$ $d = \frac{R_r}{s}$	Undichtigkeitsgrad $u = 1 - d$	Gehalt an abschlämmbaren Bestandteilen %	
		ein-gefüllt $R_f$ (Im 10-l-Gefäß ermittelt)	ein-gelaufen $R_l$	ein-gerüttelt $R_r$					bezogen auf den eingerüttelten Zustand
Schlackensorte	A	0 bis 7 mm	1,386	1,354	1,819	2,505	0,726	0,274	Nicht bestimmt
		Gemisch 7 bis 25 und 25 bis 40 mm	1,285	1,165	1,526	2,615	0,584	0,416	
	Pz	0 bis 7 mm	1,602	1,582	2,139	3,077	0,695	0,305	Desgl.
		Gemisch 7 bis 25 und 25 bis 40 mm	1,316	1,161	1,600	2,694	0,594	0,406	
	Bz	0 bis 7 mm	1,756	1,728	2,240	2,961	0,757	0,243	Desgl.
		Gemisch 7 bis 25 und 25 bis 40 mm	1,509	1,334	1,825	2,871	0,636	0,364	
	B	0 bis 7 mm	1,538	1,505	2,074	2,914	0,712	0,288	Desgl.
		Gemisch 7 bis 25 und 25 bis 40 mm	1,460	1,317	1,799	2,871	0,627	0,373	
	G	0 bis 7 mm	1,626	1,605	2,098	2,879	0,729	0,271	Desgl.
		Gemisch 7 bis 25 und 25 bis 40 mm	1,501	1,306	1,782	2,768	0,644	0,356	
	R	0 bis 7 mm	1,562	1,519	2,088	2,971	0,703	0,297	Desgl.
		Gemisch 7 bis 25 und 25 bis 40 mm	1,368	1,258	1,757	2,792	0,629	0,371	
	J	0 bis 7 mm	1,540	1,513	2,111	2,888	0,731	0,269	Desgl.
		Gemisch 7 bis 25 und 25 bis 40 mm	1,257	1,125	1,614	2,584	0,625	0,375	
	F	0 bis 7 mm	1,454	1,439	2,024	2,910	0,696	0,304	Desgl.
		Gemisch 7 bis 25 und 25 bis 40 mm	1,341	1,258	1,794	2,735	0,656	0,344	
Rheinsand und Rheinkies	Sand 0 bis 7 mm	1,389 (Mit 3,6 % Wasser)	1,621	1,964	2,627	0,748	0,252	0,14	
	Kies, Gemisch 7 bis 25 und 25 bis 40 mm	1,552	1,420	1,720	2,624	0,655	0,345	0,16	

Zahlentafel 12. Ergebnisse der Berechnung der Gewichtsmenge Zement auf 1 cbm Zuschlagstoff.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Material	Was- ser- zusatz  %	Betonmischung in Gewichtsteilen				Gewicht für 1 l Gesamt- zuschlag- stoff ein- gefüllt <sup>1)</sup>  kg	Gesamt- Gewichts- menge Zuschlagstoff Raummenge in 1 (Spalte 4 + 5) (Spalte 7)	Gewichts- menge Zement auf 1 cbm Zuschlag- stoff  kg
		Zement  kg	Schlacken- fein	Schlacken- gemisch	Wasser  kg			
			Rheinsand  kg	Rheinkies- gemisch  kg				
1 : 2 : 3 (weich angemacht)								
Schlacke A . . .	9,3	1,211	2,772	3,855	0,729	1,550	4,275	283
„ Pz . . .	9,7	1,211	3,204	3,948	0,813	1,754	4,078	297
„ Bz . . .	8,0	1,211	3,512	4,527	0,738	1,919	4,189	289
„ B . . .	7,3	1,211	3,076	4,380	0,633	1,843	4,046	299
„ G . . .	7,8	1,211	3,252	4,503	0,700	1,787	4,340	279
„ R . . .	8,0	1,211	3,124	4,104	0,679	1,706	4,237	286
„ J . . .	8,4	1,211	3,080	3,771	0,679	1,683	4,071	297
„ F . . .	7,7	1,211	2,908	4,023	0,625	1,757	3,945	307
Rheinsand bzw. -kies	7,5	1,211	2,778	4,656	0,642	1,736	4,282	283
1 : 5 : 8 (erdfeucht angemacht)								
Schlacke A . . .	5,6	1,211	6,930	10,280	1,029	1,530	11,248	108
„ Pz . . .	6,5	1,211	8,010	10,528	1,286	1,733	10,697	113
„ Bz . . .	5,2	1,211	8,780	12,072	1,143	1,882	11,080	109
„ B . . .	4,5	1,211	7,690	11,680	0,929	1,827	10,602	114
„ G . . .	5,0	1,211	8,130	12,008	1,071	1,775	11,345	107
„ R . . .	5,2	1,211	7,810	10,944	1,429	1,665	11,264	108
„ J . . .	5,3	1,211	7,700	10,056	1,000	1,671	10,626	114
„ F . . .	5,0	1,211	7,270	10,728	0,957	1,734	10,379	117
Rheinsand bzw. -kies	4,0	1,211	6,945	12,416	0,600	1,755	11,032	110

Diese Zementmengen entsprechen folgenden Mischungsverhältnissen (nach Raumteilen) vom Zement zu Zuschlagstoff.

- Mischung a etwa 1 : 4,
- „ b „ 1 : 11,
- „ o „ 1 : 5½.

Die Mischung c (für Seewasserversuche) ist hier nach magerer als die Mischung a (1 : 2 : 3). Auch das Verhältnis von feinem Zuschlag (Sand) zum groben (Grusschottergemisch) ist in ersterer etwas ungünstiger. Es beträgt rd. 1 : 1,8 gegen 1 : 1,4 in der fetten Mischung (1 : 2 : 3). Wir werden weiter unten sehen, daß dieser Umstand nicht ohne Einfluß geblieben ist auf das Verhalten der Betonproben aus Mischung c bzw. der darin eingebetteten Eiseneinlagen.

Zu Zahlentafel 14 und 17. Das Raumgewicht der unter Wasser gelagerten Betonproben beider Mischungen (fett und mager) nimmt mit fortschreitendem Alter bis zu etwa einem Jahre (infolge Wasseraufnahme bzw. chemischer Wasserbindung) zu. Von diesem Zeitpunkt an scheint ein gewisser Gleichheitszustand einzutreten. Bei Lagerung an der Luft nimmt das Raumgewicht der Proben durchschnittlich bis zu etwa einem Jahre Alter ab; allerdings ist die Abnahme von 28 Tagen ab nur verhältnismäßig gering. Nach einem Jahre nimmt das Ge-

wicht wieder zu (infolge der Aufnahme von Kohlen-säure).

Weniger gesetzmäßig ist die Raumgewichtsveränderung der Betonproben bei Seewasserrlagerung (Zahlentafel 17). Diese Unregelmäßigkeit ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, daß nicht wie bei den vorgenannten Versuchsreihen bei jeder Altersstufe die gleichen Probekörper gewogen wurden. Dies war bei den Seewasserversuchen nicht möglich. Es konnten in diesem Falle im Amt nur immer diejenigen Probekörper gewogen werden, die für die betreffende Altersstufe zur Prüfung der Druckfestigkeit eingesandt wurden.

Unter Zugrundelegung der Raumgewichte der 28 Tage alten Betonproben in Zahlentafel 14 berechnet sich das Einheitsgewicht für 1 cbm Beton aus Schlacke und Rheinsandkiesmaterial im Mittel wie folgt:

Mischung:	1 : 2 : 3		1 : 5 : 8	
Lagerart:	Wasser	Luft	Wasser	Luft
Schlacke:	2560 kg	2520 kg	2520 kg	2460 kg
Rheinkies:	2460 „	2430 „	2400 „	2340 „

Setzt man die Werte für Rheinkiesbeton = 100, so ergeben sich für den Schlackenbeton folgende Verhältniszahlen:

104	104	105	105
-----	-----	-----	-----

Hiernach ist der Schlackenbeton durchschnittlich etwas schwerer als der Kiesbeton. Natürlich sind die

<sup>1)</sup> Im 10-l-Gefäß bestimmt.

Zahlentafel 13. Ergebnisse der Bestimmung der  
(Mischung für

1	2	3			5	6	7	8	9	10
		Mischung 1 : 2 in Gewichtstheilen								
Material	Wasser- zusatz %	Zement	Schlacken- fein	Wasser	Gewicht für 1 l erdfeucht ein- gestampften Mörtel kg	Die Mischung aus Spalte 3 bis 5 ergibt demnach an Mörtel in l	In 1 l Mörtel sind an Gewicht enthalten			
		kg	kg	kg			Zement kg	Schlacken- fein kg	Wasser kg	
Beton aus Eisen-										
A	9,4	1,169	2,772	0,360	2,081	2,067	0,566	1,350	0,174	
Pz	9,8	1,169	3,204	0,427	2,394	2,005	0,583	1,600	0,213	
Bz	7,7	1,169	3,512	0,360	2,346	2,149	0,544	1,634	0,168	
B	7,3	1,169	3,076	0,310	2,431	1,874	0,624	1,650	0,165	
G	7,9	1,169	3,252	0,350	2,366	2,016	0,580	1,620	0,174	
R	7,5	1,169	3,124	0,322	2,343	1,965	0,610	1,580	0,164	
J	8,0	1,169	3,080	0,340	2,390	1,920	0,609	1,610	0,177	
F	7,7	1,169	2,908	0,315	2,383	1,843	0,634	1,570	0,171	
Beton aus										
A	10,0	1,210	2,772	0,399	2,138	2,049	0,591	1,350	0,195	
Pz	9,8	1,210	3,204	0,433	2,410	2,011	0,602	1,600	0,215	
Bz	8,5	1,210	3,512	0,400	2,394	2,140	0,565	1,634	0,187	
B	7,6	1,210	3,076	0,325	2,496	1,847	0,655	1,650	0,176	
G	8,3	1,210	3,252	0,370	2,418	1,998	0,606	1,620	0,185	
R	7,8	1,210	3,124	0,338	2,356	1,983	0,610	1,580	0,170	
J	8,2	1,210	3,080	0,353	2,435	1,907	0,635	1,610	0,185	
F	8,0	1,210	2,908	0,329	2,391	1,860	0,651	1,570	0,177	

Gewichte des Betons aus den verschiedenen Schlacken deren Raumgewicht (Zahlentafel 11) entsprechend sehr verschieden. So schwankt nach Zahlentafel 14 das Gewicht für 1 cbm Beton für die fette Mischung

1 : 2 : 3 zwischen rund 2400 und 2650 kg und für die magere Mischung zwischen rund 2360 und 2620 kg.

Zu Zahlentafel 15 und 18. Nach den Ergebnissen der Druckversuche mit den Mischungen

Zahlentafel 14. Raumgewichte der Betondruckproben zu Zahlentafel 15.

Mittelwerte aus je drei Einzelversuchen.

Erhärtungsart	Wasser					Luft				
	Mittleres Raumgewicht in g/ccm nach									
Bezeichnung der Zuschlagstoffe	1	28	6	1	3	1	28	6	1	3
	Tag	Tagen	Monaten	Jahr	Jahren	Tag	Tagen	Monaten	Jahr	Jahren
1 : 2 : 3 (weich angemacht)										
Schlacke A . . .	2,377	2,401	2,393	2,393	2,396	2,380	2,342	2,340	2,331	2,335
„ Pz . . .	2,474	2,491	2,491	2,491	2,500	2,477	2,450	2,448	2,445	2,454
„ Bz . . .	2,628	2,644	2,644	2,646	2,637	2,625	2,609	2,609	2,608	2,606
„ B . . .	2,636	2,645	2,657	2,657	2,646	2,633	2,621	2,617	2,617	2,620
„ G . . .	2,537	2,559	2,559	2,559	2,552	2,532	2,520	2,517	2,513	2,509
„ R . . .	2,591	2,612	2,615	2,615	2,616	2,591	2,585	2,585	2,585	2,585
„ J . . .	2,527	2,533	2,535	2,535	2,539	2,526	2,506	2,506	2,506	2,514
„ F . . .	2,557	2,564	2,571	2,571	2,574	2,557	2,541	2,544	2,543	2,546
Rheinkiesmischung	2,457	2,463	2,467	2,471	2,469	2,458	2,438	2,435	2,432	2,430
1 : 5 : 8 (erdfeucht angemacht)										
Schlacke A . . .	2,323	2,359	2,363	2,364	2,376	2,319	2,284	2,277	2,259	2,270
„ Pz . . .	2,509	2,532	2,524	2,528	2,542	2,509	2,472	2,464	2,463	2,474
„ Bz . . .	2,601	2,620	2,623	2,623	2,615	2,601	2,573	2,581	2,570	2,572
„ B . . .	2,546	2,575	2,588	2,588	2,583	2,543	2,519	2,519	2,519	2,511
„ G . . .	2,519	2,551	2,547	2,547	2,541	2,517	2,494	2,488	2,483	2,466
„ R . . .	2,466	2,510	2,517	2,520	2,519	2,465	2,444	2,443	2,438	2,444
„ J . . .	2,440	2,463	2,469	2,471	2,475	2,440	2,423	2,414	2,414	2,416
„ F . . .	2,522	2,527	2,530	2,530	2,527	2,523	2,491	2,487	2,482	2,487
Rheinkiesmischung	2,358	2,396	2,403	2,403	2,414	2,358	2,336	2,330	2,330	2,330



Gewichtsmenge Zement auf 1 cbm Zuschlagstoff.

