

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

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

Leiter des
technischen Teiles
Dr.-Ing. O. Petersen,
stellvertr. Geschäftsführer
des Vereins deutscher
Eisenhüttenleute.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 42.

21. Oktober 1915.

35. Jahrgang.

Brechanlagen für Hochofenschlacke.

Von Ingenieur A. Mann in Dillingen a. d. Saar.

Die Vermehrung und der Ausbau der Eisenbahnlinien und Landstraßen haben es mit sich gebracht, daß ein steigender Bedarf an Stein-
schlagmaterial zu verzeichnen ist. Die Folge davon war, daß die maschinelle Herstellung des Schotters in den letzten Jahren sehr zugenommen hat und auch voraussichtlich nach dem Kriege noch weiter zunehmen wird. Für die Hochofenwerke wird dadurch eine weitere Verwendung der Hochofenschlacke eintreten. Es sind in den letzten Jahren mehrere große Werke an die Einrichtung von Schlackenbrechanlagen herangetreten, um aus der Schlacke teils Kleinschlag, teils Schlackensteine herzustellen. Auch für Betonzwecke gewinnt die Hochofenstückschlacke immer mehr an Bedeutung. Die aus der Schlacke gewonnenen Produkte haben sich überall bewährt; ihre Herstellung dürfte auch in den meisten Fällen lohnend sein, da es sich um Materialien handelt, die sonst nutzlos auf die Halde gestürzt werden.

Im Nachstehenden wird eine Hochofenschlackenbrechanlage beschrieben, welche die Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen-Saar, auf dem linken Saarufer in Wehrden aufgestellt haben, und die bereits $1\frac{1}{2}$ Jahre im Betrieb ist. Obenstehende Abb. 1 zeigt die äußere Ansicht des Schlackenbrechergebäudes. Die Hochofenschlacke wird in den bekannten

Blöcken von etwa 1,5 t Gewicht mittels Dampfbahn über eine eigens zu diesem Zweck über die Saar errichtete Eisenbetonbrücke nach dem ausgedehnten Schlackenlager gebracht, um hier abzukühlen und mittels eines Fallbären vorzerkleinert

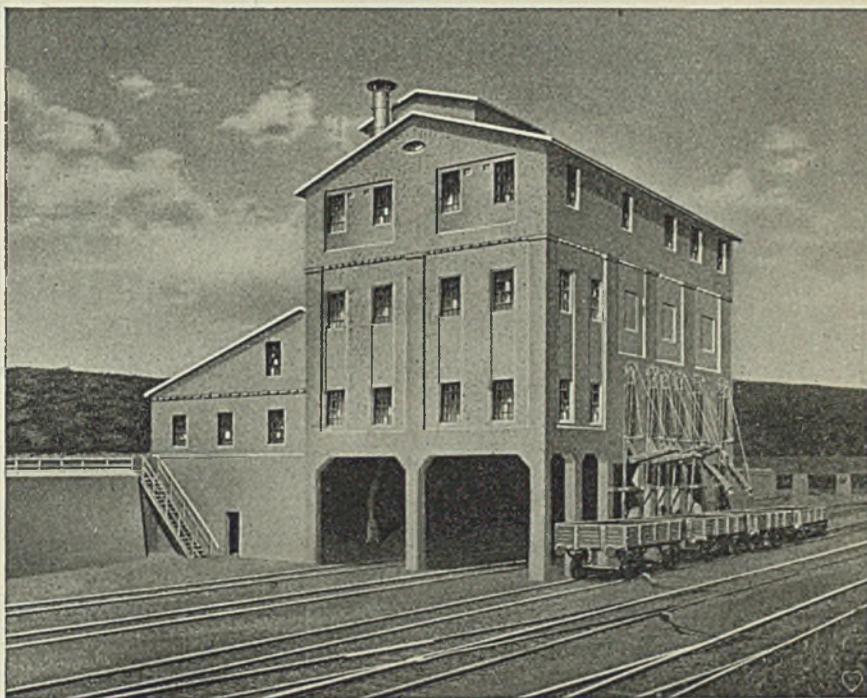


Abbildung 1. Schlacken-Brechanlage der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke.

zu werden. Schon bei der Vorzerkleinerung war man von Anfang an darauf bedacht, das Sprengen der Blöcke von Hand mit Brechstangen, Hammer und Keil zu vermeiden. Es wurde deshalb über den ganzen Schlacken-Lagerplatz ein elektrischer Laufkran vorgesehen (s. Abb. 2), um die ankommenden Blöcke von dem Wagen heben zu können und dann mittels des angebrachten und mit großer Wucht herniedersausenden Fallgewichts zu zerkleinern. Der Lagerplatz wird durch eine elektrisch angetriebene Ketten-Kreisbahn (Heckel, Saarbrücken) eingeschlossen, welche

in 2 m tiefen und entsprechend breiten Kanälen umläuft. Während auf der einen Seite die ankommenden Blöcke abkühlen und vorzerkleinert werden, werden auf der anderen Seite die bereits abgekühlten und vorzerkleinerten Stücke in die mit etwa 0,2 m/sek laufenden Kippwagen der tiefer liegenden Kettenbahn eingeworfen und zum Brechergesamtheit geschafft. Sobald die in einzelnen Abständen laufenden Kippwagen, deren Anzahl, Abstand und Inhalt der Stundenleistung der Brechanlage entsprechen, am Brecherhaus angekommen sind, wird durch eine besondere Vorrichtung die Seitenwand jedes ankommenden Wagens ausgelöst, wodurch die Steine bei fortlaufender Bewegung

(Brecher) besser übersehen und bedienen zu können, und damit auch gleichzeitig eine bessere Ueberwachung der Bedienungsmannschaften zu erreichen. Für die Tiefstellung der schweren Brecher sprach auch der leichtere Einbau von Ersatzstücken.

Die Arbeitsweise der Anlage ist folgende. Der, wie bereits erwähnt, auf die beiden Rundbrecher durch die Aufgabeschuhe gelangende Rohstoff wird in diesen bis auf etwa 80 mm Stückgröße, vermischt mit Sand, Grus und Split, gebrochen und durch die seitlichen Ausläufe zwei schräggestellten Schotterbecherwerken von je 500 mm Becherbreite zugeführt. Von diesen wird das gesamte gebrochene Material hochgehoben und durch Rut-

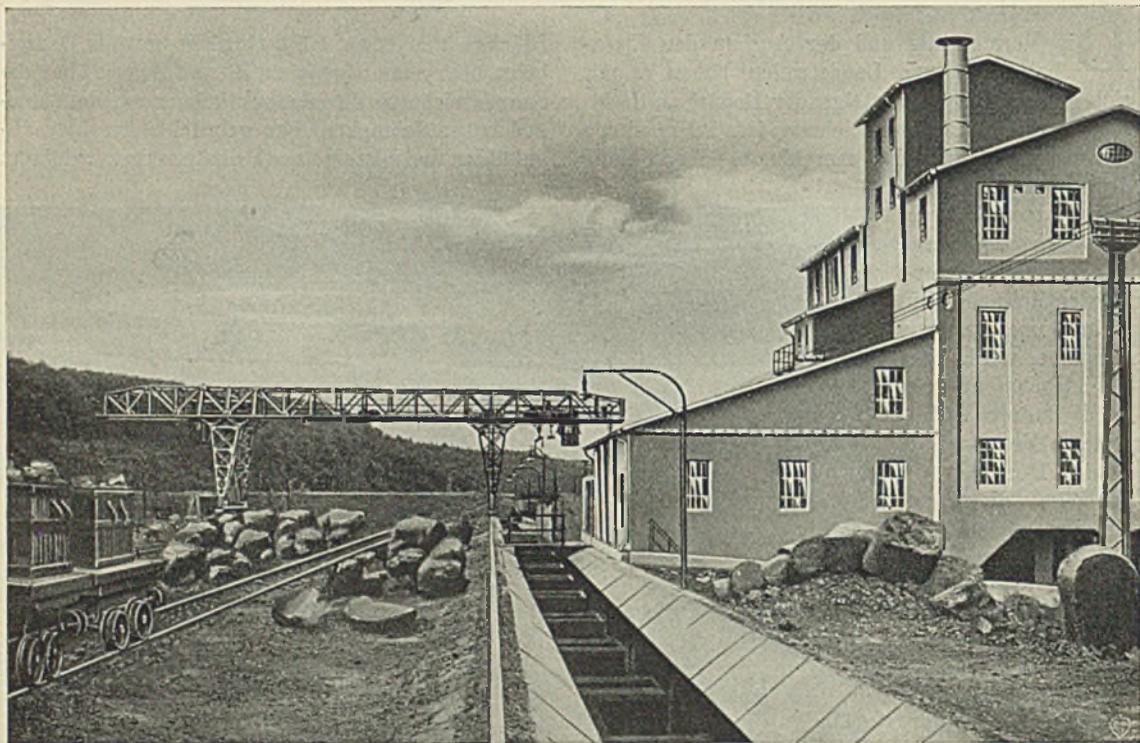


Abbildung 2. Schlackenlagerplatz.

der Wagen auf eine Rutsche fallen und anschließend daran auf zwei große mechanisch bewegte Aufgabeschuhe. Die Brechanlage ist mit zwei Rundbrechern von je rund 40 cbm Stundenleistung ausgerüstet, denen das zu brechende Material durch je einen dieser Aufgabeschuhe (s. Abb. 3) selbsttätig aufgegeben wird. Bei dem Entwurf der Gesamtanlage wurden zwei Aufstellungsmöglichkeiten ins Auge gefaßt: die Hochstellung der Rundbrecher mit Zuführung des Rohstoffes durch eine Schrägbahn oder die unter Flur angeordnete Aufstellung der Brecher mit Heben des gebrochenen Materials durch Becherwerke in die Siebtrommeln bei Zuführung des Rohstoffes durch Rutschen von der Flurhöhe aus. Man entschloß sich für letztere Anordnung, um die wichtigeren Teile der Anlage

schen den beiden, in Staubmäntel eingekapselten zylindrischen Sortiertrommeln von je 10 m Länge (s. Abb. 4) aufgegeben. In den Rutschen zwischen den Becherwerken und den Klassiertrommeln sind Magnettrommeln eingebaut, um die Eisenstücke auszuscheiden und in einen besonderen Speicher zu leiten. In den Siebtrommeln wird das Material in einzelne Sorten geschieden, und es fällt sofort in die darunter vorgesehenen Taschen. Der Ueberlauf der beiden Trommeln wird in eine Schüttelrinne, welche am hinteren Ende der Trommeln unterhalb angebracht ist, aufgefangen und durch eine Rutsche zur nochmaligen Verarbeitung den Brechern wieder zugeführt. Diese Rutsche ist mit einer Umstellklappe versehen, so daß der Ueberlauf beliebig nach dem einen oder anderen Brecher

geleitet werden kann. Das Wegschaffen der einzelnen Sorten aus den Taschen erfolgt unmittelbar in die Eisenbahnwagen durch einen großzügig angelegten Verschiebebahnhof. Sämtliche Taschen sind so eingerichtet, daß eine Entleerung auf drei