(Seewasserversuche.)

11			12			13			14			15			16		
Betonmischung aus 1 l Mörtel + 2 l Schlackengemisch in Gewichtsteilen									Gewicht für 1 l Gesamtzuschlagstoff (Fein + Gemisch) eingelegt			Gesamtgewichtsmenge Zuschlagstoff Raummenge in l (Spalte 12 + 13) (Spalte 14)			Gewichtsmenge Zement auf 1 cbm Zuschlagstoff		
Zement			Schlackenfein			Schlackengemisch			kg			kg			kg		
kg			kg			kg			kg			kg			kg		
Portlandzement.																	
0,566			1,350			2,570			1,488			2,634			222		
0,583			1,600			2,632			1,664			2,543			229		
0,544			1,634			3,018			1,780			2,613			205		
0,624			1,650			2,920			1,750			2,611			239		
0,580			1,620			3,002			1,722			2,684			216		
0,610			1,580			2,736			1,602			2,694			226		
0,609			1,610			2,514			1,642			2,512			242		
0,634			1,570			2,682			1,676			2,537			250		
Portlandzement.																	
0,591			1,350			2,570			1,488			2,634			224		
0,602			1,600			2,632			1,664			2,543			237		
0,565			1,634			3,018			1,780			2,613			216		
0,655			1,650			2,920			1,750			2,611			251		
0,606			1,620			3,002			1,722			2,684			220		
0,610			1,580			2,736			1,602			2,694			227		
0,635			1,610			2,514			1,642			2,512			253		
0,651			1,570			2,682			1,676			2,537			257		

1 : 2 : 3 und 1 : 5 : 8 (Zahlentafel 20 und Abb. 2 und 3) zeigen die Betonproben aus sämtlichen Schlacken sowohl bei Wasser- wie bei Luftlagerung normale Erhärtung, d. h. mit dem Alter stetig fortschreitende Festigkeitszunahme; nur die Betonproben aus Schlacke A weisen in der mageren Mischung bei

Festigkeiten geliefert als bei Luftlagerung, während bei der mageren Mischung aus Rheinkiesbeton die Festigkeit der Luftproben im Durchschnitt etwas höher ist als die der Wasserproben.

Vergleicht man die mittleren Festigkeiten der Proben aus Schlackenbeton fetter Mischung mit

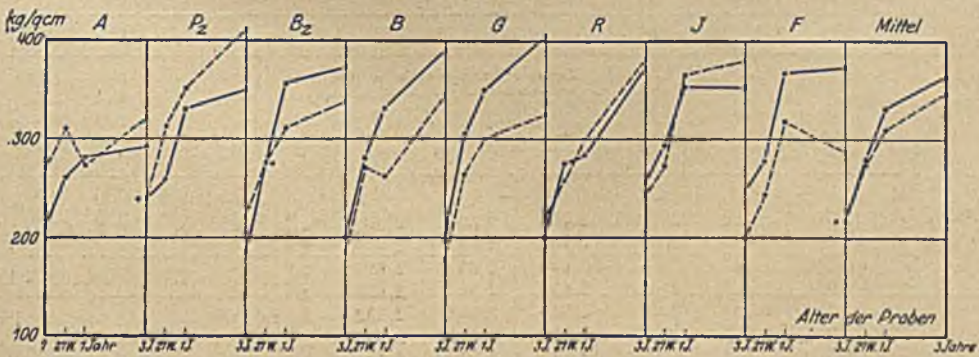


Abbildung 5. Vergleich der Festigkeit der Eisen-Portlandzement-Betonproben mit der der Portlandzement-Betonproben.

• • • Beton aus Eisen-Portlandzement. ○ — ○ Beton aus Portlandzement.

Wasserlagerung nach drei Jahren eine geringe Festigkeitsabnahme gegenüber der Jahresprobe auf.

Während in der fetten Mischung im Durchschnitt die Festigkeiten bei Wasser- und Luftlagerung nahezu gleich sind, haben in der mageren Mischung die Luftproben durchschnittlich höhere Festigkeiten ergeben als die Wasserproben. Bei dem Rheinkiesbeton hat die fette Mischung bei Wasserlagerung, abgesehen von den 28-Tage-Proben, wesentlich höhere

denjenigen der Proben aus Rheinkiesbeton, so ist zu ersehen, daß die letzteren unter der Durchschnittsfestigkeit der Schlackenbetonproben liegen. Namentlich bedeutend ist dieser Unterschied bei Luftlagerung. Der Rheinkiesbeton würde, unter die Schlackenbetonproben eingereiht, erst an drittletzter Stelle stehen (Abb. 2 und 3).

Noch ungünstiger liegen diese Verhältnisse für den Rheinkiesbeton in der mageren Mischung. Hier

Zahlentafel 15. Druckfestigkeit der Betonmischungen 1 : 2 : 3 und 1 : 5 : 8 (Wasser- und Luftlagerung).

Mischung		1 : 2 : 3 (weich)								1 : 5 : 8 (erdfeucht)							
		Wasser				Luft				Wasser				Luft			
Bezeichnung der Zuschlagstoffe	Versuch Nr.	Druckfestigkeit $\sigma_B$ in kg/qcm nach								Druckfestigkeit $\sigma_B$ in kg/qcm nach							
		28 Tagen	6 Monaten	1 Jahr	3 Jahren	28 Tagen	6 Monaten	1 Jahr	3 Jahren	28 Tagen	6 Monaten	1 Jahr	3 Jahren	28 Tagen	6 Monaten	1 Jahr	3 Jahren
Schlacke A	1	247	349	392	467	246	312	380	391	156 <sup>1)</sup>	185 <sup>1)</sup>	221	196	141	185	219	220
	2	246	357	370	445	254	308	362	393	150 <sup>1)</sup>	186 <sup>1)</sup>	152 <sup>2)</sup>	196	158	197	216	214
	3	248	354	409	—	248	312	349	—	138 <sup>1)</sup>	179 <sup>1)</sup>	225	—	142	186	188 <sup>2)</sup>	—
	Mittel	247	353	390	456	249	311	364	392	148	183	199	196	147	189	208	217
Schlacke Pz	1	210	315	388	430	235	276	337	380	139	212	275	360	161	229	222	285
	2	222	315	368	445	235	367	341	368	129	201	227	349	144	221	240	283
	3	219	315	356	—	240	272	327	—	136	206	257	—	159	232	253	—
	Mittel	217	315	371	438	237	272	335	374	135	206	253	355	155	227	238	284
Schlacke Bz	1	270	394	435	511	283	353	408	526	153	210 <sup>1)</sup>	267	304	168	219	264	332
	2	275	392	447	496	272	354	442	515	165	219 <sup>1)</sup>	216	294	168	213	260	332
	3	272	394	438	—	276	353	403	—	152	212 <sup>1)</sup>	254	—	158	231	266	—
	Mittel	272	393	440	504	277	353	418	521	157	214	246	299	165	221	263	332
Schlacke B	1	303	438	523	564	345	439	536	594	200	207	238	332	185	241	306	337
	2	309	432	529	617	343	427	527	560	194	198	244	281 <sup>2)</sup>	197	228 <sup>2)</sup>	299	333
	3	309	440	549	—	331	429	521	—	180	215	250	—	206	238	251	—
	Mittel	307	437	534	591	340	432	528	577	191	207	244	307	196	236	285	335
Schlacke G	1	283	414	504	507	293	384	476	537	159	238	285	353	162	259	303	352
	2	288	422	518	588	289	389	479	552	150	248	251	370	152	244	259	353
	3	292	419	520	—	300	385	452	—	135	237	272	—	195	262	231 <sup>2)</sup>	—
	Mittel	288	418	514	578	294	386	469	545	148	241	269	362	170	255	264	353
Schlacke R	1	306	381	438	560	286	365	463	541	129 <sup>1)</sup>	192 <sup>1)</sup>	212	209	142	201	235	260
	2	293	378	463	571	285	370	461	517	135 <sup>1)</sup>	183 <sup>1)</sup>	207	223	133	197	235	288
	3	300	377	476	—	282	374	452	—	121 <sup>1)</sup>	198 <sup>1)</sup>	161 <sup>2)</sup>	—	129	197	212	—
	Mittel	300	379	459	566	284	370	459	529	128	191	193	216	135	198	227	274
Schlacke J	1	331	438	472	552	335	414	510	588	144 <sup>1)</sup>	191 <sup>1)</sup>	174	248	173	222	207 <sup>2)</sup>	268
	2	327	442	485	539	334	418	512	545	135 <sup>1)</sup>	195 <sup>1)</sup>	200	231	177	234	256	293
	3	335	435	494	—	343	413	527	—	136 <sup>1)</sup>	192 <sup>1)</sup>	218	—	152 <sup>2)</sup>	209	264	—
	Mittel	331	438	484	546	337	415	516	567	138	193	197	240	167	222	242	281
Schlacke F	1	292	413	434	545	322	424	463	549	167 <sup>1)</sup>	206 <sup>1)</sup>	241	238	185	206	218	309
	2	299	402	474	560	320	433	461	564	158 <sup>1)</sup>	201 <sup>1)</sup>	191	256	180	209	238	288
	3	298	407	461	—	310	420	483	—	158 <sup>1)</sup>	216 <sup>1)</sup>	212	—	173	200	257	—
	Mittel	296	407	456	553	317	426	469	557	161	208	215	247	179	205	238	299
Rheinkiesmischung	1	256	392	408	517	269	339	374	421	114	103	161	2 <sup>1)</sup> / <sub>3</sub> Jahre alt 173	127	149	159	2 <sup>1)</sup> / <sub>3</sub> Jahre alt 182
	2	269	395	392	489	275	341	361	412	95	283	139	184	146	161	152	212
	2	273	398	432	—	266	350	366	—	117	189	178	—	100	174	215	—
	Mittel	266	395	411	503	270	343	367	417	109	192	159	179	124	161	175	197

haben die Proben aus Rheinkiesbeton im Mittel wesentlich geringere Werte geliefert als die aus Schlackenbeton, und besonders auch wieder bei Luftlagerung. Wie namentlich deutlich aus dem Verlauf der Schaulinien (Abb. 2 und 3) zu ersehen ist, liegt

<sup>1)</sup> Die Körper hatten an den Außenflächen gelblich-weiße Ausblühungen.

<sup>2)</sup> Die Außenflächen hatten mehr oder weniger große Hohlräume.

die mittlere Festigkeit des Rheinkiesbetons magerer Mischung unterhalb der Festigkeit des schlechtesten Schlackenbetons gleicher Mischung.

Auch bei Lagerung in Seewasser zeigen die Betonproben aus sämtlichen Schlacken mit Eisenportlandzement die übliche mit dem Alter fortschreitende Festigkeitszunahme; die Schlackenbetonproben mit Portlandzement weisen dagegen in vereinzelt Fällen Festigkeitsrückgang auf, und zwar die aus den

Zahlentafel 16. Verhalten der Eiseneinlagen und der Schlacke in den Betonkörpern zu Zahlentafel 15.

(Bedeutung der in der Zahlentafel enthaltenen Zahlen s. Abb. 1.)

Art der Lagerung		Wasser					Luft				
Bezeichnung der Zuschlagstoffe	Eisen a) mit Walzhaut b) ohne Walzhaut	Verhalten					Verhalten				
		der Eiseneinlagen				der Schlacke	der Eiseneinlagen				der Schlacke
		28 Tage	6 Monate	1 Jahr	3 Jahre		28 Tage	6 Monate	1 Jahr	3 Jahre	
Mischung 1 : 2 : 3 (weich)											
Schlacke A bis F	a	Sowohl die Eisen mit, wie die ohne Walzhaut waren in allen Proben aus sämtlichen Schlacken bis auf einige an der Luft gelagerte Proben aus Schlacke Pz, in denen einzelne Eisen mit Walzhaut kleine Roststellen und schwarze Flecke zeigten, rostfrei. Die Schlackenstücke in sämtlichen Betonproben wiesen weder Anzeichen von Treiben oder Zerrieselung noch sonst äußerlich sichtbare Veränderungen auf. Nur bei einigen unter Wasser gelagerten Proben aus Schlacke Pz fanden sich an der Außenfläche vereinzelte Stellen, an denen das Material der Schlacke aufgeweicht war.									
	b										
Rheinkies	a	Sowohl die Eisen mit, wie die ohne Walzhaut waren in allen Proben rostfrei.									
	b										
Mischung 1 : 5 : 8 (erdfeucht).											
A	a	2	0	2	2	Die Schlackenstücke wiesen weder Anzeichen von Treiben oder Zerrieselung, noch sonst äußerlich sichtbare Veränderungen auf	2	2 bis 3	3 bis 3	3	Die Schlackenstücke wiesen keine äußerlich sichtbaren Veränderungen auf
	b	2	2	2	2		2	2 bis 3	3	3	
Pz	a	0	0	0	0		2	2 bis 3	3	3	
	b	0	0	0	0		3	3	4	3	
Bz	a	0	0	2	0		1	2 bis 3	2 bis 3	2	
	b	0	1	2	0		1 bis 2	2	2 bis 3	2	
B	a	0	1	2	1		2	2 bis 3	2 bis 3	3	
	b	0	1	2	1		2 bis 3	3	2 bis 3	3	
G	a	2	2	2	2 Eisen 2 4 „ 0		3	3	3	3	
	b	3	2	3 Eisen 0 3 „ 2	0		3 bis 4	3	3 bis 4	2	
R	a	2	2	2	2		3	3	3	3 bis 4	
	b	2 bis 3	2 bis 3	2	2		3 bis 4	3	3 bis 4	3 bis 4	
J	a	2	1	1	1		2	3	3	3 bis 4	
	b	2	1 bis 2	1 bis 2	0		2 bis 3	1 bis 2	3	3 bis 4	
F	a	0	0	0	0	2	2 bis 3	2	2		
	b	0	0	0	0	2 bis 3	2 bis 3	2 bis 3	2		
Rheinkies	a	0	1	1	1 bis 2	—	2	3	3	1	
	b	2	1	3	1 bis 2	—	3	1 bis 2	4	2 bis 3	

Schlacken A und B bei einem Jahr und die aus Schlacke F bei drei Jahren Alter (Zahlentafel 21 und Abb. 4). Ob diese Festigkeitsabnahme auf Zufälligkeiten beruht oder eine Folge der Einwirkung des Seewassers ist, läßt sich nicht angeben.

Im Durchschnitt sind die Betonfestigkeiten aus beiden Zementen (Zahlentafel 21) bei 7 und 27 Wochen Alter nahezu einander gleich. Bei einem Jahr und drei Jahren Alter liegt dagegen die Durchschnittsfestigkeit der Portlandzementbetonproben unter der der Eisenportlandzementbetonproben, trotz-

dem der Portlandzement nach dem Ergebnis der Normenprüfungen die höheren Festigkeiten lieferte.

Das Verhältnis der Betonfestigkeiten beider Zemente geht deutlicher aus Abb. 5 hervor. In dieser Abbildung ist die Abszisse der Dreijahresproben der Raumersparnis wegen verzerrt gezeichnet.

Wie aus Zahlentafel 15 und 18 hervorgeht, weichen in einigen Reihen die Einzelwerte der Druckversuche von dem zugehörigen Mittelwert mehr oder weniger stark ab, in einzelnen Fällen sogar sehr erheblich. Dieses Ergebnis ist im wesentlichen auf die

Zahlentafel 17. Raumgewichte der Betondruckproben zu Zahlentafel 18.  
Mittelwerte aus je drei Einzelversuchen.

Bezeichnung der Schlacke	Eisenportlandzement X					Portlandzement Q				
	Mittleres Raumgewicht in g/cm <sup>3</sup> nach									
	1 Tag	7 Wochen	27 Wochen	1 Jahr	3 Jahren	1 Tag	7 Wochen	27 Wochen	1 Jahr	3 Jahren
A . . . . .	2,353	2,370	2,391	2,404	2,378	2,392	2,407	2,407	2,385	2,396
Pz . . . . .	2,451	2,490	2,486	2,530	2,530	2,501	2,512	2,512	2,519	2,541
Bz . . . . .	2,606	2,575	2,633	2,644	2,643	2,620	2,602	2,636	2,620	2,630
B . . . . .	2,565	2,559	2,611	2,609	2,631	2,570	2,577	2,599	2,577	2,619
G . . . . .	2,453	2,485	2,560	2,554	2,550	2,462	2,478	2,515	2,515	2,533
R . . . . .	2,496	2,525	2,548	2,520	2,556	2,524	2,564	2,573	2,554	2,581
J . . . . .	2,443	2,454	2,494	2,494	2,520	2,474	2,507	2,506	2,509	2,532
F . . . . .	2,516	2,538	2,530	2,559	2,569	2,519	2,519	2,539	2,538	2,560

Zahlentafel 18. Druckfestigkeit der Betonmischung aus 50 l Mörtel (1 Rtl. Zement + 2 Rtl. Schlackenfein) + 100 l Schlackengrus-Schottergemisch.  
Lagerung unter Seewasser. (Vgl. die Fußnote <sup>1</sup>) auf folgender Seite.)

Art des Zementes		Eisenportlandzement X				Portlandzement Q			
Bezeichnung der Schlacke	Versuch Nr.	Druckfestigkeit $\sigma$ -B in kg/cm <sup>2</sup> nach							
		7 Wochen	27 Wochen	1 Jahr	3 Jahren	7 Wochen	27 Wochen	1 Jahr	3 Jahren
A	1	209	253	232	313	263	326	308	373
	2	206	278	302	300	267	285	282	288
	3	216	256	308	265	278	317	232	306
	Mittel	210	262	281	293	269	309	274	322
Pz	1	232	262	308	337	231	327	312	434
	2	241	254	356	363	254	290	348	386
	3	241	259	326	349	234	322	394	415
	Mittel	238	258	330	350	240	313	351	412
Bz	1	186	280	358	353	250	280	365	310
	2	180	270	357	382	209	256	253	353
	3	188	278	354	384	206	285	313	346
	Mittel	185	276	356	373	222	274	310	336
B	1	189	282	335	407	177	267	246	371
	2	212	278	320	371	188	260	243	346
	3	200	280	337	393	186	283	299	319
	Mittel	200	280	331	390	184	270	263	345
G	1	185	316	324	419	171	273	316	360
	2	183	308	298	408	173	260	278	275
	3	227	288	428	392	188	256	305	337
	Mittel	198	304	350	406	177	263	300	324
R	1	185	282	286	(266) <sup>2</sup> )	222	257	309	380
	2	201	270	273	399	216	250	279	388
	3	216	267	289	347	219	263	310	374
	Mittel	201	273	283	373	219	257	299	381
J	1	247	293	399	310	238	272	374	389
	2	260	296	305	403	248	273	327	371
	3	259	293	356	347	241	278	394	(266) <sup>2</sup> )
	Mittel	255	294	353	353	242	274	365	380
F	1	246	270	376	352	195	243	313	366
	2	253	273	343	402	192	247	327	281
	3	241	288	381	364	209	240	310	214
	Mittel	247	277	367	373	199	243	317	287

Zahlentafel 19. Verhalten der Eiseinlagen und der Schlacke in den Betonkörpern zu Zahlentafel 18. Lagerung unter Seewasser. (Bedeutung der in der Zahlentafel enthaltenen Zahlen s. Abb. 1).

Art des Zementes		Eisenportlandzement X					Portlandzement Q				
Bezeichnung der Schlacke	Eisen a) mit Walzhaut b) ohne Walzhaut	Verhalten				der Schlacke	Verhalten				der Schlacke
		der Eiseinlagen nach					der Eiseinlagen nach				
		7 Wochen	27 Wochen	1 Jahr	3 Jahren		7 Wochen	27 Wochen	1 Jahr	3 Jahren	
A	a	1	1	2	3	Die Schlackenstücke wiesen weder Anzeichen von Treiben oder Zerrieselung, noch sonst äußerlich sichtbare Veränderungen auf <sup>3)</sup>	1	1	3	3	Die Schlackenstücke wiesen weder Anzeichen von Treiben oder Zerrieselung, noch sonst äußerlich sichtbare Veränderungen auf <sup>3)</sup>
	b	1	1	2	3		2	2	3	3	
Pz	a	1	1	2	1		1	0	<sup>3</sup> Eisen 0 <sup>3</sup> „ 2	1	
	b	3	1	2	0 bis 1		2	0	0	0	
Bz	a	2	1 bis 2	0	2		1	0	2 bis 3	3	
	b	3	0	1	0		1	1	2 bis 3 <sup>3</sup> Eisen 1 <sup>3</sup> „ 0	4	
B	a	3	3	3	3		3	3	3 bis 4	4	
	b	3	3	3	3		3	3	3 bis 4	4	
G	a	3	2 bis 3	3 bis 4	3		3	3	3	3	
	b	3	2 bis 3	2	3		4	3 bis 4	3	3	
R	a	3	3	3	3		2	2	1 bis 2	2	
	b	3	3	3	<sup>3</sup> Eisen 0 <sup>3</sup> „ 2		3	2 bis 3	2 bis 3	2	
J	a	3	3	4	1		3	3	1 bis 2	1	
	b	3	3	1	1		3	3	2	0	
F	a	2	2 bis 3	0	1 bis 2		3	3	1	1	
	b	2	2	1	1 bis 2		3	3	2	0	

Zahlentafel 20. Zusammenstellung der Mittelwerte nach Zahlentafel 15 (Druckversuche). (Süßwasser- und Luftlagerung.)

Mischung Rtl.	1:2:3 (weich angemacht)								1:5:8 (erdfeucht angemacht)								
	Wasser				Luft				Wasser				Luft				
	Mittlere Druckfestigkeit $\sigma$ -B in kg/qcm nach																
Bezeichnung der Zuschlagstoffe	28	6 Mo-	1	3	28	6 Mo-	1	3	28	6 Mo-	1	3	28	6 Mo-	1	3	
	Tagen	naten	Jahr	Jahren	Tagen	naten	Jahr	Jahren	Tagen	naten	Jahr	Jahren	Tagen	naten	Jahr	Jahren	
Schlacke A . . .	247	353	390	456	249	311	364	392	148	183	199	196	147	189	208	217	
„ Pz . . .	217	315	371	438	237	272	335	374	135	206	253	355	155	227	238	284	
„ Bz . . .	272	393	440	504	277	353	418	521	157	214	246	299	165	221	263	332	
„ B . . .	307	437	534	591	340	432	528	577	191	207	244	307	196	236	285	335	
„ G . . .	288	418	514	578	294	386	469	545	148	241	269	362	170	255	264	353	
„ R . . .	300	379	459	566	284	370	459	529	128	191	193	216	135	198	227	274	
„ J . . .	331	438	484	546	337	415	516	567	138	193	197	240	167	222	242	281	
„ F . . .	296	407	456	553	317	426	469	557	161	208	215	247	179	205	238	299	
Mittel	282	393	456	529	292	371	445	508	151	205	227	278	164	219	246	297	
Rheinkiesmischung	266	395	411	503	270	343	367	417	109	192	159	179	<sup>21/2</sup> Jahre alt	124	161	175	<sup>21/2</sup> Jahre alt

unvermeidlichen Mängel der Probeanfertigung zurückzuführen, und zwar im vorliegenden Falle vornehmlich darauf, daß ziemlich grob Körnungen zur

Herstellung des Betons benutzt wurden und eine gleichmäßige Verteilung dieser groben Stücke im Beton sehr schwierig war, was auch daran zu erkennen war, daß die Probekörper zum Teil mehr oder weniger

<sup>1)</sup> Die Proben lagerten sieben Tage an der Luft (täglich einmal angehaßt), wurden dann in feuchtem Sägemehl verpackt nach Westerland gesandt und bei etwa 14 Tagen Alter in Seewasser gelegt. Nach 4, 24 bzw. 50 und 154 Wochen Lagerung in Seewasser wurden die Proben gleichfalls in feuchtem Sägemehl zurückgesandt und lagerten im Amt bis zur Prüfung noch etwa drei Tage unter Wasser.

<sup>2)</sup> Wegen der starken Abweichung von der Bildung des Mittelwertes ausgeschlossen.

<sup>3)</sup> Sämtliche Körper enthielten im Innern weiße Niederschläge. Diese bestehen aus Magnesiumhydroxyd, das durch chemische Umsetzung des Kalkes im Zement bzw. in der Schlacke mit den Magnesiumsalzen des Seewassers entstanden ist.

Zahlentafel 21. Zusammenstellung der Mittelwerte nach Zahlentafel 18 (Druckversuche). (Seewasserslagerung.) Mittelwerte aus je drei Einzelversuchen.

Art des Zementes	Eisenportlandzement X				Portlandzement Q			
	Mittlere Druckfestigkeit $\sigma$ -B in kg/qcm nach							
	7 Wochen	27 Wochen	1 Jahr	3 Jahren	7 Wochen	27 Wochen	1 Jahr	3 Jahren
A . . . . .	210	262	281	293	269	309	274	322
Pz . . . . .	238	258	330	350	240	313	351	412
Bz . . . . .	185	276	356	373	222	274	310	336
B . . . . .	200	280	331	390	184	270	263	345
G . . . . .	198	304	350	406	177	263	300	324
R . . . . .	201	273	283	373	219	257	299	381
J . . . . .	255	294	353	353	242	274	365	380
F . . . . .	247	277	367	373	199	243	317	287
Mittel	217	278	331	364	219	275	310	348

große Hohlräume aufweisen. Naturgemäß machen sich diese Mängel in dem mageren Beton, in dem das Mengenverhältnis des groben Kornes zum feinen bzw. zum Bindemittel noch ungünstiger ist als in dem fetten, in ersterem noch stärker bemerkbar: die genannten Abweichungen sind bei dem mageren Beton in größerer Zahl vorhanden und auch dem Grade nach größer als bei dem fetten.