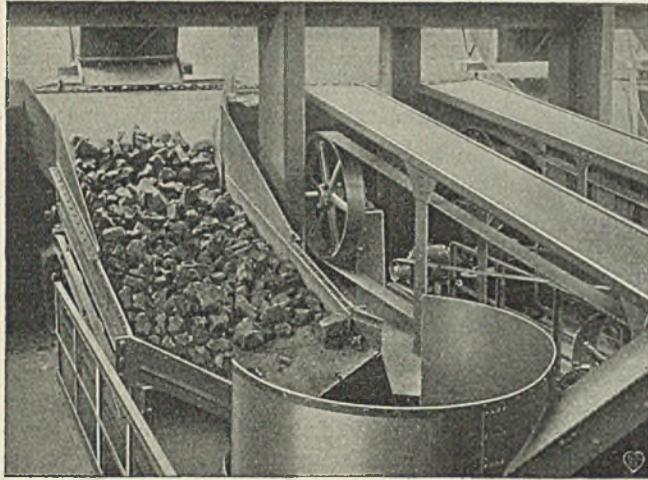


Abbildung 3. Aufgabeschuh.

Gleisen gleichzeitig erfolgen kann, und zu diesem Zweck ist jede Tasche mit entsprechenden klappbaren Ausläufen versehen. Der Abschluß selbst geschieht durch besondere Pendelklappen, welche vom Fußboden aus bedient werden.

Der Gesamttrauminhalt der Taschen beträgt etwa 850 cbm und ist in Abteilungen für Körnungen von 0 bis 5, 5 bis 15, 15 bis 25, 25 bis 35, und 35 bis 70 mm eingeteilt. Außerdem ist eine Tasche für das ausgeschiedene Eisen vorhanden.

Der Antrieb der Anlage erfolgt gruppenweise; die Anlage wurde von vornherein auf zwei getrennt arbeitende Gruppen zugeschnitten, damit bei Störungen an irgendeinem Teil der Anlage man mit der anderen Gruppe unabhängig weiter arbeiten kann. Zur Aufstellung kamen für jede Gruppe ein 100-PS-Motor für den Brecher, je ein 30-PS-Motor für eine Siebtrommel mit Becherwerk sowie ein gemeinsamer 10-PS-Motor für die Entstaubungsanlage und ein solcher von 5 PS für die Schüttelrinne zur Zurückbeförderung des

Ueberlaufes. Bei der Aufstellung der Motoren wurde auf eine entsprechende Kraftreserve, wie solche bei derartigen Brecheranlagen notwendig ist, Rücksicht genommen. Dies gilt namentlich für die Antriebsmotoren der großen Brecher, da die zu brechende Schlacke, auch Kupolofenschlacke, ganz verschieden mit Eisen durchsetzt ist.

Aus diesem Grunde wurde auch eine Enteisungsanlage vorgesehen, die aus zwei Magnettrommeln von 500 mm Durchmesser und 550 mm Mantellänge besteht und in den Rutschen von den Becherwerken zu den Siebtrommeln eingebaut sind. Diese Magnettrommeln, auch „Scheider“ genannt, sind im Laufe der Zeit von ganz unbedeutenden Anfängen wichtige Teile einer solchen Anlage geworden, mit deren Hilfe man Verluste, durch Wiedergewinnung des Metalls, vermeidet. Das Magnetfeld dieser Scheider steht innerhalb der Trommeln fest, so daß die Stromzuführung durch starre Stromleitungen erfolgen kann. Die Stromzuführung durch Schleifringe, Kollektor usw. hat sich in diesen

rohen und staubigen Betrieben nicht bewährt, da sie zu Betriebsstörungen an diesen Teilen Veranlassung gab. Der Stromverbrauch beträgt rd. 450 W bei einer Spannung von 110 V; die Umdrehungszahl des Stahlmantels beträgt

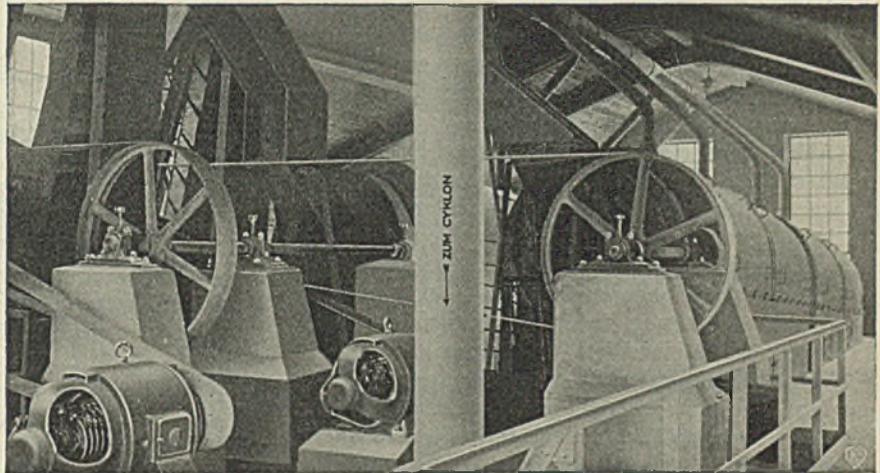


Abbildung 4. Sortierraum.

etwa 30 i. d. Minute. Der Antrieb erfolgt durch ein allseitig gekapseltes und in Oel laufendes Schneckengetriebe, dessen Antrieb durch einen Drehstrom-Gleichstrom-Erzeuger, der den Drehstrom in Gleichstrom umformt, erfolgt. Durch diese Antriebsweise sind alle einem schnellen Verschleiß unterworfenen Antriebsriemen und Zahnräder vollkommen vermieden, wodurch die Betriebs-

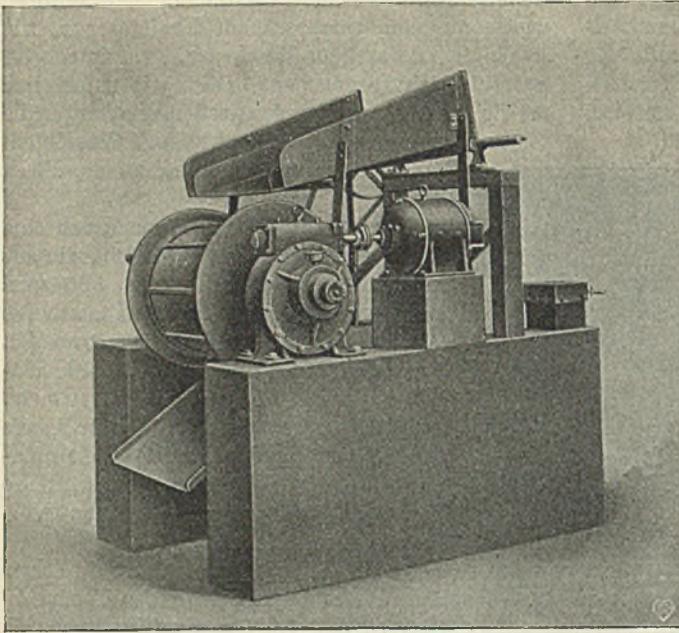


Abbildung 5. Magnettrommel.

sicherheit erhöht wird. Die stündliche Leistung ist bei einer Schichtdicke von durchschnittlich 65 mm berechnet worden; dabei hat sich gezeigt, daß die Anziehungskraft der Scheider sehr groß ist wegen der zur Verwendung kommenden hoch gesättigten Magnetfelder, so daß mit Sicherheit selbst Stücke von großem Gewicht ausgeschieden werden.

Um die äußerste Widerstandsfähigkeit gegen Stöße, Abnutzung usw. zu erzielen, sind diese Magnettrommeln mit einem 5 mm starken, besonders harten Stahlmantel umkleidet.

Abb. 5 zeigt eine derartige Trommel mit elektrischem Antrieb und Schüttelaufgabevorrichtung. Es wurde auch auf eine Entstaubung aller Räume Rücksicht genommen; auch wurden an die Entstaubungsanlage die beiden Siebtrommeln, Becherwerke und Rundbrecher angeschlossen. Um eine möglichst gute Absaugung zu erreichen, wurden die Trommeln durch eine Blechverschalung ganz eingekleidet, ebenso die Becherwerksköpfe und die unteren Teile der Becherwerke. Jede Siebtrommel erhielt vier Saugdüsen-Anschlüsse, die Becherwerke je zwei, während der eine Anschluß für die beiden Rundbrecher auf die Verbindungsrutschen zwischen den Brechern und die Becherwerke zu sitzen kam.

Sämtliche Saugleitungen führen vereinigt zu einem mit einem Drehstrommotor unmittelbar gekuppelten Exhaustor, der die Staubluft einem Zentrifugal-Abscheider zubläst. In diesem findet die Abscheidung des größten Teiles des Staubes statt, der am unteren Fallrohr des Abscheiders in Säcken abgezogen wird. Ein auf den Abscheider gesetzter Doppelkegelseparator dient dazu, den

Rest des in der Abluft enthaltenen feinen Staubes mittels Wasserstreu-düsen niederzuschlagen. Die Trübe fließt am unteren Teile des Separators ab. Das zur Zerstaubung benötigte Wasser wird einem vorhandenen Hochbehälter entnommen (vgl. Abb. 6).