(Fortsetzung folgt.)

## Umschau.

### Die Anlagen der Pacific Coast Steel Company in San Francisco und Seattle, Wash.

Seit Ausbruch des europäischen Krieges hat obige Gesellschaft in Seattle ein Stahlwerk erbaut und in San Franzisko das bestehende Werk verdoppelt, so daß die Stahlherzeugung auf über 125 000 t jährlich gestiegen ist<sup>1)</sup>. Als Rohmaterial ist chinesisches Roheisen zeitweise gebraucht worden und außerdem eine beträchtliche Menge von Alteisen, welches in den Küstengebieten gesammelt wird. Vor dem Kriege wurde schottischer Koks mit weniger als 1/2 % Schwefel und 6 bis 7 % Asche verwendet, die Siemensöfen dagegen sind für Oelfeuerung eingerichtet.

Die San Francisco-Anlage (Abb. 1) besteht aus drei 30-t- und zwei 40-t-Martinöfen, während zwei weitere zu je 60 t noch gebaut werden sollen. Der erste Abstich fiel am 2. Januar 1912. Die Beschickungshalle ist 9,15 m, die Gießhalle 13,75 m breit. Die Blöcke werden in Gruben gegossen, die kleineren sodann, nachdem sie durch einen Warmofen mit Oelfeuerung durchgesetzt sind, unmittelbar im 560er Walzwerk ausgewalzt. Für die größeren Blöcke sind neuerdings Tiefgruben in Verbindung mit einem Blockwalzwerk mit 810 mm Walzendurchmesser vorgesehen. Die drei Walzenstraßen mit Walzendurchmesser von 560, 450 und 280 mm sind in einem gemeinschaftlichen Gebäude von 12,2 m Spannweite und 152,5 m Länge aufgestellt. Die 560er Straße hat nur ein Triegerüst und ist von einer 800-PS-Corlißmaschine, die 450er Straße mit zwei Triegerüsten von einem 750-PS-Motor angetrieben. Auf diesen Gerüsten werden hauptsächlich große Winkel bis 150 x 100 mm, Rund- und Quadrateisen und Flacheisen bis zu 25 mm Dicke gewalzt. Die Straße besitzt einen kontinuierlichen Warmofen von 21 m Länge, welcher in 10 st 250 Brammen von 250 mm  $\square$  durchsetzt. Die 280er Straße hat fünf Gerüste, von denen die ersten beiden Gerüste mit einem 800-PS-Motor und die übrigen mit einem 750-PS-Motor direkt gekuppelt sind. Der

kontinuierliche Warmofen ist 12,5 m lang und setzt 200 t in 9 st durch. Das Kühlbett ist 61 m lang. Die 225er Straße hat fünf Gerüste und wird von einem 750-PS-Motor angetrieben. Die Erzeugung beträgt 26 t in einer Schicht.

Die Werke in Seattle (Abb. 2) besitzen zwei basische 40-t-Martinöfen, eine 560er, zwei 400er, eine 530er

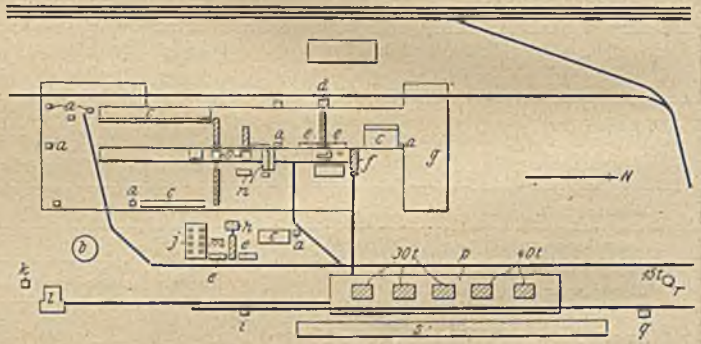


Abbildung 1. Anlage in San Francisco.

n = Schere. — b = Oelbehälter. — c = Kühlbett. — d = 750-PS-Motor. — e = Tisch. — f = Warmofen. — g = Verladeraum. — h = 1070-PS-Motor. — i = Laboratorium. — k = Modellager. — l = Gleiserel. — m = Blockwalzwerk. — n = Oefen. — o = 800-PS-Motor. — p = Martinöfen. — q = Schrottschere. — r = Kuppelofen. — s = Schrott- und Roheisenlager.

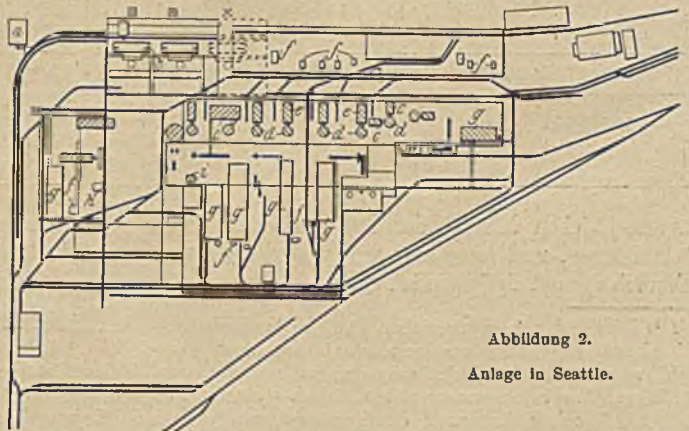


Abbildung 2.

Anlage in Seattle.

a = Laboratorium. — b = Martinöfen. — c = Stoßöfen. — d = Kessel. — e = Oefen. — f = Scheren. — g = Warmbett. — h = 1200-PS-Motor. — i = 800-PS-Motor.

<sup>1)</sup> The Iron Age 1916, 27. Juli, S. 175/7.

und eine 230er Straße, während eine 355er Straße in Bau ist. Die erste Charge wurde am 30. September 1915 gegossen. Die Haupterzeugung besteht aus gewöhnlichem Handelseisen und Brückenbaumaterial. Die 560er Triostraße hat drei Gerüste und wird von einem 1200-PS-Motor durch Seile angetrieben. Die eine 400er Triostraße besitzt drei Gerüste und wird von einer 700-PS-Corlißmaschine, die andere mit fünf Gerüsten von einem 800-PS-Motor angetrieben. Die 230er Straße hat drei Triogerüste und zwei Duogerüste. Zum Antrieb dient eine 300-PS-Corlißmaschine. Die Gebäude bestehen aus Eisenkonstruktion mit Eisenbetonfüllung.

H. Illies.

### Mikroskopische Untersuchungsergebnisse eines in Sand abgekühlten Roheisenstabes.

(Hierzu Tafel 8.)

Ein in Sand abgekühlter Roheisenstab von 9 mm  $\Phi$  zeigte bei der mikroskopischen Prüfung eine auffallende Gefügeverteilung. Wie Abb. 1 auf Taf. 8 in 5facher Vergrößerung bei schräg einfallendem Licht erkennen läßt, zeigt der geschliffene und mit alkoholischer Pikrinsäure (4:100) geätzte Querschnitt des Stabes drei ziemlich scharf getrennte Zonen:

1. eine helle Fläche, welche die Stabmitte ausfüllt,
2. eine dunkle, ringförmige Zwischenzone,
3. einen hellen Randsaum von wechselnder Breite.

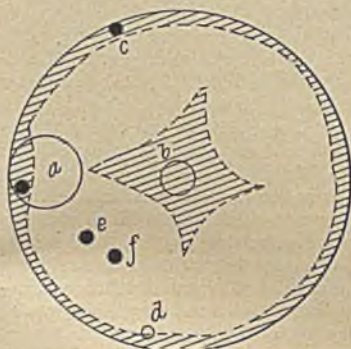


Abbildung 2. Angabe der Stellen, denen die Schliffbilder entsprechen.

300facher Vergrößerung: Temperkohlle von Ferrit umgeben, in perlitischer Grundmasse eingebettet. Die untere, helle Hälfte der Abb. 3 gehört schon der Zwischenzone an, die weiter unten besprochen wird. Abb. 5 stellt in 60facher, Abb. 6 in 300facher Vergrößerung die Stabmitte — b in Abb. 2 — dar, ebenfalls schwarze Knoten von Temperkohlle von weißen Ferrithöfen umgeben in perlitischer Grundmasse eingelagert. Die Struktur der Zwischenzone — Stelle e und f in Abb. 2 — ist aus Abb. 7 und 8 zu erkennen. Abb. 7, nach dem Ätzen mit Pikrinsäure erhalten, zeigt erhabene weiße Zementitinseln in aufgerauhtem Ferrit liegend, stellenweise noch Reste von lamellarem Perlit und vereinzelte Temperkohleknoten. Abb. 8: nach dem Kochen des polierten Schliffes in Natriumpikrat erscheint sowohl der freie Zementit wie auch der Zementit im Perlit schwarz gefärbt, während die ferritische Grundmasse ungefärbt bleibt.

Wie Abb. 9 zu erkennen gibt, besteht zwischen der körnigen Perlit-Zwischenzone und dem temperkohlehaltigen Rand kein allmählicher Uebergang; beide Zonen sind vielmehr ziemlich scharf voneinander getrennt. Dasselbe ist zwischen Stabmitte und der Zwischenzone der Fall, so daß wegen der Gleichheit des Gefüges von anderen mikrographischen Aufnahmen abgesehen werden konnte.

Vorliegende Gefügerscheinung — eine temperkohlehaltige Mitte, die von einem anderen Gefüge umgeben ist — deckt sich in etwa mit dem zuweilen in sehr langsam abgekühltem, hochkohlenstoffhaltigem Stahl beobachteten „Schwarzbruch“. Bei diesem weist das die temperkohle-

haltige Mitte umgebende Gefüge aber die unverändert gebliebene Struktur des Ausgangsmaterials auf, was bei vorliegendem Roheisenstab nicht der Fall ist. Wie der mikroskopische Befund lehrt, ist von dem ursprünglichen Roheisen nichts mehr zu finden; vielmehr hat sich dieses zerlegt, einestils — Rand und Mitte — in Temperkohlle und Ferrit, und andererseits — Zwischenzone — in Zementit und Ferrit. Zudem weist der vorliegende Querschnitt einen temperkohlehaltigen Rand auf — nicht nur eine temperkohlehaltige Mitte —, was bei dem gewöhnlichen „Schwarzbruch“ nicht der Fall ist.

Diese weitgehende Zersetzung des Roheisenstabes dürfte mit einer sehr langsamen Abkühlung, namentlich oberhalb 700°, zusammenhängen, die in ihrer Wirkung einem Ausglühen gleichkommt. Jedenfalls werden auch chemische Einflüsse — die Zusammensetzung des Roheisens sowie diejenige des Sandes — mitgesprochen haben.

Neunkirchen (Saar).

Johanna Wagner.

### Gesellschaft von Freunden und Förderern der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, E. V.

Mitten im Kriege, während wir von den sich stets mehrenden Gegnern mit Vernichtung unseres Deutschlands bedroht werden, bildete sich in Bonn am 7. Juli d. J. eine Gesellschaft, die es sich zur Aufgabe stellt, die während des Weltkrieges gewonnene Erkenntnis über die Bedeutung der sämtlichen Wissenschaften — einen Unterschied von Natur- und Geisteswissenschaften kennt sie nicht — für die Fortschritte auf den Gebieten der Landwirtschaft, des Handels, des Gewerbes und der Industrie und für die Pflege der idealen Güter der Nation in den Kreisen der Bevölkerung festzuhalten, zu verbreiten und zu vertiefen und durch innige Zusammenarbeit von Vertretern der Universität mit den Organen und Mitgliedern der Gesellschaft die an ihr gepflegten Wissenschaften zu fördern. Dank der Zusammenarbeit eines vorbereitenden und eines Bonner Ortsausschusses, dank vor allem aber der ziel-sicheren, unermüdeten und staunenswerten Tätigkeit des Geheimrats Prof. Dr. Dr. e. h. C. Duisberg, Leverkusen, gelang es in wenigen Wochen, die Gründung der Gesellschaft so vorzubereiten, daß es ein Vergnügen war, dem raschen Verlauf ihrer Errichtung in der Aula der Universität beizuwohnen.

Der derzeitige Rektor der Universität, Magnifizenz Geh. Medizinalrat Dr. H. Ribbert, begrüßte — wir folgen hier einem Berichte der „Köln. Ztg.“ — in einer warmherzigen Ansprache die zahlreichen Teilnehmer, indem er zunächst betonte, die neue Gesellschaft wolle nicht etwa die Hundertjahrfeier der Hochschule glänzend begehen, sondern die Beziehungen der Universität zur Rheinprovinz fester knüpfen, sie durch rego Mitarbeit segensreich für die Universität und die Wissenschaft, die Provinz und das deutsche Vaterland fördern und vor allem die Mittel gewähren, die der Staat, wie sehr er auch die Hochschulen unterstütze, nicht aufzubringen vermöge. — Der Vorsitzende, Geheimrat Prof. Dr. Dr. e. h. C. Duisberg führte in glänzender und fesselnder Rede aus, die neue Gesellschaft solle den Schäden, die der Krieg angerichtet habe, wirksam begegnen, die Wechselwirkungen zwischen Wissenschaft, Industrie, Handel und Landwirtschaft befruchten und den Zusammenhang zwischen Lehrern und Schülern und den Männern der Praxis festigen. Gerade der Krieg habe die außerordentlichen Vorteile einer engen Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis erhartet. So habe die Chemie es teilweise erst ermöglicht, den Krieg gegen die gewaltige Uebermacht unserer Feinde wirksam zu führen; sie werde im Frieden durch die im Kriege geschaffenen Erfindungen Milliarden, die sonst ins Ausland gingen, dem Inlande erhalten. Durch erfolgreiche Bekämpfung der Schädlinge in der Landwirtschaft würden gleichfalls Milliardenwerte gespart werden. Gezeichnet seien bisher ohne jede Werbearbeit von den Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Komp. in Leverkusen 250 000 M., von Geheimrat Duisberg in Leverkusen, Geheimrat Bayer in Elberfeld und

Geheimrat v. Böttinger in Arnsdorf je 50 000  $\mathcal{M}$ , von Geheimrat Glaser in Heidelberg und Direktor Dr. Schmidt in Elberfeld je 10 000  $\mathcal{M}$ , ferner in dieser Versammlung selbst 80 000  $\mathcal{M}$ , zusammen also schon eine halbe Million. (Lebhafter Beifall!)

In den Verwaltungsrat wurden gewählt Graf Beissel von Gymnich, die Geheimräte Bayer (Elberfeld), Dr.-Ing. e. h. Beukenberg (Dortmund), Böker (Remscheid), Dr.-Ing. e. h. v. Böttinger (Schloß Arnsdorf), Dr.-Ing. e. h. Dnisberg (Leverkusen) (Vorsitzender), Baron Theodor v. Guilleaume (Köln), Dr. phil. e. h. Louis Hagen (Köln) (Schatzmeister), Dr.-Ing. e. h. v. Oswald (Koblenz), Dr.-Ing. e. h. Weidtmann (Aachen), Landrat v. Grote, die Kommerzienräte Dr.-Ing. e. h. Reusch (Oberhausen), Dr. phil. e. h. Seligmann (Koblenz) und Soenneken (Bonn), die Generaldirektoren Dr.-Ing. e. h. Weinlig (Dillingen) und Vögler (Dortmund) sowie von der Universität die Geheimräte Anschütz, Clemen, v. Franqué, Kreuzler, Landsberg, Ribbert (stellvertretender Vorsitzender), Rumpf, Schulte, Steinmann, Zitelmann, die Professoren Esser, Pfennigsdorf, Alex, Pflüger und Wendelstadt.

Oberregierungsrat Dr. v. Gal überbrachte die Glückwünsche des Oberpräsidenten, die der Landwirtschaft Dr. de Weerth von Vettelhoven, die des Handels Geheimrat Dr.-Ing. e. h. V. Weidtmann aus Aachen, die der Industrie Abgeordneter Dr. W. Beumer, der sich zugleich als 100. Semester vorstellte, da er gerade vor 50 Jahren in dem schönen Bonn immatrikuliert worden sei.

Er wies zunächst darauf hin, daß die geldlichen Anforderungen, die an die Industrie des Westens in den letzten Jahren für allgemeine Zwecke gestellt würden, ganz ungeheure seien. Der sonst willkommene Zug nach dem Westen habe sich teilweise zu einem Raubzuge ausgewachsen (Heiterkeit!), dessen Veranstalter der Meinung seien, die Mittel der Industrie seien ungemessen und unbegrenzt. Wie verkehrt diese Meinung sei, beweise u. a. die Rheinische Gesellschaft für wissenschaftliche Forschung, die mit sparsamen Mitteln eine erfreuliche Arbeit leiste. Hinzu komme, daß die deutsche Eisenindustrie jüngst in Düsseldorf beschlossen habe, eine Anstalt für Eisenforschung ins Leben zu rufen, die außerordentlich große Mittel erfordere. Das alles aber könne und werde die westliche Industrie, wie er zugleich im Namen des leider am Erscheinen verhinderten Herrn Geheimrats Dr. Beukenberg erklären könne, nicht abhalten, die neue Gesellschaft wirksam zu fördern und nachhaltig zu unterstützen. Als jeweils hundertstes Semester der Alma mater

Bonnensis wiederhole er dieser lieben alten, fast 99jährigen Dame die namens der Industrie abgegebene Versicherung mit dem alten akademischen Wunsche: Quod felix faustumque esse summum numen iubeat! (Lebhafter Beifall!) — Namens der Stadt Bonn, die stets mit der Universität die besten Beziehungen unterhalten habe, beglückwünschte Oberbürgermeister W. Spiritus die neue Gesellschaft. — Ihnen allen dankte der Vorsitzende, Geheimrat Dr. C. Duisberg, mit der Hoffnung, daß die neue Gesellschaft die schwierige Uebergangswirtschaft nach dem Kriege erfolgreich erleichtern werde. Er schloß mit einem Hoch auf unsere Wehrkräfte auf dem Lande und in der Luft, auf und unter dem Wasser. Die U-Bootwaffe werde das Nervensystem Englands sicherlich treffen. (Lebhafte Zustimmung!)

An die Sitzung schloß sich ein Rundgang durch die Räume der Universität. Im Hörsaal des kunsthistorischen Instituts sprachen Geheimrat Dr. jur. E. Landsberg über Industrierecht, Geheimrat Dr. M. Verworn über physiologische Grundlagen geistiger Tätigkeit, Geheimrat Dr. R. Brauns über den Einfluß der Radiumstrahlen auf die Färbung von Mineralien, Geheimrat Dr. P. Clemen über belgische und rheinische Kunst. Bei dem dann folgenden Frühstück im Königshof wünschte u. a. der Regierungspräsident Dr. C. Baltz, Trier, enge Beziehungen zwischen der praktischen Volkswirtschaft und der Verwaltung, Geheimrat Dr. E. Zitelmann dankte dem Vorsitzenden für seine bisherige Tätigkeit. Geheimrat Dr. C. Duisberg antwortete mit einem Hoch auf die Universität Bonn und verlas herzliche Drahtwünsche, u. a. des Landwirtschafts- und des Justizministers. Abgeordneter Dr. W. Beumer widmete sein Glas der deutschen Jugend, die, von so manchen für den Haß des Auslandes mitverantwortlichen Witzblättern herabgewürdigt, im Kriege so wunderbar das Erbe Bismarcks wahrte und den Segen der Zusammenarbeit zwischen der Wissenschaft und der Praxis einst genießen werde. Mit einem Hoch auf den Abgeordneten Dr. Beumer antwortete der Rektor des kommenden 100. Studienjahres, Geheimrat Dr. F. Marx, indem er ausführte, daß die mannigfaltige und fruchtbar langjährige Tätigkeit des Genannten auch der Alma mater Bonnensis zugute gekommen sei, der er immer ein treuer, hochgeschätzter Sohn gewesen.

Nach dem Essen wurden weitere wissenschaftliche Fachanstalten besichtigt und dadurch enge Beziehungen geknüpft, die der neuen Gesellschaft zugute kommen und für beide Teile erfreuliche Früchte tragen werden.

## Aus Fachvereinen.

### Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute, E. V.

Am Sonntag, den 1. Juli 1917, vormittags, fand im Hause des Vereines deutscher Ingenieure zu Berlin unter starker Beteiligung die diesjährige Hauptversammlung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute statt. Die Versammlung wurde geleitet von Bergrat Dr. Karl Vogelsang, Eisleben, als Vorsitzendem des Verwaltungsrates. — Nach Begrüßung der erschienenen Ehrengäste durch den Versammlungsleiter erstattete der Vorsitzende des Vorstandes, Bergwerksdirektor H. Niedner, Tarnowitz (O.-S.), den Geschäfts- und Rechenschaftsbericht. Diesem ist zu entnehmen, daß sich trotz des Krieges die Mitgliederzahl der Gesellschaft weiter bis auf 845 gesteigert hat. Der Geschäftsbericht gibt ferner Auskunft über das regelmäßige Weitererscheinen des Vereinsorganes der Gesellschaft, über deren Beteiligung an verschiedenen Kriegsaufgaben sowie die sonstige Tätigkeit des Vereins im vergangenen Jahre, und bringt außerdem den Rechnungsbericht. — Die satzungsgemäß auscheidenden Vorstands- und Verwaltungsratsmitglieder wurden einstimmig wiedergewählt.

Nach Erledigung der Tagesordnung erhielt Geh. Bergrat Prof. Dr. P. Krusch das Wort zu seinem Vortrage Ueber das Sinken der unteren Bauwürdigkeitsgrenze der Erze im Kriege infolge der höheren Metallpreise und der Fortschritte unserer Technik.

Nach den Ausführungen des Vortragenden kann man zwei Gruppen nutzbarer Mineralien unterscheiden:

1. Im Ueberfluß oder wenigstens in sehr bedeutenden Mengen im Verhältnis zur Gewinnung vorhandene (Steinkohle, Braunkohle, Salze, Minetten, einige andere Eisenerze, oberschlesische Zinkerze usw.). Hier sind lediglich Arbeiter- und Verhältnisse maßgebend. Es zeigt sich kein Heruntergehen der unteren Bauwürdigkeitsgrenze, wohl aber findet man den im Krieg durchaus zulässigen Raubbau. — Bei einfachen Lagerungs- und Gewinnungsverhältnissen, wie z. B. den immer wichtiger werdenden Braunkohlentagebauen, einigen Eisenerzen und einem Schwefelkieslager, haben wir sogar erhebliche Steigerungen und zum Teil eine Vervielfachung der üblichen Durchschnittsgewinnung ohne wesentliche Änderungen der Gehalte des Fördergutes.

Eine besondere Stellung nimmt der Kupferschiefer ein, bei dem trotz großer Flächen mit gleichmäßigen Ge-



Johanna Wagner: Mikroskopische Untersuchungsergebnisse eines in Sand abgekühlten Roheisenstabes.

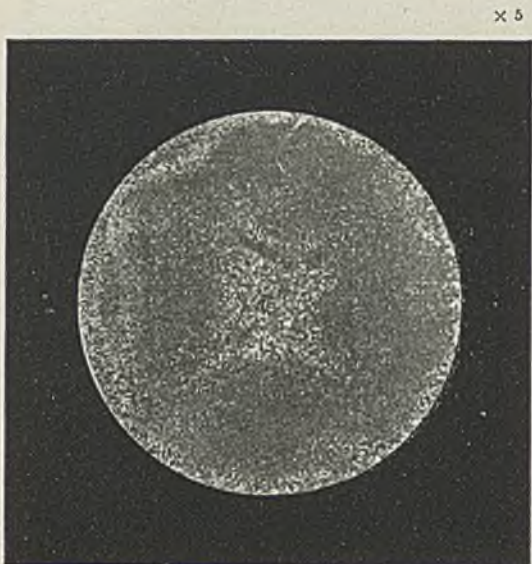


Abbildung 1. Querschnitt des Stabes, geätzt mit alkoh. Pikrinsäure 4:100.

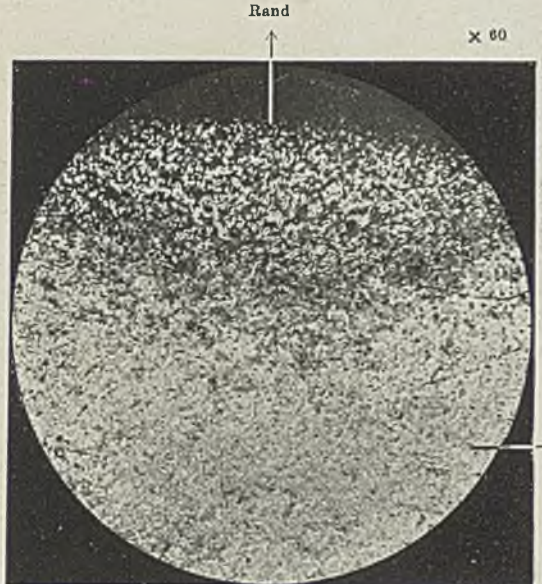


Abbildung 3. Stelle a in Abb. 2, Randzone.