Zu den sonstigen Maschinen der Anlage ist folgendes zu bemerken: Die Rundbrecher (siehe Abb. 7) sind mit äußeren Brechmänteln und Traversen aus Stahlguß angefertigt, um den in diesen Teilen auftretenden großen Beanspruchungen bzw. dem Verschleiß zu begegnen. Die Brechkegel und Brechringe sind aus bestem Hartstahl und die Brechachsen aus hochwertigem Siemens-Martin-Stahl geschmiedet. Jeder Brecher ist für verschiedene Korngrößen in weiten Grenzen verstellbar. Die Vorgelegewelle läuft in selbsttätigen Ringschmierlagern. Die Antriebsscheibe ist als Schwungrad ausgebildet und mit einer Bruchsicherung versehen,

die den Brecher beim Eindringen von Eisenstücken selbsttätig außer Betrieb setzt. Bemerkenswert ist ferner die Ausführung der Brechachse mit für den Brechkegel vorgesehenem Vier-

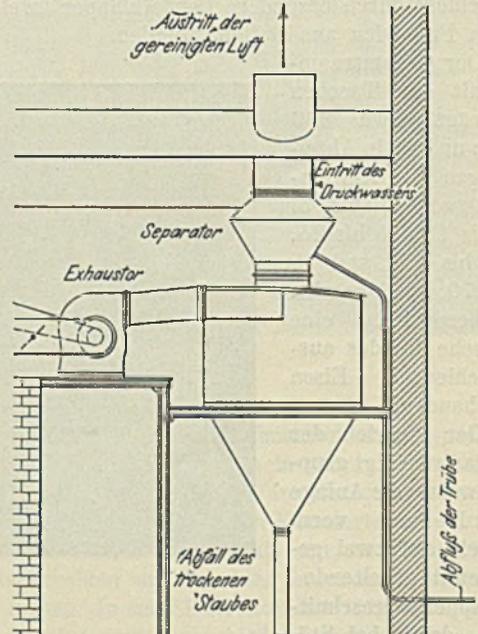


Abbildung 6. Staubabscheider.

kant, wodurch ein Lösen oder Verdrehen des Kegels auf der Achse unmöglich gemacht wird.

Die Siebtrommeln sind ohne durchgehende Trommelachsen und Armkreuze ausgeführt, weil diese Teile sehr dem Verschleiß ausgesetzt sind. Das abzulebende Material kommt also nur mit

den gelochten Hartstahlblechen in Berührung. Die Trommeln laufen außen auf nachstellbaren seitlichen Rollen, welche mit auswechselbaren Reifen aus Siemens-Martin-Stahl umzogen sind. Der Antrieb erfolgt am Einlaufende der Trommel durch einen auf den gußeisernen Trommelkopf

geschraubt sind. Der Gurt ist aus starkem Stahldraht, und der Verschleiß ist bei diesem Gurt an den einzelnen Stellen kontrollierbar, was bei den Gurten aus Chromleder oder Kamelhaaren nicht so ganz einfach ist.

Die ungefähren Zahlen, welche das Verhältnis der in einer derartigen Brechanlage gebrochenen Materialien zueinander darstellen, sind in Zahlentafel 1 angegeben.

Zahlentafel 1. Verhältniszahlen.

Korngröße mm	Bezeichnung	Anfall in %
0 bis 5	Staub	} 6 %
5 „ 10	Sand	
10 „ 30	Grus und Splitt	18 %
30 „ 50	Straßenschlag	} 68 %
50 „ 70	Bahnschlag	
Ueber 70	Packlage	8 %

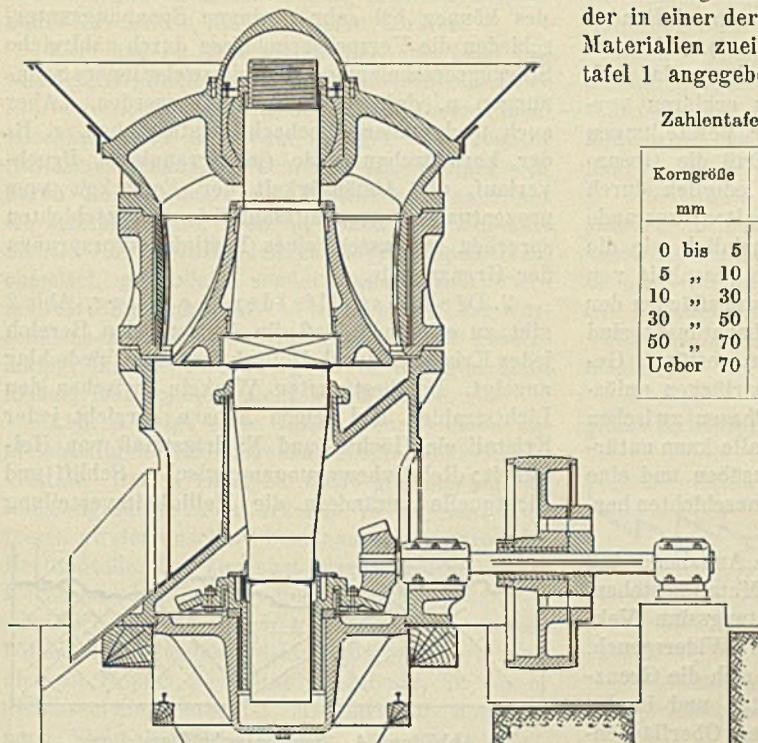


Abbildung 7. Rundbrecher.

aufgeschraubten Zahnkranz, also an einer Stelle, wo die Trommel am meisten belastet ist, wodurch diese weniger auf Verdrehung beansprucht wird, als wenn der Antrieb am Auslaufende stattfindet. Sämtliche Zahnradgetriebe der Anlage sind mit Schutzvorrichtungen versehen.

Die beiden Becherwerke besitzen die bekannten Ausführungen für solche Anlagen, bei denen die Becher dicht hintereinander auf einen Gurt auf-

bühnen vorgesehen, um mittels Steigeisen in die einzelnen Speicher gelangen zu können.

Der Entwurf und die Ausführung der ganzen Anlage wurde der Firma Franz Méguin & Co., A. G., Dillingen-Saar, übertragen, welche die Entstaubungsanlage von der Firma Simon, Bühler & Baumann, Frankfurt a. M., und die Magnetscheider von den Magnetwerken Eisenach, G. m. b. H., bezog.

Hauptarten der Aetzerscheinungen und die metallographischen Aetzverfahren.

Von J. Czochralski in Berlin-Karlshorst¹⁾.

(Hierzu Tafel 13 und 14.)

A. Hauptarten der Aetzerscheinungen.

Die gebräuchlichen metallographischen Aetzverfahren gehen im wesentlichen darauf aus, die Einzelkristalle auf Metallschliffen abzugrenzen, teils indem sie nur die Korngrenzen bloßlegen, teils indem sie die einzelnen Kristallfelder ent-

weder verschieden färben oder gemäß ihrer Neigung zu den Kristallachsen verschieden stark aufrauen oder auch wohl begrenzte Gebilde, die sogenannten Aetzfiguren, auf den einzelnen Kristallen bloßlegen.

Man hat demnach zu unterscheiden zwischen:

1. Kristallgrenzen-Aetzung,
2. Kristallfelder-Aetzung,
3. Kristallfiguren-Aetzung.

¹⁾ Bericht aus der Materialprüfungsanstalt der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Kabelwerk Oberspreewitz.

1. Die Kristallgrenzen-Aetzung. In Abb. 1 erkennt man auf der Schlifffebene eine polygonale Zeichnung, die durch ein Maschenwerk feiner Linien hervorgerufen wird. Die feinen Linien entsprechen den Schnittlinien der Schlifffebene mit den Kristallbegrenzungsflächen. Die Grenzlinien erscheinen schon bei mäßiger Vergrößerung als Bänder von geringerer oder größerer Breite¹⁾. Man hat bereits an Hand zahlreicher Hypothesen das Auftreten dieser Grenzschichten zu erklären versucht, ohne daß sich eine dieser Vorstellungen endgültig durchgesetzt hätte. Daß die Grenzlinien zwischen den Polygonen lediglich durch lamellenartige Lücken (Kapillarspalten) zustande kommen, ist ebensowenig wahrscheinlich wie die uneingeschränkte Annahme der Anwesenheit von Fremdstoffen zwischen den Berührungsflächen der Kristalle. Durch tatsächliche Beobachtungen sind diese Anschauungen jedenfalls nicht gestützt. Gelegentliche Anwesenheit von Kapillarlücken, unlöslichen Fremdstoffen oder neuen Phasen zwischen den Begrenzungsflächen der Kristalle kann natürlich eine zusätzliche Wirkung ausüben und eine Verbreiterung der natürlichen Grenzschichten hervorrufen.

Auch die vielfach verbreitete Annahme, daß die Grenzschichten aus amorphem Metall bestehen, steht mit dem unverlierbaren Richtungssinn (Vektorialität) der Metallkristalle im Widerspruch.

Am ungezwungensten lassen sich die Grenzschichten als Wände umgelagerter und in der Richtung der Spannungslinien der Oberflächenenergie und der Adsorptionskraft — die eine zwangsweise Gleichlagerung der Moleküle bewirken — abgelenkter Elementarteilchen auffassen. Diese Schlußfolgerung ist um so wahrscheinlicher, als bei stark verfestigten Metallen eine tiefgreifende Verlagerung des regelmäßigen Raumgitters der Kristalle bereits eindeutig nachgewiesen worden ist.

Diese feinen Grenzschichten bilden also gleichsam ein Gerippe, das offenbar eine Sonderstellung im Gefüge einnimmt. Nun ist es bekannt, daß die Löslichkeit von verfestigten und nicht verfestigten Metallen im allgemeinen verschieden ist, und daß auch die Grenzschichten zwischen den Berührungsflächen der Kristalle den Lösungsmitteln anderen Widerstand entgegensetzen wie das eingekapselte Korninnere.

Die Löslichkeitsunterschiede stehen mit den Aetzerscheinungen an Schlifffen insofern in guter Uebereinstimmung, als bei Metallen, wie Eisen, die durch Verfestigung löslicher werden, das Lösungsmittel die Grenzschichten stärker angreift als das Korninnere und an Stelle der Grenzschichten feine Furchen ausätzt.