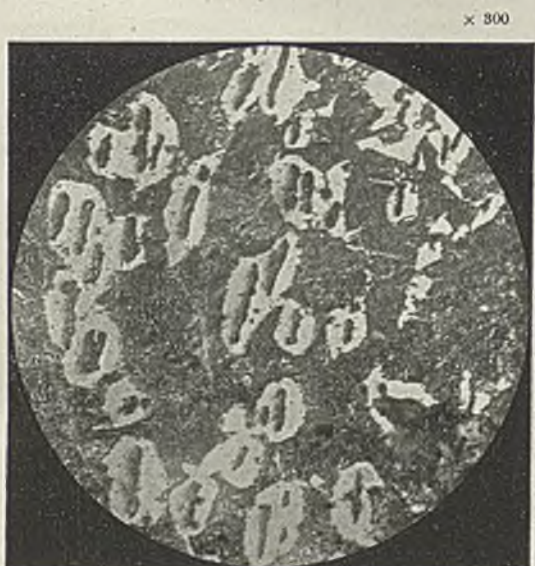


Abbildung 4. Stelle c in Abb. 2, Randzone. Perlitische Grundmasse, darin eingelagert von Ferrithüfen umgebene Temperkohle.



Abbildung 5. Stelle b in Abb. 2, Stabmitte.

× 300

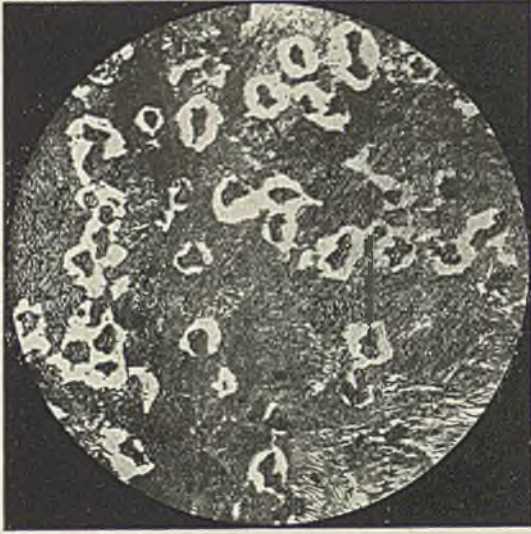


Abbildung 6.

Stelle b in Abb. 2, Stabmitte. Perlitische Grundmasse, darin eingelagert von Ferrithöfen umgebene Temperkohle.

× 300

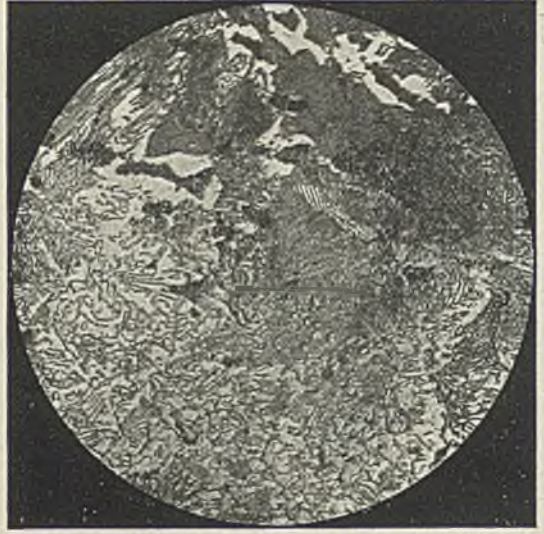


Abbildung 9.

Stelle d in Abb. 2. Uebergang von dem temperkohlehaltigen Rand zur Zwischenzone.

× 400

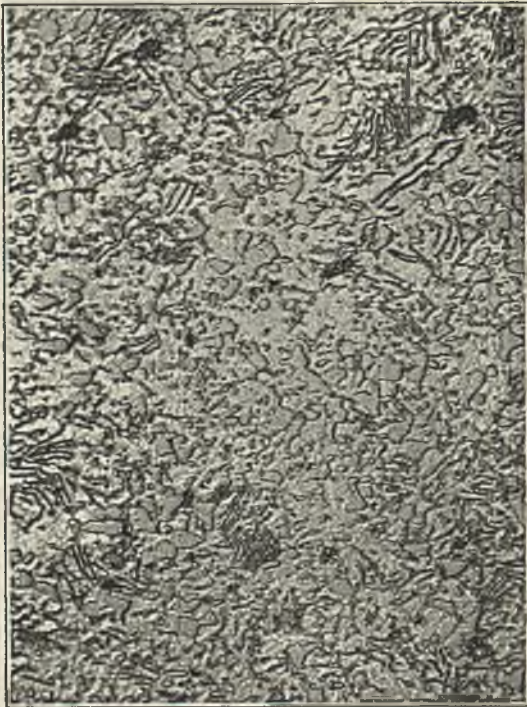


Abbildung 7.

Stelle e in Abb. 2. Zwischenzone: Zementit in Ferrit eingelagert; Reste von lamellarem Perlit, einige Knoten von Temperkohle. Aetzmittel: alkoh. Pikrinsäure.

× 400



Abbildung 8.

Stelle f in Abb. 2. Zwischenzone, Aetzmittel; Natriumpikrat, Schwarze Einschlüsse: Zementit; einige Knoten von Temperkohle, Schwarze Lamellen: Zementit im Perlit. Weiße Grundfläche: Ferrit.

halten keine beliebige Zunahme in der Gewinnung eintrat wegen der fehlenden und unbedingt notwendigen Facharbeiter.

2. Bei knappen Vorräten dagegen ist das Sinken der Bauwürdigkeitsgrenze vielfach nachzuweisen. Es wird ermöglicht a) durch höhere Preise, b) durch die technischen Fortschritte.

Auf den Einfluß der Preise einzugehen, lehnte der Redner aus naheliegenden Gründen ab; sie mußten zum Teil den höheren Unkosten angepaßt werden. Der Vortragende wird auf diese Frage nach dem Kriege zurückkommen.

Im ganzen war man in der Lage, viele neue Vorkommen in Angriff zu nehmen.

(Beispiele:) Bei Kupfererzergängen ist mit 1 bis 1,2 % die untere Bauwürdigkeitsgrenze bereits überschritten. Alte Arbeiten bei Oberstein haben gezeigt, daß die Alten schon bis zu dieser Grenze arbeiten konnten. — Bei Kupferschiefer zeigt sich die hüttenmännische Möglichkeit des Heruntergehens auf 0,7 bis 1 % bei früher 2,5 % im Durchschnitt. — Die metasomatischen und gangförmigen Blei-Zinkerz-Lagerstätten boten keine neuen Ergebnisse, wohl aber wurde nachgewiesen, daß Halden mit 2 bis 3 % Zink und 2 bis 3 % Blei bei Gegenwart von viel Spat nicht mehr verarbeitungswert waren, da 60 % Aufbereitungsverluste eintraten. Große weißbleihaltige Buntsandsteinlagerstätten, die früher als unbauwürdig galten, sind jetzt in Angriff genommen worden, obgleich man auf einen Abbauverlust von 40 bis 50 % gefaßt ist. — Eisenerze: Keine wesentliche Veränderung ist bei den Minetten, dem Braun- und Spateisenstein eingetreten; wohl aber wurde der Raseneisenerzbergbau wesentlich gehoben; hier hat man Gut mit ursprünglich 13 % Eisen und sandiger Lagerart verarbeiten können. Für höherwertiges Eisen geeignetes phosphorarmes Rot-eisenerz ist auch trotz höheren Rückstandes sehr gesucht, ja man griff hier sogar zum Eisenkiesel, der im großen verwendet wird. — Ein weiterer Fortschritt ist die Verarbeitung von bauxitischen Eisenerzen zu Ferro-Aluminium. — Bei den Eisen-Manganerzen hat sich wenig geändert, dagegen kann man recht wenig mächtige Gänge reinen Manganerzes jetzt ausnutzen. — Arsen und Antimon zeigen keine Änderungen. Merkwürdig ist der verhältnismäßig geringe Preis bei unreineren Antimonerzen. — Bei den deutschen platinverdächtigen Lagerstätten verschwinden die früher so häufigen hohen Platingehalte mehr und mehr. Sicher nachgewiesen sind von der Geologischen Landesanstalt Gehalte mit 0,4 bis 0,6 %. — Für die Aluminiumherstellung werden jetzt auch Bauxite mit Gehalten von einigen 40 %  $Al_2O_3$  genommen. Neu sind die Versuche der Herstellung von Aluminium aus Ton. Dieses Verfahren dürfte uns in der Zukunft unabhängig vom fremden Bauxit machen. — Unter den Stahlveredelungsmetallen ist Wolframit besonders lehrreich. Hier gelang es, die frühere untere Grenze von 1 %, allerdings mit Hilfe weitgehender Preisunterstützung, in einem Falle auf 0,06 % zu drücken. Durch die umfangreiche Gewinnung aus alten Halden ist die Lage ganz anders wie in der Zeit vor dem Kriege. — Unser Grundstoff für die Vanadinherstellung sind Schlacken mit 0,7 %, die in beliebiger Menge zur Verfügung stehen. Früher verarbeitete man Gut mit 2 bis 0,4 %. — Die ärmeren Chromerze mit nur 24 %  $Cr_2O_3$  werden von den Ferrochromhütten heute gern genommen, während früher 48- bis 50prozentiges Erz notwendig war. Von den Nickelерzen kommt in Deutschland Pimelit (Garnierit-Gruppe) vor. Die untere Grenze ist hier von rd. 2,5 auf rd. 1,5 gesunken. Der Geologischen Landesanstalt gelang es sogar, aus nickel- und kobalthaltigen Grubenwassern Nickel und Kobalt zu gewinnen. — Bei Molybdän haben wir keine wichtigeren neueren Erfahrungen; dagegen verarbeiten wir Schwefelkies mit 41 % mit Vorteil, während früher 48- bis 52prozentige Kiese gefordert wurden. Die neue Herstellung des Schwefels aus Gips oder Anhydrit dürfte uns ganz unabhängig vom Auslande machen. — Unter den Nichterzen soll hier

Phosphat erwähnt werden. Während man früher 80- und mehrprozentige Phosphate in Deutschland bevorzugte, ist man jetzt in der Lage, 40- und 20prozentige für die Landwirtschaft nutzbringend zu machen. — Es ist nicht anzunehmen, daß in der Zukunft die jetzigen unteren Bauwürdigkeitsgrenzen immer aufrechterhalten werden. So werden wir kaum Eisenkiesel und Wolframit mit 0,06 % verwenden. Im ganzen ist aber ein wesentlicher Fortschritt zu verzeichnen, und der Bergbau und namentlich die kleinen Gruben haben eine bedeutende Förderung erfahren. In einigen Fällen besteht sogar die Aussicht, daß wir uns bei wichtigen Erzeugnissen vom Auslande unabhängig machen werden.

Hierauf sprach Direktor Henryk Goldmann über Schwefelsäuregewinnung aus Bleierzen.

Wie er ausführte, bot die Gewinnung von Schwefelsäure aus den Röstgasen von Bleierzen große Schwierigkeiten wegen des niedrigen Gehaltes der Gase an schwefeliger Säure und infolge des Flugstaubgehaltes, der die Kontaktwirkung beeinträchtigt. Beide Schwierigkeiten sind gelöst, wie der Vortragende an Hand der Darstellung der Betriebsverhältnisse auf der von ihm geleiteten Bleihütte Binsfeldhammer der Rheinisch-Nassauischen Bergwerks- und Hütten-A.-G. in Stolberg zeigte. Die Erze werden dort nach dem Huntington-Heberlein-Verfahren in einem Drehofen zwecks Sinterns des Erzgutes und der Sulfatbildung vorgeröstet, ein Verfahren, von dem die Ausbeute an Schwefel für die Gewinnung der Schwefelsäure in großem Maßstabe abhängt. Das vorgeröstete Gut mit 5 bis 6 % Wassergehalt wird auf automatischen Dwight-Lloyd-v. Schlippenbach-Herden weiterbehandelt. Durch äußerst sinnreiche Anordnung der Gasabzugsrohre trennt man in dieser v. Schlippenbachschen Erfindung den reichen Gasstrom mit 4 bis 5 Vol. % schwefeliger Säure vom armen Gasstrom mit nur 0,5 bis 0,7 Vol. %. Den ersteren verwendet man zur Herstellung der Schwefelsäure, der arme wird zur Esse geführt. Die reichen Gase enthalten 0,5 bis 0,1 g Blei im cbm, entsprechend 1 g bis 0,2 g Bleistaub. Von der Reinigung dieser winzigen Mengen Bleistaub hing die Durchführbarkeit des Verfahrens ab; trotz großer Schwierigkeiten gelang es nach dreijähriger unermüdlicher Arbeit der Rheinisch-Nassauischen Gesellschaft, die genügende Reinheit der Gase zu erzielen, so daß die Kontaktanlage (seit 1914) ohne Störung mit 94 bis 95 % Umsetzung arbeitet. — Die Aufgabe der wirtschaftlichen Gewinnung von Schwefelsäure aus Bleierzen kann nach dem Vortragenden als gelöst bezeichnet werden.

Als letzter Redner ergriff Dr.-Ing. E. H. Schulz das Wort zu seinem Vortrage

Ueber den gegenwärtigen Stand und die Zukunftsaufgaben der Legierungskunde.

Nach einer kurzen Festlegung des Begriffes und der Einzelgebiete der Legierungskunde gab der Vortragende einen allgemein gehaltenen Ueberblick über den jetzigen Stand der Legierungsforschung. Er behandelte die theoretischen Grundlagen dieses Gebietes, besprach kurz einige neuzeitliche planmäßige Einzelforschungen, z. B. der Aluminiumlegierungen, Lagermetalle usw., behandelte einiges aus der Herstellung der Legierungen, insbesondere eine neuere Arbeit über vergleichende Untersuchungen mit verschiedenen Ofenarten, und wies auf die Verwertung der wissenschaftlichen Forschungen für das Schmelzen hin. Weiter erwähnte der Vortragende die neueren Arbeiten über die Verarbeitung der Metalle und Legierungen durch Walzen, Pressen usw. unter Betonung der gerade auf diesem Gebiet so wichtigen und erfreulicherweise stark einsetzenden wissenschaftlichen Untersuchungen über die inneren Vorgänge bei jenen Arbeitsvorgängen. Den letzten Teil des Vortrages bildete die Besprechung einiger neuer Sonderuntersuchungsverfahren für Legierungen. — Bei jedem der behandelten Abschnitte wurden die Aufgaben betont, die sich der Legierungsforschung in der Zukunft bieten, namentlich auch im Hinblick auf

die Erfahrungen des Krieges. Der Vortragende, auf dessen Ausführungen noch näher zurückzukommen wir uns vorbehalten, schloß mit dem Wunsche, daß die Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute auch in Zukunft wie schon bisher das Gebiet der Legierungskunde besonders pflegen und daß hierfür eine Forschungsanstalt,

ähnlich der geplanten Eisenforschungsanstalt<sup>1)</sup>, entstehen möge.

Am Tage vor der Mitgliederversammlung wurden in Vorstands- und Verwaltungsratsversammlungen innere Angelegenheiten der Gesellschaft beraten.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1917, 28. Juni, S. 623.

## Patentbericht.

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

9. Juli 1917.

Kl. 1 a, Gr. 9, A 29 076. Einrichtung zur Schlammgewinnung aus Kohlenwaschwässern. Actien-Gesellschaft der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen (Saar).

Kl. 12 n, Gr. 9, S 42 784. Verfahren und Vorrichtung zur Regenerierung von Zinnchloridlösungen. Siemens & Halske, Akt.-Ges., Siemensstadt b. Berlin.

Kl. 18 a, Gr. 3, H 70 901. Verfahren zur Gewinnung von Roheisen. Friedrich Albert Hirz, Struthütten, Kr. Siegen.

Kl. 18 b, Gr. 1, B 80 250. Verfahren zur Herstellung eines Ersatzes für Holzkohlenroheisen. Rombacher Hüttenwerke, Jeger Israel Bronn u. Wilhelm Schemmann, Rombach i. Lothr.

Kl. 18 c, Gr. 2, P 34 393. Glühen von Werkzeugen mit scharfen Schneiden. Adolf Pretzschner, G. m. b. H., Pasing b. München.

Kl. 31 a, Gr. 2, J 17 429. Doppelter Herdofen mit Vorwärmeschacht. Arnold Irinyi, Aitrahlstedt.

Kl. 31 a, Gr. 3, B 83 210. Rostplatte mit Randauskerbungen für Gebläse-Tiegel-Schmelzöfen; Zus. z. Pat. 285 998. Ernst Brabandt, Berlin, Wienerstr. 10.

Kl. 31 a, Gr. 3, G 42 816. Mit Gas, flüssigem Brennstoff o. dgl. beheizter Tiegel- oder Muffelofen. Th. Goldschmidt, A.-G., Essen-Ruhr.

Kl. 31 e, Gr. 7, L 43 857. Kernstütze, die aus einem einzigen Stück kastenförmig zusammengebogen ist. Christian Leuchter, Düsseldorf-Rath, Ratherkirchplatz 3.

Kl. 48 a, Gr. 11, S 45 140. Verfahren zur Herstellung galvanischer Überzüge auf Blechen in verschiedenen aufeinanderfolgenden Metallsalzbädern. Hermann Siehelschmidt, Brackwede.

Kl. 48 b, Gr. 2, S 41 573. Vorrichtung zur Herstellung von Metallüberzügen auf Metallgefäßen, besonders Hohlgefäßen, im Massenbetriebe, bei der das Gut nach dem Verlassen des Metallbades unmittelbar über dem Bade in wagerechter Ebene (um eine senkrechte Achse) herumgeschleudert werden kann. Seesener Blechwarenfabrik Fritz Züchner, Seesen a. H.

Kl. 48 b, Gr. 6, B 80 921. Verfahren zum Verzinken von Metallgegenständen. Paul Behrent, Berlin, Maybachufer 29.

Kl. 48 b, Gr. 6, K 62 736. Verfahren zum Heißverzinken von Eisengegenständen nach Erhitzen der letzteren in flüssigem Blei. Friedrich Köster, Hamm i. W., Wilhelmstr. 75 a.

Kl. 48 c, Gr. 4, M 60 348. Beschickungsvorrichtung für Emaillofen. Georg Mahnke, Düsseldorf, Cranachstraße 21.

12. Juli 1917.

Kl. 12 e, Gr. 2, D 31 640. Desintegratorartige Vorrichtung zum Reinigen von Gasen. Dinglersche Maschinenfabrik A. G., Zweibrücken, Pfalz.

Kl. 18 a, Gr. 1, H 71 549. Verfahren zum Entschwefeln, Entzinken und Agglomerieren von Kiesabbränden. Gustav Hentschel, Duisburg-Meiderich, Elsäßerstr. 3.

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

Kl. 18 b, Gr. 21, F 40 040. Verfahren zur Herstellung von rosticherem Eisen. Ernst Fernholz, Berlin-Tempelhof, Hohenzollernkorso 67.

Kl. 19 a, Gr. 26, Sch 50 899. Schienenstoßverbindung mit schräggeschnittenem und mit der darunterliegenden Keillaste durch Schweißung verbundenem Schienenkopf; Zus. z. Pat. 299 290. Rudolf Schleef, Goslar.

Kl. 24 b, Gr. 1, A 27 772. Luftzuführungsvorrichtung für Trommelschieber von Oelfeuerungen. Actien-Gesellschaft „Weser“, Bremer.

Kl. 24 b, Gr. 7, A 27 855. Zerstäubungsdüse mit schraubenartig gewundenen Kanälen für Oelfeuerungen. Actien-Gesellschaft „Weser“, Bremen.

Kl. 24 f, Gr. 10, O 10 055. Treppenrost mit Stauschieber, der den Feuerraum in zwei Abschnitte unterteilt. Fa. F. L. Oschatz, Meerane i. Sa.

Kl. 48 c, Gr. 3, Sch 49 234. Verfahren und Vorrichtung zum Rändern von Emailblechgeschirren. Edmund Schröder, Berlin, Belle-Alliancestr. 88.

Kl. 48 c, Gr. 3, Sch 49 861. Vorrichtung zum Rändern von Emailgeschirren; Zus. z. Ann. Sch 49 234. Edmund Schröder, Berlin, Belle-Alliancestr. 88.

Kl. 48 d, Gr. 4, B 82 655. Verfahren zur Unempfindlichmachung von Eisen gegen die Einwirkung organischer Stoffe sauren Charakters, speziell Pikrinsäure. Curt Bunge, Witten a. d. Ruhr, Ruhrstr. 33.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

9. Juli 1917.

Kl. 12 b, Nr. 664 886. Röhren-Oefen für Laboratoriumszwecke. Fa. Franz Hugershoff, Leipzig.

Kl. 31 c, Nr. 664 985. Vorrichtung zum Kippen eines lose in einem Tragring sitzenden Gefäßes. Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg.

Kl. 31 e, Nr. 664 986. Modell-Einrichtung zur Herstellung gußeiserner Verschlusschrauben auf Formmaschinen. Eisengießerei-Akt.-Ges. vormals Keyling & Thomas, Berlin.

Kl. 40 a, Nr. 664 976. Antriebsvorrichtung für Apparate zur Verhütung des Ansatzes in Agglomerieröfen. Heinr. Stähler, Niederschelden i. Westf.

Kl. 40 a, Nr. 664 977. Antriebsvorrichtung für den hängend gelagerten Werkzeugträgerarm bei Vorrichtung zur Verhütung des Schlaackenansatzes in Agglomerieröfen. Heinr. Stähler, Niederschelden i. Westf.

Kl. 40 a, Nr. 664 981. Vorrichtung zur Verhütung bzw. Beseitigung des Ansatzes in Drehöfen mittels Handbetrieb. Heinr. Stähler, Niederschelden i. Westf.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Nr. 297 411, vom 12. Mai 1916. Zusatz zu Nr. 290 309; vgl. St. u. E. 1916, S. 830. Heinrich König in Crefeld. *Verfahren zum Desoxydieren von Flußeisen, Stahl oder Kupfer durch Behandlung im flüssigen Zustande mit Gleichstrom.*

Die die chemische Arbeit verrichtende aus Kohlenstoff bestehende Anode taucht in das zu desoxydierende Metallbad ein, die keine chemische Arbeit leistende Kathode aus Kohlenstoff oder einem andern geeigneten Stoff kommt hingegen mit dem Bad nicht direkt in Berührung, sondern befindet sich in solcher Entfernung darüber, daß beim Stromübergang ein Lichtbogen entsteht. Hierdurch wird das Metallbad beheizt.

## Wirtschaftliche Rundschau.

Vierteljahres-Marktbericht (April, Mai, Juni 1917)<sup>1)</sup>.

II. OBERSCHLESISIEN. — Allgemeine Lage. Die allgemeine Geschäftslage erhielt sich auch im Berichtsvierteljahre auf dem günstigen Stande der vorhergehenden Zeit. Die Entwicklung der Preise für Fertigerzeugnisse wurde durch Eingriff des Staates auf fast allen Gebieten hemmend beeinflußt, wogegen die Gesteungskosten infolge der immer wieder von neuem hervortretenden Forderungen auf Lohnerhöhungen seitens der Arbeiter und der zunehmenden Rohstoffpreise die aufsteigende Richtung nicht verließen. Diese Verschiebung zwischen Gesteungskosten einerseits und Erlösen andererseits ist auch in den Berichtsmontaten immer mehr hervorgetreten und bereitete manchen Schwierigkeiten. Die Werke versuchten durch eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der einzelnen Betriebe in dieser Hinsicht einen gewissen Ausgleich herbeizuführen, indessen waren diese Anstrengungen nicht überall von Erfolg begleitet. Nach wie vor war die oberschlesische Kohlen- und Eisenindustrie ausschließlich auf die Herstellung von unmittelbarem und mittelbarem Kriegsbedarf eingestellt. Der Versand wickelte sich infolge der günstigen Wagengestellung ohne Schwierigkeiten ab. Die Nachfrage vom neutralen Auslande blieb lebhaft und wurde den Vereinbarungen gemäß im großen und ganzen befriedigt.

Kohlen. Den günstigen Versandverhältnissen entsprechend hob sich die Kohlenförderung gegen das letzte Vierteljahr nicht unwesentlich. Infolge des starken Bedarfes der kriegswichtigen Betriebe, Heeresstellen, Gasanstalten und Eisenbahnverwaltungen, die zur Ansammlung einiger Vorräte für die Herbst- und Wintermonate erhöhte Anforderungen stellten, waren die Belieferungen für den Hausbrand nur in geringem Maße möglich, zumal da auch angesichts der von den kriegsamtlichen Kohlenverteilungsstellen angeordneten Lieferungsbeschränkungen zur Sicherstellung des Heeresbedarfes die Nachfrage nicht voll befriedigt werden konnte.

Koks. Der Koksmarkt lag außerordentlich fest. Da seitens der zuständigen Behörden über größere Mengen für staatliche und Heereszwecke verfügt worden war, konnte die Nachfrage nach Koks nur zum Teil gedeckt werden.

Erze. Die Erzbeschaffung war im Rahmen des notwendigen Bedarfes möglich. Die Erzpreise gingen weiter bedeutend in die Höhe.

Roheisen. Die Leistungen der Hochofenwerke hielten sich auf der Höhe des Vorvierteljahres. Die erzeugten Mengen vermochten indes nicht den vorliegenden Anforderungen zu genügen. In den Verkaufspreisen trat trotz der erhöhten Selbstkosten keine wesentliche Veränderung ein.

Formeisen. Die schon im vorigen Vierteljahre stark verminderte Erzeugung von Formeisen ging in den Berichtsmontaten noch weiter zurück. Die Formeisenherstellung beschränkte sich ausschließlich auf Befriedigung des unmittelbaren Heeresbedarfes und des dringenden Bedarfes der Fahrzeugbauanstalten. Der sonstige Bedarf mußte zurückgestellt werden.

Eisenbahn-Oberbaubedarf. Der Bedarf der Eisenbahnverwaltungen und der schlesischen Grubenzechen an Oberbaumitteln jeder Art wurde nach Möglichkeit gedeckt. Darüber hinaus wurde auch der angeforderte Frontbedarf an beweglichem und unbeweglichem Gleisbedarf geliefert, während der sonstige Bedarf sich Einschränkungen gefallen lassen mußte.