Gegenteiliges Verhalten zeigen Metalle, bei denen durch Verfestigung der Lösungswiderstand

erhöht wird, beispielsweise Kupfer und Aluminium. Die Grenzschichten bleiben hier in der Regel als schwach vorstehende Metallrippen zurück.

Die voreilende bzw. nachbleibende Aetzbarkeit der Grenzschichten ist schon wiederholt als Kennzeichen von Verfestigung gedeutet worden, indes können bei sehr geringen Spannungsunterschieden die Versuchsergebnisse durch zahlreiche Störungserscheinungen, beispielsweise innere Spannungen u. dgl., leicht getrübt werden. Aber auch noch andere Beobachtungsstatsachen, z. B. der korndurchquerende (intragranulare) Bruchverlauf, die Abhängigkeit der Festigkeit vom prozentualen Querschnittsanteil der Grenzschichten sprechen zugunsten eines Festigkeitsvorsprungs der Grenzschichten.

2. Die Kristallfelder-Aetzung. Abb. 2 gibt zu erkennen, daß die Aetzung den Bereich jedes Kristalles durch Helligkeitsunterschiede klar anzeigt. Bei bestimmten Winkeln zwischen den Lichtstrahlen und seinen Achsen erreicht jeder Kristall ein Höchst- und Niedrigstmaß von Helligkeit; Relativbewegungen zwischen Schlifff und Lichtquelle verändern die Helligkeitsverteilung

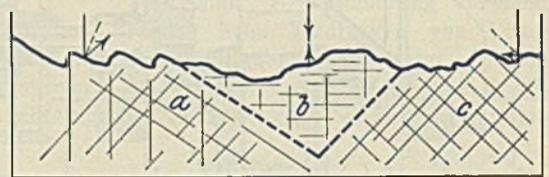


Abbildung 4. Schematische Darstellung einer ungleich reflektierenden Schlifffebene. Schnitt senkrecht zur Schlifffebene.

auf dem Schlifff. Die Erscheinung kann zweckmäßig als dislozierte (unterbrochene) Reflexion bezeichnet werden.

Das Lichtspiel zeigt weitgehende optische Uebereinstimmung mit dem sogenannten „Labradorisieren“. Am Labrador, einem geschätzten Luxusbaustein, dürfte jedem diese eigentümliche, in Abb. 3 wiedergegebene Glitzererscheinung vielfach aufgefallen sein. Bei diesem Mineral sind die Glitzererscheinungen bekanntlich auf innere Reflexe an Einlagerungen, an Luftporen oder an Kapillarspalten zurückzuführen. Je nach der Regelmäßigkeit der Anordnung solcher Einschlüsse kommen auch entsprechend regelmäßige Reflexbilder zustande.

Die Helligkeitsunterschiede an geätzten Metallschliffen, wie sie Abb. 2 veranschaulicht, werden hervorgerufen durch gesetzmäßige, treppenartige Ausfressungen, die mit der Kristallstruktur im innigen Zusammenhang stehen und die, stark vergrößert, in der schematischen Abb. 4 wiedergegeben sind. Die Abbildung stellt einen Schnitt senkrecht zur Schliffffläche dar. Jeder Kristall wird entsprechend der Lage seiner Achsen zur Schliffffläche anders angeätzt. Der Kristall b wird z. B. infolge der günstigen Lage der reflek-

¹⁾ Vom Verfasser wurden bei sehr reinen Kupfer-Zink-Legierungen Grenzschichten von etwa 0,1 mm Breite beobachtet.

tierenden Flächen mehr Licht in der Richtung der optischen Achse (senkrecht zur Schlieffläche) zurückwerfen als die Kristalle a und c, bei denen die reflektierenden Flächen ungünstiger gelegen sind. Infolgedessen wird bei einer Beleuchtung senkrecht zur Schlieffläche der mittlere Kristall heller erscheinen als die beiden übrigen.

Eine andere Aetzerscheinung, die beim Zusammenkristallisieren mehrerer verschiedener Stoffe zu sogenannten gleichteiligen (homogenen) Mischkristallen mehr oder weniger unbegrenzter Zusammensetzung zu beachten ist, erklärt sich durch die Vorgänge beim Erstarren. Man nennt sie Mischkristalle, weil in ihnen die Moleküle nicht, wie in Verbindungen oder Doppelsalzen, chemisch gebunden, sondern mechanisch vermischt auftreten. Die Anordnung der verschiedenen kleinsten Teilchen ist zwar gesetzmäßig, ihre Verteilung ist es dagegen nicht immer, insbesondere nicht bei Metallen.

Abb. 5 zeigt einen Schnitt durch einen ungleichteiligen (inhomogenen) Kupfer-Zink-Mischkristall. Der Kristall ist nicht gleichmäßig zusammengesetzt; man erkennt es an dem Auftreten zweier unscharf voneinander abgegrenzter Bestandteile. Der zunächst ausgeschiedene dunkle Kernbestandteil a ist gemäß einer bekannten empirischen Erstarrungsregel stets reicher an dem höher schmelzenden Bestandteil, in unserm Fall also an Kupfer, als seine Umgebung, in der er gleichsam eingebettet ist. Mischkristalle sind demnach vielfach ungleichmäßig zusammengesetzt. Nur wenn bei der Erstarrung oder beim späteren Glühen kräftige Diffusionsenergien gewaltet haben, wird die Verteilung der kleinsten Teilchen im Kristall eine gleichmäßige sein (s. Abb. 6). Die Anordnung des dunklen Bestandteils ist tannenbaumartig gesetzmäßig. Dies kommt daher, daß rasch wachsende Kristalle nicht sogleich ihre volle Gestalt annehmen, sondern an Ecken und Kanten infolge besserer Ableitung der Kristallisationswärme und größerer Dichte des Diffusionsstromes in ihrem Wachstum begünstigt werden. Diese voreilig erstarrten Gerippe bezeichnet man allgemein als Wachstumskristalle, Kristallskelette oder Dendriten und Kristalle mit entmischten Skelettkernen als geschichtet oder dendritisch.

Einige Metalle, wie Wismut und Zink, zeichnen sich durch eigenartige Skelettformen aus. In Abb. 7 sind Wachstumskristalle von Wismut abgebildet; kennzeichnend für Wismut ist die immer wiederkehrende mäandrierende Ausbildung der Kristallskelette.

3. Die Kristallfiguren-Aetzung. Durch Verwendung geeigneter Aetzmittel können auch auf den Kristallen Gebilde bloßgelegt werden, die den in der Mineralogie planmäßig durchforschten Aetzfiguren völlig ähneln (vgl. Abb. 8). Abb. 9 stellt einen schematischen Schnitt senkrecht zu einer Schlieffläche mit Aetzfiguren dar. Grundsätzliche Unterschiede zwischen Abb. 9 und Abb. 4 bestehen

nicht; Abb. 9 unterscheidet sich nur durch die regelmäßige und scharfe Ausbildung der Kanten und Ecken.

Die Aetzfiguren sind auf ein und derselben Kristallfläche ähnlich und kongruent gelegen, sie haben auch zur Fläche selbst die gleiche Lagerung. Auf kristallographisch gleichwertigen Flächen sind die Aetzfiguren gleichartig und auf kristallographisch verschiedenen Flächen verschiedenartig. Ihre Gestalt steht mit dem Symmetriegrad der Kristalle im innigsten Zusammenhang.

Die Größe der Aetzfiguren und unter Umständen auch ihre Gestalt ist von den verschiedenen Aetzmitteln sowie von der Aetzdauer abhängig (vgl. Abb. 10 und 11). Würde es sich bei den Aetzfiguren um Miniaturkristalle konstanten Volumens handeln, so wäre dieser Wechsel nicht möglich.

Bedecken die Aetzfiguren, wie in Abb. 8, ganze Kristallflächen, so spricht man wohl auch

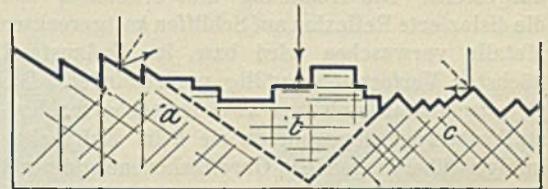


Abbildung 9. Schematische Darstellung einer Schlieffebene mit Aetzfiguren. Schnitt senkrecht zur Schlieffläche.

vom Aetzgefüge. In Abb. 12 ist das Aetzgefüge eines Gold-Magnesium-Mischkristalles wiedergegeben. Durch starkes Aetzen mittels Bromsalzsäure ist der eine Bestandteil teils oder völlig ausgelöst worden, der andere als Gerippe zurückgeblieben. Ganz ähnliches Gefüge kann man auch bei den nichtdendritischen technischen Zinnbronzen mit etwa 10% Zinn nach kräftigem Aetzen mittels Ammoniak beobachten. Der Schliff wird nur zur Hälfte in die Aetzflüssigkeit eingetaucht. An der Berührungslinie Ammoniak-Luft ist der Angriff am stärksten. Die Aetzdauer beträgt eine bis mehrere Stunden. Auch hier bleibt der eine Bestandteil gewissermaßen als ein von dem Aetzmittel unangreifbares Fachwerk zurück (vgl. Abb. 13). In Abb. 14 bis 17 sind Gefügebilder von Rohzinkkristallen wiedergegeben. Ob es sich hierbei nur um das eigentliche Aetzgefüge, um Zwillinge, Dendriten, Spaltflächen o. dgl. handelt, wurde seinerzeit nicht näher untersucht. Gegen Spaltflächen sprechen die großen Nadeln (vgl. Abb. 15) mit deutlich sichtbarer Eigenstruktur sowie die hellen Nadeln in Abb. 16. Austenit-ähnliche Gebilde (Abb. 17) sind am häufigsten.

Die Untersuchung der Aetzerscheinungen führt zu dem Ergebnis, daß die Lösungsgeschwindigkeit in den verschiedenen Achsenrichtungen der Kristalle verschieden ist und nur in den kristallographisch

gleichwertigen Richtungen übereinstimmt. Das Auftreten regelmäßig begrenzter Aetzfiguren ist, wie die dislozierte Reflexion, nur Stoffen eigen, die eine gesetzmäßige Verkettung der kleinsten Teilchen aufweisen. Die Kristallfiguren-Aetzung bildet ein wertvolles kristallographisches und, wie weiter gezeigt wird (s. Abschnitt B), auch ein wichtiges technologisches Prüfverfahren.