Walzeisen. Wie im verflossenen, so stellte auch in diesem Vierteljahre die Heeresverwaltung außerordentlich starke Anforderungen an die schlesischen Werke. Obwohl die bei Beginn des laufenden Monats auf den Werken vorliegenden Abrufe den Arbeitsbedarf bis Jahresende deck-

ten, war es zu Gunsten der Heeresverwaltung dennoch erforderlich, weitere Mengen, namentlich für den Eisenbahnenbau, zu übernehmen, so daß während der Berichtszeit die Arbeitsmenge sich nicht unwesentlich erhöhte. Der Privatbedarf konnte dementsprechend nur ungenügend berücksichtigt werden. Die Nachfrage aus den neutralen Ländern war andauernd lebhaft.

Grobbleche. In der starken Beschäftigung und dem dauernd sehr reichlichen Auftragsseingange trat auch im verflossenen Vierteljahre eine Aenderung nicht ein. Die Erzeugungsfähigkeit der Werke ist noch für viele Monate durch die vorliegenden Aufträge in Anspruch genommen.

Feinbleche. In Feinblechen war die Geschäftslage die gleiche wie in Grobblechen. Es bedurfte nach wie vor der angestrengtesten Tätigkeit der Walzwerke, um den Anforderungen der verschiedenen Abnehmerkreise nur einigermaßen genügen zu können. Eine Erhöhung der seit Januar d. J. bestehenden Höchstgrundpreise fand auch im Berichtsvierteljahre nicht statt.

Röhren. Die Geschäftslage änderte sich gegen das letzte Vierteljahr nur in bezug auf Gasröhren, für welche die Liefermöglichkeit ungünstiger geworden ist. Die Werke waren namentlich in den größeren Abmessungen auf viele Monate hinaus besetzt, so daß neue Aufträge nur in beschränktem Maße übernommen werden konnten. Auch in Siederöhren waren die Werke weiterhin für längere Zeit mit dringenden Aufträgen beschäftigt, so daß gleichfalls neue Bestellungen lediglich für besonders eiligen Kriegsbedarf unterzubringen waren.

Draht. Die Erzeugung der Drahtwerke blieb im zweiten Vierteljahre hinter derjenigen des ersten, insbesondere durch die infolge der großen Hitze herabgeminderte Leistungsfähigkeit der Arbeiter, ein wenig zurück. Die Ware wurde fast restlos an die Heeresverwaltung abgesetzt, so daß für den freien Handel nach wie vor nur kleine Mengen zur Verfügung standen.

Gießereien, Maschinenfabriken und Eisenbauwerkstätten. Alle Betriebe waren überreich beschäftigt, insbesondere mit dem starken Bedarf für die laufende Instandhaltung der Gruben und Hütten.

Stabeisen-Verband. — Die seit mehreren Jahren schwebenden, wiederholt abgebrochenen und wiederaufgenommenen Verhandlungen zu einem Verband der Stabeisenwerke haben am 13. Juli endlich doch zu einem Erfolg geführt. Der Ernst der Zeit verlangt diesen Zusammenschluß. Trotzdem waren auch jetzt noch außerordentliche Schwierigkeiten zu überwinden, und es ist in erster Linie der ebenso zähen als taktisch gewandten Leitung durch Herrn Generaldirektor Fr. Müller von den Stummischen Werken zu danken, daß die mühevollen Vorarbeiten nicht umsonst getan sind. Allerdings ist es nicht gelungen, den neuen Stabeisen-Verband, der dem Stahlwerks-Verbande angegliedert ist, in so straffer Form wie diesen selbst aufzubauen. Stabeisen ist eben handelsmäßig eine andere Ware wie Halbzeug, Formeisen und Schienen, wie sie der Stahlwerks-Verband auf den Markt bringt. Eine Zusammenfassung des Verkaufes von Stabeisen an einer Mittelstelle würde so umfangreiche Einrichtungen erfordern, wie sie im Kriege bei dem Mangel an geschulten Beamten schlechterdings nicht geschaffen werden können. Dafür ist in dem neuen Verträge bestimmt worden, daß der Verkauf der Verbandserzeugnisse zur Gültigkeit der Genehmigung durch die Gesellschaft bedarf. Die Verpflichtung der Mitglieder, bei Tätigkeit neuer Abschlüsse ihren Abnehmern gegenüber den Vorbehalt zu machen, daß die Wirksamkeit der neuen Abschlüsse von der Genehmigung durch die Gesellschaft abhängig ist, bedeutet für die Stabeisenwerke einen Verzicht auf ihre kaufmännische Selbständigkeit, der ihnen recht schwer geworden ist. Es ist denn bisher auch noch nicht gelungen,

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1917, 12. Juli, S. 661.

einige Werke zum Beitritt zu dem Stabeisen-Verband zu bewegen. Da ohne sie die übrigen aber sich nicht auf den Vertrag binden wollen, so ist jenen bis zum 15. August d. J. eine Frist für ihren Beitritt gestellt worden. Erfolgt er bis dahin nicht, so ist der am 13. Juli unterzeichnete Vertrag ungültig und damit die Verbandsbildung für Stabeisen wieder einmal gescheitert. Nachdem man bereits auf den Beitritt der sogenannten Edelfabrikwerke verzichtet hat, wäre es zum Besten der deutschen Eisen- und Stahlindustrie dringend zu wünschen, daß die noch außenstehenden Stabeisenwerke ihre Bedenken fallen lassen und ebenfalls ihren Beitritt erklären würden. Auch für die Sicherstellung des Bedarfes der Reichs- und Staatsbehörden wäre das zu wünschen, da es den Verbandsmitgliedern wie der Geschäftsführung in dem Vertrage zur besonderen Pflicht gemacht ist, mit allen Mitteln darauf hinzuwirken, daß die von den Reichs- und Staatsbehörden benötigten Mengen Stabeisen zur Verfügung gestellt werden. Man weiß, welche Schwierigkeiten hierin heute zu überwinden sind. Es ist deshalb gewiß zu begrüßen, daß die Stabeisenwerke mit ihrem neuen Verbandsverband sich nicht bloß die Regelung der Erzeugung, des Absatzes und der Preise für Stabeisen, einschließlich Universaleisen und Band-eisen im Zollinlande als Zweck gesetzt haben, sondern daß sie damit auch im Sinne der heute so wichtigen Sicherung des Heeresbedarfes und alles dessen, was damit unmittelbar oder mittelbar zusammenhängt, an ihrem Teile mitzuwirken beabsichtigen.

**Deutsche Abluöhr-Verkaufsstelle, G. m. b. H.** — Die Geltungsdauer des Gesellschaftsvertrages dieser Vereinigung ist kürzlich bis zum 31. Dezember 1918 verlängert worden.

**United States Steel Corporation.** — Nach dem neuesten Ausweise des amerikanischen Stahltrustes betrug der ihm vorliegende Auftragsbestand zu Ende Juni 1917 rd. 11 565 700 t (zu 1000 kg) gegen rd. 12 076 000 t zu Ende Mai 1917 und 9 794 705 t zu Ende Juni 1916. Wie hoch sich die jeweils vorliegenden Auftragsmengen am

Monatsschlusse während der letzten drei Jahre bezifferten ergibt sich aus nachstehender Uebersicht:

	1916	1916	1917
31. Januar . . .	4 316 548	8 049 531	11 657 639
28. Februar . . .	4 416 897	8 706 069	11 761 924
31. März . . .	4 323 841	9 480 297	11 899 400 <sup>1)</sup>
30. April . . .	4 228 840	9 986 824	12 358 000 <sup>1)</sup>
31. Mai . . .	4 332 832	10 096 803	12 076 000 <sup>1)</sup>
30. Juni . . .	4 753 048	9 794 705	11 565 706 <sup>1)</sup>
31. Juli . . .	5 007 397	9 747 089	—
31. August . . .	4 986 980	9 814 923	—
30. September . . .	5 402 700	9 574 945	—
31. Oktober . . .	6 264 099	10 175 504	—
30. November . . .	7 204 521	11 235 479	—
31. Dezember . . .	7 931 120	11 732 043	—

**Gesetz über die Besteuerung des Personen- und Güterverkehrs<sup>2)</sup>.** — Eine unter dem 4. Juli 1917 erlassene Kaiserliche Verordnung bestimmt auf Grund des § 34 des vorgenannten Gesetzes folgendes:

§ 1. Dio die Besteuerung des Güterverkehrs betreffenden Vorschriften des Gesetzes vom 8. April 1917 über die Besteuerung des Personen- und Güterverkehrs treten, soweit sich nicht aus § 34 dieses Gesetzes für die im § 11, Abs. 5, daselbst bezeichneten Beförderungsunternehmen etwas anderes ergibt, für den öffentlichen Eisenbahngüterverkehr mit dem 1. August 1917, im übrigen mit dem 1. Oktober 1917 in Kraft. — Die Vorschriften des § 15 des bezeichneten Gesetzes über die Zulassung privater Beförderungsunternehmen zum Abrechnungsverfahren nach § 14 des Gesetzes treten mit der Verkündung dieser Verordnung in Kraft.

§ 2. Als Güterverkehr im Sinne dieser Verordnung gilt nicht der nach den Sätzen des Gepäcktarifs abgefertigte Gepäckverkehr.

<sup>1)</sup> Abgerundete Ziffern.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 1917, 8. März, S. 239/41.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Becker, Dr.-Ing. Leonhard**, Direktor der Galvan. Metall-Papier-Fabrik, A.-G., Berlin N 39, Gerichtstr. 2.  
**Hilgenstock, Daniel**, Ingenieur, Bonn, Meckenheimer Allee 65.  
**Kaufmann, Leo**, Geschäftsführer der Vereinigung West- u. Süddeutscher Schrottverbraucher, Düsseldorf, Achenbachstr. 5.  
**Koch, Emil**, Oberingenieur der Bismarckhütte, Bismarckhütte, O.-S., Marxstr. 24.  
**Krieger, Alois**, Walzwerkschef der Freistädter Stahl- u. Eisenw., Freistadt, Oesterr.-Schl.  
**Mai, Bernhard**, Walz.-Betriebsingenieur der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A.-G., Abt. Dortmund Union, Dortmund, Burggrafenstr. 1.  
**Melawn, Franz**, Hütteningenieur, Neubabelsberg, Bergstraße 5.  
**Neu, Karl**, Betriebsdirektor d. Fa. Gebr. Stumm, G. m. b. H., Neunkirchen-Saar.  
**Sauerbier, M.**, Maschinening. u. Betriebschef der A.-G. Bremerhütte, Weidenau a. d. Sieg, Herrenfelderstr. 1.  
**Schruff, Fritz**, Ing., Direktor der Oberschl. Eisenind., A.-G. für Bergbau- u. Hüttenbetrieb, Gleiwitz, O.-S., Friedrichstr. 9.  
**Schulte, Dr.-Ing. Willy**, Betriebsleiter der Berlin-Borsigwalder Metallw., A.-G., Berlin-Reinickendorf-West, Antonienstr. 1.  
**Tesch, Torsten An.**, Oberingenieur der Hellefors Bruks Aktiebolag, Hellefors, Schweden.  
**Vits, Emil**, Prokurist d. Fa. Hugo Stinnes, G. m. b. H., Mülheim a. d. Ruhr.

**Zsák, Viktor**, Dipl.-Ing., Stahlwerksing. der Bismarckhütte, Abt. Falvahütte, Schwientochlowitz, O.-S., Bergwerkstr. 13.

#### Neue Mitglieder.

- Bauer, Adolf**, Ingenieur der Gelsenk. Bergw.-A.-G., Abt. Fassoneisenwalzw., Soest i. W., Brüderstr. 42.  
**Beltz, Erich**, Herausgeber der Deutschen Metall-Industrie-Zeitung, Remscheid, Neuscheiderstr. 60.  
**Bittner, Dr.-Ing. Friedrich Gustav**, Betriebsingenieur, Neunkirchen-Saar, zurzeit im Felde, k. u. k. Oberleutnant und Batterieführer, Schweres Feld.-Art.-Reg. 17, Feldpost 440, Isonzofront.  
**Davidis, Dr. phil. Ernst**, Chemiker, Cöln, Am botan. Garten 34.  
**Killing, Erich**, Dipl.-Ing., Haspe i. W., Kölnerstr. 80.  
**Lentz, Johannes**, Hochofeningenieur, Kneuttingen-Hütte i. Lothr., Junggesellenheim.  
**Ottenheimer, Albert**, Fabrikant, Cöln, Kaiser-Wilhelm-Ring 1.  
**Pitsch, Carl**, Dipl.-Ing., Herrenwyk i. Lübeckschen.  
**Piwowsky, Eugen**, Dipl.-Ing., Stahlw.-Betriebsing., Schwientochlowitz, O.-S., Apothekestr. 4.  
 Gestorben.  
**Lintz, Oskar**, Ingenieur, Berlin. 29. 6. 1917.  
**Steinhaus, Georg**, Betriebschef, Hüsten. 4. 7. 1917.

Ältere technische Zeitschriften und Werke bittet man nicht einstampfen zu lassen, sondern der  
 ✕ Bücherei ✕  
 des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zur Verfügung zu stellen.