B. Abhängigkeit der Aetzerscheinungen von der Kaltbearbeitung.

Zu ganz anderen mikroskopischen Erscheinungen gelangt man, wenn man das Gefüge der meisten kaltgereckten Metalle einer eingehenden Prüfung unterzieht. Alle Erscheinungen, die an eine nur den kristallisierten Stoffen eigentümliche gesetzmäßige Verkettung der kleinsten Teilchen gebunden sind, verschwinden in dem Grade, wie die Verfestigung zunimmt.

In Abb. 18 ist das in Abb. 2 wiedergegebene Metallstück nach äußerst kräftiger Kaltreckung dargestellt. Die Abbildung läßt erkennen, daß die dislozierte Reflexion auf Schlifflen kaltgereckter Metalle verwaschen wird bzw. im Endzustand höchster Verfestigung völlig verschwindet. Die Grenzschichten zwischen zwei benachbarten Kristallen werden dagegen, da sie beim Kaltrecken infolge überwiegender Oberflächenenergie und Adsorptionskraft der gewaltsamen Gleichlagerung am längsten Widerstand bieten, in der Regel nur schwer völlig zerstört. Bei fortgesetzter Aetzung wird das Gefüge griesig, und schließlich entstehen statt regelmäßig begrenzter Aetzfiguren zahlreiche unregelmäßige und verwaschene Aetzgruben und Aetzhügel auf der Schlißfläche.

Durch das Kaltrecken wird die gesetzmäßige Verkettung der kleinsten Teilchen gestört. Punkt-reihen, die ursprünglich eine gerade Linie bildeten, werden nach und nach in solche umgewandelt, die irgendeiner nach Maßgabe der inneren Kräfte ununterbrochen verlaufenden Raumkurve folgen. Die ursprünglich regelmäßige Raumgitterstruktur eines Kristalls wird bei fortgesetzter Formänderung unter Bildung mehr oder weniger verlagelter Uebergangszonen völlig verwirrt und die Kristalle selbst gestreckt, verzerrt und verbogen. Erst nachdem bei einer bestimmten Uebergangsgrenze die Bildsamkeit des Metalls durch das Kaltrecken gänzlich erschöpft ist, das Arbeitsgut also bis zum Bruch angestrengt und verfestigt ist, tritt ein Aufbrechen der einzelnen Kornindividuen ein. In Abb. 18 ist noch jeder ursprüngliche Kornverband deutlich zu erkennen (s. Abb. 19); nur am Rande, an dem die Formbarkeit des Metalls völlig erschöpft war, traten Brüche auf. Würden die Kristalle, wie vielfach noch angenommen wird, beim Kaltrecken in mikroskopische Teilchen zerfallen, so müßte dies auch optisch nachweisbar sein. Der Kornverband stark gereckter Metalle bleibt aber, wie der

mikroskopische Befund lehrt, unzertrümmert erhalten.

Wesentlich leichter erfolgt das Aufbrechen der gereckten Kristallkörner durch Wärme. Ein vorübergehendes Ausglühen kürzester Dauer genügt schon, um eine völlige Neuordnung des Gefüges zu schaffen. Jede infolge ähnlicher Lagerung erstzeitig eingeformte, aber wegen der vorangegangenen Strukturverwirrung im Kristall willkürlich orientierte Molekelgruppe trachtet ein Höchstmaß an Raum zu beherrschen und führt zur Bildung winziger neuer Kristallkerne in dem ursprünglichen Korn. Je länger die molekulare Beweglichkeit anhält, desto mehr werden die zahllosen Kristalle und Kristallkerne sich zu größeren Kristallen zusammenscharen. In Abb. 20 hat der Druck von beiden Walzen her nur bis zu einem Viertel der Dicke des Arbeitsgutes kräftig gewirkt; beim nachfolgenden Glühen sind die stark gereckten Körner am Rande zerfallen,

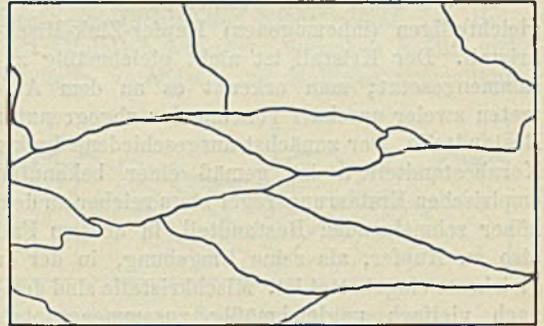


Abbildung 19. Schematische Darstellung des Kornverbandes zu Abbildung 18.

die gar nicht oder nur schwach gereckten im Innern im wesentlichen unverändert geblieben.

Bei vielen kaltgereckten Metallen, wie Kupfer, Gold, Blei und ihren Mischkristallen gleicher Formart, werden im geätzten Querschnitt eigentümliche Liniensysteme beobachtet, die infolge der anfänglichen Neigung geordneter Verschiebung der kleinsten Teilchen in kristallographisch definierten Gleitebenen schlechthin als geometrisch ebenmäßige Gebilde erscheinen, im Grunde aber verlagerte Molekularverbände von beträchtlicher Schichtendicke darstellen (Abb. 21). Diese Metalle zeigen auch starke Neigung zur Zwillingbildung. Durch bleibende Formänderung werden nämlich an zahlreichen Stellen ganze Teile eines Kristalls in andere kristallographische Lage (Zwillinglage) umgedreht. Beim nachträglichen Glühen nimmt die Zahl der Zwillinge noch wesentlich zu, indem die zwangsweise verlagerten Moleküle bei hinreichender molekularer Beweglichkeit in die vorgebildeten möglichen Zwillinglagen einschnappen, so daß die Kristalle von Zwillingen völlig durchsetzt erscheinen (s. Abb. 22). Es handelt sich hierbei teils um strukturelle, teils kristallographische Zwischenerscheinungen, die

J. Czochralski, Berlin: Hauptarten der Aetzerscheinungen und die metallographischen Aetzverfahren.

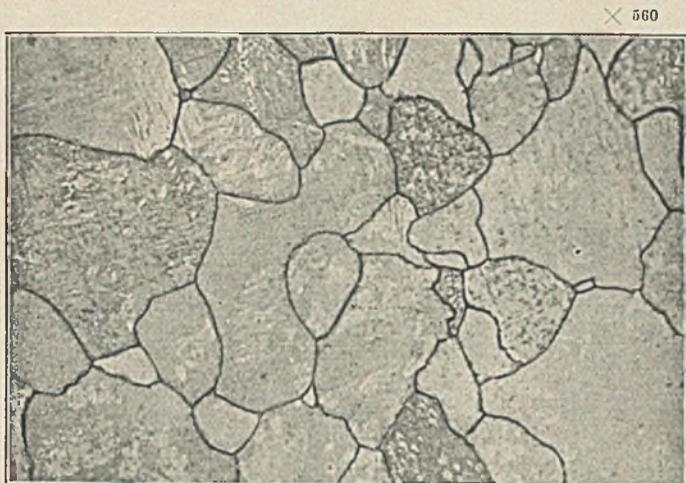


Abbildung 1. Kristallgrenzen-Aetzung. Reines Eisen; die Grenzschichten der Kristalle sind als dunkle Linien sichtbar. Geätzt mit alkoholischer Pikrinsäure. Aufnahme von Guertler (Ausschnitt).

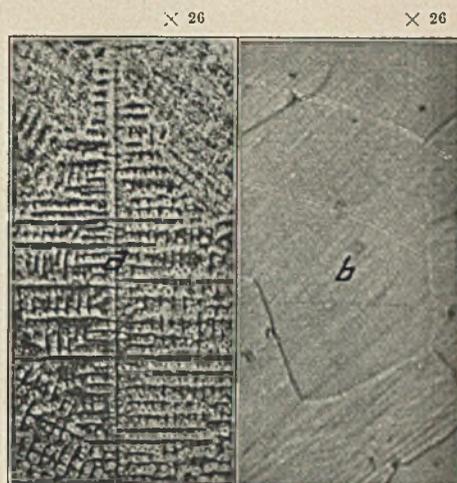


Abbildung 5. a) ungleichmäßig zusammengesetzter (dendritischer) Kupfer-Zink-Mischkristall; ätzpoliert mit ammoniakgetränktem Wattebausch.

Abbildung 6. b) gleichmäßig zusammengesetzter (homogengeglühter) Kupfer-Zink-Mischkristall; ätzpoliert mit ammoniakgetränktem Wattebausch.



Abbildung 2. Kristallfelder-Aetzung. α -Messing; die einzelnen Kristalle werden infolge ungleicher Oberflächen-Reflexion durch Helligkeitsunterschiede angezeigt. Geätzt mit 10prozentiger Ammoniumpersulfatlösung.



Abbildung 7. Wismutkristalle mit kennzeichnenden mäanderlinienartigen Skeletten.

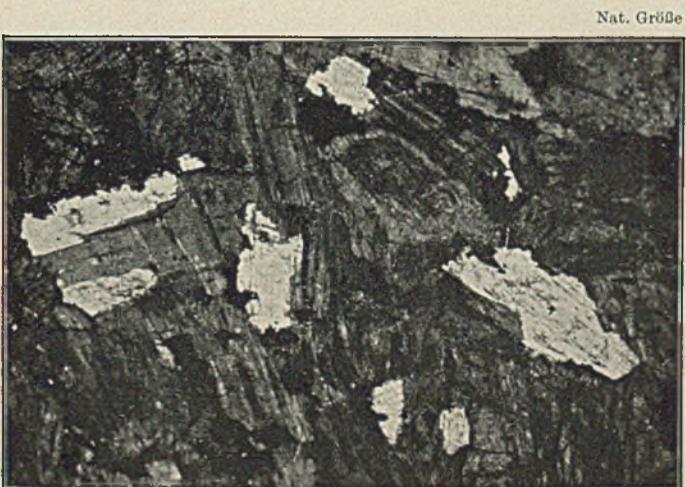


Abbildung 3. Gltzererscheinungen (Labradorisieren) am Labrador, hervorgerufen durch innere Reflexe an Einlagerungen. Ungelätzt

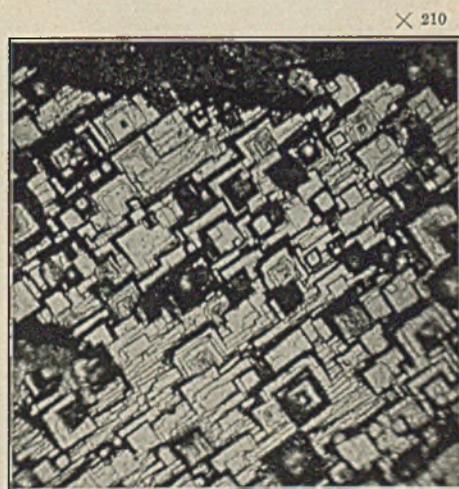
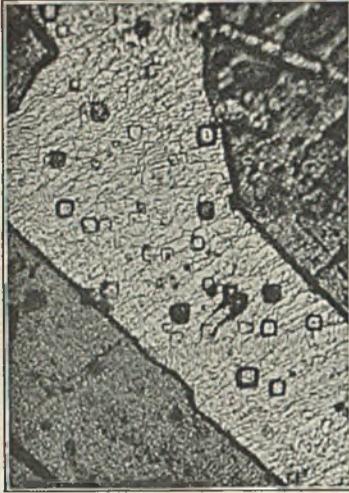


Abbildung 8. Kristallfiguren-Aetzung. Kupferkristall mit Aetzfiguren. Geätzt mit 10prozentiger Ammoniumpersulfatlösung.

× 210



× 210



Abbildung 10.

Abbildung 11.

Aetzabbau eines Kupferkristalls in 10prozentiger Ammoniumpersulfatlösung.
 Abb. 10 nach 10 min, Abb. 11 nach 50 min langer Aetzung.

× 100

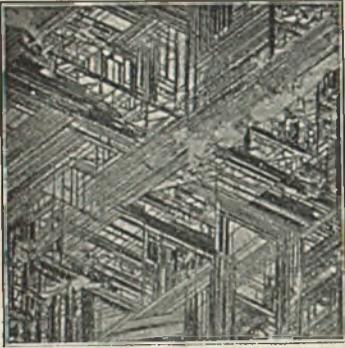


Abbildung 12. Aetzgefüge
 eines Gold-Magnesium-Mischkristalls.
 Geätzt mit Bromsalzsäure.
 Aufnahme von Krassow.

× 465

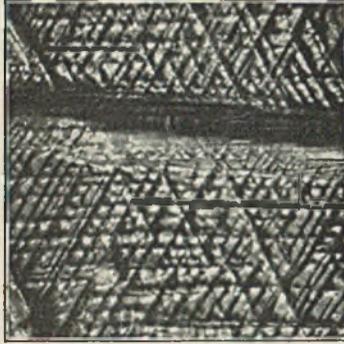


Abbildung 13. Aetzgefüge
 eines Kupfer-Zinn-Mischkristalls.
 Geätzt mit Ammoniak.

× 70

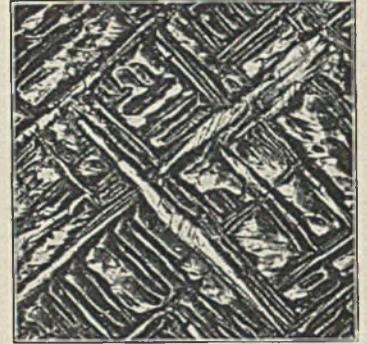


Abbildung 14. Aetzgefüge
 eines Rohzink-Kristalls.
 Geätzt mit konzentrierter Chromsäure.

× 70

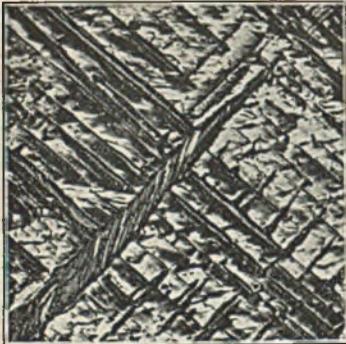


Abbildung 15. Aetzgefüge
 eines Rohzink-Kristalls. Große Nadeln
 mit Eigenstruktur.
 Geätzt mit konzentrierter Chromsäure.

× 465

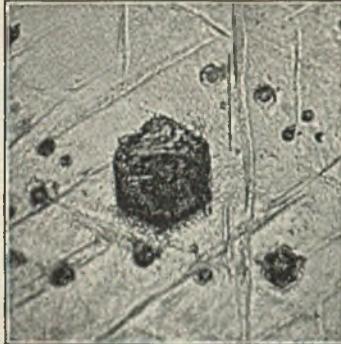


Abbildung 16. Aetzgefüge
 und Aetzfiguren auf einem Rohzink-
 Kristall.
 Geätzt mit konzentrierter Chromsäure.

× 70

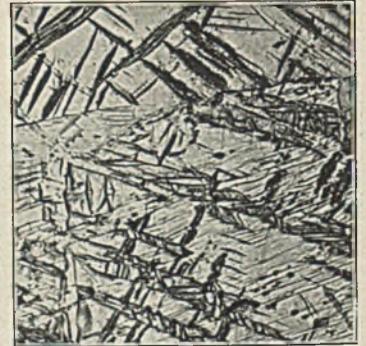


Abbildung 17. Aetzgefüge
 eines Rohzink-Kristalls mit austenit-
 ähnlichen Nadeln.
 Geätzt mit konzentrierter Chromsäure.

J. Czochralski, Berlin: Hauptarten der Aetzerscheinungen und die metallographischen Aetzverfahren.

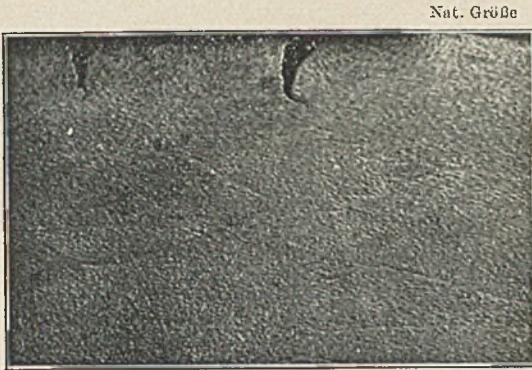


Abbildung 18. Das in Abb. 2 dargestellte Metallstück nach dem Kaltrecken. Kornverbände erhalten, Korninneres bis zur Homöotropie verlagert.
Geätzt mit 10prozentiger Ammoniumpersulfatlösung.

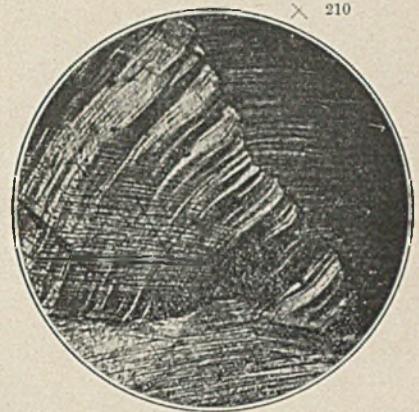


Abbildung 21.
Im metallischen Querschnitt einiger Metalle nach dem Aetzen sichtbare „Deformationslinien“ (Aluminiumbronze, α -Kristall). Aetzpoliert mit ammoniakgetränktem Wattebausch.

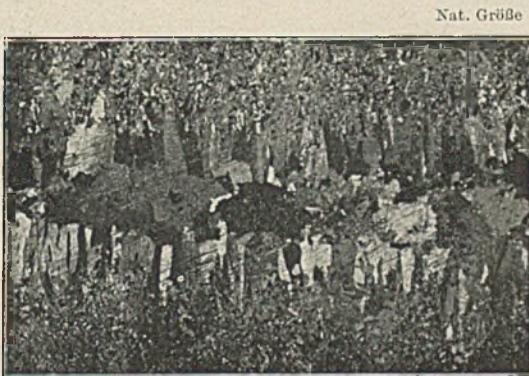


Abbildung 20. Aluminiumbronze, schwach gewalzt und danach gegliht. Der Druck hat von beiden Walzen nur bis zu einem Viertel der Stückdicke gewirkt; bei nachfolgendem Glühen sind nur die gereckten Körner am Rande zerfallen.
Geätzt mit 10prozentiger Ammoniumpersulfatlösung.

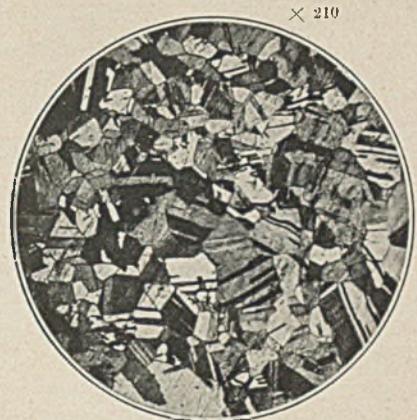


Abbildung 22.
Zerfall und Neuordnung des Gefüges kaltgerackter Metalle beim Ausglühen unter vielfacher Verzwilligung. Aluminiumbronze, α -Kristalle. Aetzpoliert mit ammoniakgetränktem Wattebausch.

bei fortgesetzter Formänderung wieder von selbst verschwinden, nachdem nämlich jeder Kristall in seinem regelmäßigen Aufbau in allen Teilen gestört wird.

Andere Metalle, beispielsweise α -Eisen, Aluminium, β -Messing, sind selbst von diesem Einfluß der Kristallnatur frei. Deformationsstreifen im Innern und Zwillinge wurden bei diesen Metallen noch nicht mit Sicherheit beobachtet.

Die Endlage der geometrisch mindestens einachsial bevorzugten kleinsten Teilchen nach Erschöpfung der Bildsamkeit ist nicht ungeordnet, sondern infolge der stattgehabten Rollbewegung (Drehung und Schub) erzwungen homöotrop. Die erzwungene Homöotropie wird erklärt als die gewaltsame Gleichlagerung vektorieller Moleküle quer zu der Richtung des Schubes (nach Lehmann). Dieses kennzeichnende Verhalten der Metalle beim Kaltrecken erklärt auch zur Genüge, warum es schwierig, ja unter Umständen sogar unmöglich ist, die Einzelkristalle auf Schlifflinien kaltreckter Metalle durch Ätzen o. dgl. abzuzeichnen. Alle Erscheinungen, wie die dislozierte Reflexion, die Kristallfigurenätzbarkeit u. dgl., die an eine natürliche, nur den kristallisierten Stoffen eigentümliche gesetzmäßige Verkettung der kleinsten Teilchen gebunden sind, werden durch Kaltrecken nach und nach gänzlich abgeschwächt oder völlig un wahrnehmbar, wenn auch eine mindestens einachsiale mechanische Bevorzugung des Reckgutes unverlierbar erhalten bleibt.

C. Entnahme und Vorbereitung der Probestücke für das Ätzen.

1. Probeentnahme. Für die Gefügebeurteilung ist die genaue Kenntnis der Korngliederung von grundlegender Bedeutung. Eine örtliche Prüfung kann infolge der meistens vom Erstarren oder von der nachträglichen Kaltbearbeitung herrührenden Gefügeungleichmäßigkeiten zu ganz falschen Ergebnissen führen. Daher ist bei der Probeentnahme stets auf die Art des Untersuchungsgegenstandes Rücksicht zu nehmen.

Bei Formguß (Barren, Platten, Blöckchen, Maschinenteilen u. dgl.) ist das Gefüge der Randzonen in der Regel senkrecht zu den äußeren Abkühlungsflächen mehr oder weniger stark nadelig, da die Erstarrung von den kalten Formwänden nach dem Innern der Schmelze zu fortschreitet. Bei der Probeentnahme ist auf diese Art des Kristallisierens besonders zu achten, da strahliges Gefüge in seinen Hauptschnitten ungleich körnig (dispers) und ungleich gestaltet erscheint.

Bei der Untersuchung von Preß-, Zieh- und Walzgut auf Gefügemängel, Seigerungserscheinungen, Einschlüsse usw. werden zweckmäßig nicht zu schwere Scheiben parallel und quer zu den Hauptrichtungen größter Gestaltsänderung

mit der Kaltsäge entnommen und nötigenfalls in mehrere kleine Stücke geteilt. Draht, feine Profile u. dgl. werden in Woods-Metall eingeschmolzen und nach dem Erkalten in beliebige Teile zerlegt. Bei Brüchen werden in der Regel Schnitte senkrecht zur Bruchfläche gelegt. Das Gefüge der Fehlerstelle wird dann mit einwandfreien Stellen des Metalls verglichen. Die Probeentnahme bei spröden Metallen, wie Gußeisen, Eisenlegierungen u. dgl., die sich nur schwer schneiden lassen, erfolgt am besten durch Abschlagen einer vorspringenden Ecke mit dem Hammer. Das Anschleifen einer Fläche geschieht an einer groben Schmirgelscheibe.

Es ist stets darauf zu achten, daß die zu prüfenden Teile bei der Probeentnahme und bei der weiteren Nachbehandlung keine bleibenden Formänderungen erleiden, weil dadurch das Gefüge verändert wird. Auch jede schädliche Erwärmung der Proben ist zu vermeiden. Gehärteter Stahl erleidet schon durch geringes Erwärmen Gefügeänderungen; das Gefüge kaltgereckter Metalle wird leicht umgeformt und aufgebrochen.

2. Schleifen und Polieren. Die Verfahren des Schleifens und Polierens sind so allgemein bekannt, daß ihre Besprechung an dieser Stelle sich erübrigt. Nur das Schleifen und Polieren von Hand soll hier kurz berührt werden, da es wegen seiner allgemeinen Anwendbarkeit in größerem Umfange als bisher eingeführt zu werden verdient. Auch kommt die Beschaffung maschineller Einrichtungen in Wegfall.

a) Schleifen. Die Schlißseite der Probestücke wird mit der Vorfeile und Schlichtfeile sorgfältig glatt gefeilt. Das Schleifen erfolgt mit Schmirgelpapier auf einer überhobelten Metallplatte (Richtplatte) von etwa 30 bis 50 cm Größe. Man geht beim Schleifen allmählich von gröberem Schmirgelblättern bis zu den feinsten über, und zwar in der Reihenfolge: Schmirgel-Leinwand — mittel, fein —, Schmirgel-Papier — mittel, fein, staubfein. Erst nachdem die Schleifrisse von der vorhergehenden Schmirgelsorte völlig entfernt sind, geht man auf die nächstfolgende Schmirgelsorte über; dabei wird die Schleifrichtung jedesmal um 90° gedreht und der Schliff selbst von etwa anhaftenden Schmirgelkörnern befreit. Das feinste Papier wird zum Schluß zweckmäßig mit einigen Tropfen eines flüssigen Poliermittels benetzt. Ist die Schlißfläche nahezu rißfrei, so wird das Schleifen unterbrochen; dann wird der Schliff poliert.

b) Polieren. Das Polieren erfolgt mit Tuch auf einer Richtplatte. Velour¹⁾, wie es zum Polieren von Gold- und Silbergegenständen verwendet wird, zeichnet sich durch große Polierfähigkeit aus und ist allen übrigen Tucharten

¹⁾ Poliertücher, die unter dem Namen Velourette im Handel geführt werden.

vorzuziehen. Flüssige Poliermittel sind den trockenen vorzuziehen¹⁾. Starkes Andrücken der Schilfe beim Schleifen und Polieren ist zu vermeiden. Zeigt der Schliff eine vollständig spiegelglatte Oberfläche, so wird das Polieren sofort unterbrochen und der Schliff an einer sauberen Stelle des Tuches sorgfältig fettfrei gerieben, so daß eine nachträgliche Entfettung der Schlifffläche mit Alkohol unterlassen werden kann. Zu langes Polieren verdirbt den Schliff infolge Reliefbildung. Die Herstellung von Schliffen bis etwa 5 qcm Schlifffläche nimmt rd. 15 min in Anspruch.

Bei Materialien, deren Gefügebestandteile verschieden hart sind, ist die Ausbildung eines Reliefs in einigen Fällen sogar erwünscht. Der Schliff wird dann auf einer Unterlage von weichem Gummi ohne starken Druck weiter-

¹⁾ Solarine von Meyers & Co., Berlin-Weißensee, hat sich gut bewährt. Verbrauch für 10 Schilfe etwa 1 cem.

poliert. Durch den verschiedenen Widerstand, den die Bestandteile dem Abschleifen entgegenzusetzen, entsteht schließlich ein deutliches Flachrelief. Unterstützt wird noch der Angriff, wenn man zum Polieren gleichzeitig chemisch wirkende Flüssigkeiten verwendet; 2prozentige Ammoniumnitratlösung ist am gebräuchlichsten. Einzelne Bestandteile können sogar bei geeigneter Wahl der Polierflüssigkeit (siehe „D. Metallographische Aetzverfahren“) an ihrer Oberfläche gefärbt erscheinen. Die Anwendbarkeit des Verfahrens ist nur auf Sonderfälle begrenzt, indes sind auch bereits hervorragende Ergebnisse mit ihm erzielt worden.

Bei Weichblei und Zinn ist es nicht möglich, eine Schlifffläche herzustellen, ohne die oberste Schliffhaut beim Schleifen und Polieren stark zu verändern. Auf eine Studie über diesen Gegenstand wird seinerzeit an dieser Stelle hingewiesen. (Schluß folgt.)

Umschau.

Zur Selbstkostenfrage der heutigen Martinverfahren.

In der „Feuerungstechnik“¹⁾ veröffentlicht Ingenieur W. Schömburg beachtenswerte Gegenüberstellungen der Selbstkosten der heutigen Martinverfahren.

Anknüpfend an die Ausführungen von Generaldirektor Dr. Schuster, Witkowitz²⁾, streift Schömburg kurz die Arbeitsweise in Witkowitz, Königshütte, der Dortmunder Union, Georgsmarienhütte, Niederrheinischen Hütte, Henrichshütte und bei Hoesch. Er kommt dabei zu dem Ergebnis, daß durch das flüssige Verfahren unzweifelhaft bedeutende Ersparnisse in den Umwandlungskosten gemacht werden in bezug auf

1. Wärmeverbrauch für die Tonne Stahl an Kohle oder Fremdgas,
2. Haltbarkeit der Oefen,
3. Verringerung des Ferromanganverbrauches,
4. Rückgewinn an verkäuflicher Phosphatschlacke,
5. geringe Chargendauer.

Schömburg spricht die Ansicht aus, daß keines der Verfahren als die beste Lösung der Stahlerzeugung betrachtet werden kann, da sich keines einer plötzlichen Aenderung der Marktlage genügend anpassungsfähig zeigt, weil sich bei höherem Schrottzusatz der Chargengang zu sehr verlangsamt. Bei Roheisenpreisen unter 54 \mathcal{M}/t wäre nicht daran zu denken, den Wettbewerb mit den übrigen Martinverfahren und dem Thomasverfahren erfolgreich aufzunehmen, wenn es nicht gelänge, billigere Erze für das Martinverfahren heranzuziehen. Durch das Arbeiten mit großen und billigen Roheisenzusätzen würden größere Schrottmengen frei, wodurch ein Sinken der Schrottpreise einsetze, was dann den nach dem Schrottverfahren arbeitenden Stahlwerken zugute käme. Trotzdem ein Vergleich der Selbstkosten der Werke, die mit flüssigem Einsatz arbeiten, mit denen, die nach dem Schrottverfahren arbeiten, sachlich nicht durchführbar sei, versucht Schömburg, einen solchen Vergleich objektiv durchzuführen. Eine von ihm zusammengestellte Monatselbstkostenaufstellung eines Stahlwerkes von 7000 t Erzeugung ist in Zahlentafel 1, S. 1079, wiedergegeben.

¹⁾ 1915, 15. März, S. 146/8; 1. April, S. 154/7.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1914, 4. Juni, S. 945/54; 11. Juni, S. 994/1000; 18. Juni, S. 1031/43.

Die Umwandlungskosten belaufen sich danach auf 14,12 \mathcal{M} für 1000 kg guter Blöcke.

Einsatz . . . 7749 t = 464 940 \mathcal{M}
Gießabfälle . . . 241 t = 10 122 „

Nutzeinsatz 454 818 \mathcal{M} = 64,97 \mathcal{M} f. d. t Stahl
Erzeugungskosten 79,89 \mathcal{M} f. d. t Stahl
Nutzeinsatz 64,97 „

Umwandlungskosten . . . 14,12 \mathcal{M} f. 1000 kg Blöcke.

Der Wärmeverbrauch f. d. t Stahl beträgt gemäß der wagerechten Spalte 2 der Zahlentafel 1 (S. 1079)

bei 32,6 % Kohlenverbrauch 4,53 \mathcal{M}
bei einem 2. Stahlwerk (Schrottverfahren) 3,19 „
bei der Dortmunder Union nach Schömburg 3,78 „
in Witkowitz 3,60 „
bei einem Kohlenpreis von 13,50 \mathcal{M} f. d. t.

Weiter bespricht der Verfasser die Ofenhaltbarkeit und versucht in einer Zusammenstellung (vgl. Zahlentafel 2, S. 1080) einen zahlenmäßigen Vergleich zu geben, der sich aber nur „problematisch durchführen läßt“.

In einigen Ausführungen werden noch Sonderqualitäten und Anlagekosten besprochen.

Zum Schluß kommt Schömburg zu dem Endergebnis, daß jenes Werk am wirtschaftlichsten arbeitet, das durch Führung beider Verfahren, auf gemeinsamer technischer Grundlage, in der Lage ist, allen vorkommenden Konjunktüänderungen und Marktlagen Rechnung zu tragen.

Dipl.-Ing. A. Schmitz. •

Noch einmal: Ein englischer Schwätzer.

Anschließend an den kürzlich in dieser Zeitschrift erschienenen Aufsatz¹⁾: „Ein englisches Urteil über die englische und deutsche Metallurgie“ finden sich auf Seite 1004 desselben Heftes einige Ausführungen, in denen Otto Vogel mit Recht dem Professor Arnold in Sheffield mangelhafte geschichtlich-metallurgische Kenntnisse bezüglich der ersten Verwendung von Wolfram vorwirft.

In dieser Zeit der Mißgunst und des Hasses, der auch den wissenschaftlichen Führern unserer Feinde jegliches Urteil trübt, dürften es die Leser dieser Zeitschrift

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 30. Sept., S. 994/6.

Zahlentafel 1. Monatliche Selbstkostenaufstellung eines Stahlwerks für 7000 t Erzeugung.

	Vordersatz	Einzelpreise „	Gesamt- betrag „	Preis f. d. t Ausbringen „	Bemerkungen
1	Einsatz:				
	Roheisen 1 840 700 kg	70,20			Roheisen aus rd. 75 % Grauspiegel zu 70,50, „ Stahleisen und Thomas- eisen gattiert
Gußspäne 1 380 000 „	47,50				
	Schrott 4 451 400 „	58,00 = 1000 kg			
	Ferrosilizium } 76 900 „	172,00 = 1000 „			
	Ferromangan }				
	7 749 000 kg	60,00 = 1000 kg	464 940,00	66,42	1107 kg Einsatz = 1000 kg Stahl
2	1 722 000 kg Gasflammkohle, 7200 WE/kg	14,50 = 1000 kg	24 969,00	3,57	246 kg Gaserzeugerkohle f. d. t Stahl einschl. An- heizen u. Warmhalten
	560 000 kg Kesselkohle	12,00	6 720,00	0,96	80 kg Kesselkohle f. d. t Stahleinschl. Schmiede- kohle, Pfannenfeuer
3	Erze 65 000 kg	rd. 20,00 = 1000 kg	1 350,00	0,19	
	Weißkalk } 420 000 „	8,00	3 360,00	0,48	
	Kalkstein }				
	Aluminium 70 „		90,00	0,01	
4	Feuerfestes Material, Steine, Dolomit, 232 000 kg Teer, Kleb- sand usw.	24,00 für gebrannten Dolomit	19 320,00	2,76	einschl. Pfannensteine, Kanalsteine, Trichter, Stopfen, Stangenrohre usw. und einschl. allen Zustellungsmaterials
5	Kokillen 62 100 kg	—	5 650,00	0,81	einschl. Gießplatten
6	Gehälter und Löhne des Stahl- werks selbst	—	23 200,00	3,31	einschl. Kesselheizer, Schlackenfahrer, Pro- bierschmiede, Maschi- nisten
7	Indirekte Löhne für Reparaturen seitens anderer Betriebe	—	4 250,00	0,70	einschl. Platzarbeiter, und Blockverlader, Bau- abteilung, elektrische Zentrale
8	Anteil an elektrischer Kraft, Pumpstation und Eisenbahn	—	6 860,00	0,98	für elektrische Kraft rd. 18 Pf./t einschl. Loko- motivkohle
9	Magazinmaterialien	—	1 960,00	0,27	
10	Reservestücke, Geschirreisen usw., Verschiedenes	—	5 740,00	0,82	
11	Generalia, Abschreibungen	—	8 400,00	1,20	
12	Davon ab:				
	für Schlacke 938 000 kg	2 910,00			Schlacke rd. 13,4 % — = „ 0,42 f. d. t Stahl
	„ Gußbruch 24 000 „	1 440,00			
	„ Kokillenbruch 61 000 „	3 650,00			
„ alte Gezähe 800 „	40,00	8 040,00	1,15		
			569 360,00	81,33	
13	Ausbringen:				
	an Gießabfällen, Wrackstücken rd. 241 000 kg zu „ 42,00 ab:		10 122,00	1,44	Abfälle rd. 3,4 %
	dazu 7 000 000 „ gute Blöcke				
	7 241 000 kg Gesamtausbringen				
bei 7 749 000 „ Einsatz					
also 508 000 „ Abbrand = rd. 6,6 %				Abbrand rd. 6,6 %	
	Also Erzeugungskosten von 7000 t		559 238,00	79,89	Basisches Material

Zahlentafel 2. Betriebsergebnisse.

Werk	Verfahren	Ofengröße	Ofenbauart	Chargenzahl zwischen zwei Hauptreparaturen	Gesamtverbrauch an feuerfestem Material f. d. t Stahl K
Stahlwerk I	Schrott-Roheisen	25 bis 32 t	Feste, normale Oefen; zu kurze Köpfe, ungünstig liegende Schlackensäcke	350 bis 400 für Oberofen	2,76
Stahlwerk II	Schrott-Roheisen	45 t	Feste, normale Oefen mit schräger Rückwand; angespannter Betrieb	480 bis 550 für Oberofen	2,10
Gemischter Betrieb Julienhütte	Roheisen-Erz-Verfahren mit 70 % Roheisen	45 t	Feste Oefen mit fahrbaren Köpfen nach Friedrich	1000 bis 1200 bei zweimaliger Gewölbe- und dreimaliger Kopf-erneuerung	?
Dsgl. Witkowitz	Roheisen-Erz-Verfahren	200-t-Talbot-Ofen mit 65-t-Chargen	Talbot-Ofen mit festen Köpfen und guten Vorderfeilern	800 bis 900 Chargen ohne Reparatur an Herd, Gewölbe und Kammern	1,40
Dsgl. Dortmunder Union	Roheisen-Erz-Verfahren und mit Schrottzusatz	60 t	Kippbare Wellman-Oefen mit Mischgasbeheizung	Gewölbe 300 Chargen, volle Erneuerung von 1500 Chargen	1,46
Dsgl. Hoersch, Dortmund	Roheisen-Erz-Verfahren und mit Schrottzusatz	30 t	Feste Maerz-Oefen für kaltes Koksofengas	Gewölbe 320 Chargen; Oberofen etwa 700 Chargen	?

und vor allem die Edstahlleute begrüßen, zu erfahren, daß heute noch ein Zeuge der ersten Verwendung von Wolfram lebt. Carl Langer, Stahl-Großkaufmann in Hagen i. W., dem Unterzeichneter manches metallurgische Plauderstündchen verdankt, in dem ihm der 85jährige Herr von der Veredelung und Verarbeitung der Stähle in alten Zeiten berichtete, war ein Freund und Mitarbeiter des von Vogel erwähnten Dr. Köller, ehemaligen Mediziners und späteren Chemikers in Reichraming in Oesterreich. Carl Langer erzählte mir ausführlich, wie er mit Dr. Köller im Jahre 1857/58 gut verwendbaren Wolframstahl geschmolzen hat, während die Versuche des letzteren selbst weiter zurückliegen. In Graphittiegeln setzten die beiden gepulvertes Wolframermisch mit Holzkohle ein und erhielten als Ausgangsstoff für ihre weiteren Schmelzungen einen Wolframkuchen, den sie in Stückchen schlugen und dem Stahl beim Tiegelschmelzen zusetzten. Der erschmolzene Stahl soll, wie Langer berichtet, so hart gewesen sein, daß er wie Diamant zum Schneiden von Glas benutzt werden konnte.

Daß sich die k. k. Gußstahlhütte Reichraming von der veredelnden Wirkung im Stahl schon im Jahre 1857 viel versprach, geht daraus hervor, daß sie damals einen Mann, den Hauswirt des Junggesellen Köller, hinaus-schickte, um alles Wolframermisch zu kaufen, das er „bis hinunter nach Sachsen“ fände.

Wenn man den Umstand betrachtet, daß in jenen Jahren der englische Werkzeugstahl tatsächlich den Weltmarkt beherrschte und sich an den Plätzen, wo viel Stahl gebraucht wurde oder die besten Rohstoffe (z. B. in Steiermark) zu haben waren, stets eine Reihe englischer Kaufleute aufhielten, so brauchte es nicht wunderzunehmen, wenn ein solcher Kaufmann gelegentlich in Reichraming von den Versuchen gehört und seine Kenntnisse mit nach England hinübergenommen hätte.

Carl Langer hat dem Unterzeichneten ein Stückchen Wolframstahl geschenkt, das aus den verbürgten Anfängen dieses Edstahles stammt, das 1857/58 zu Reichraming hergestellt wurde. Die Analyse des ge-

schichtlich immerhin wertvollen Stückchens, das in Form eines Schraubenziehers mit der Hand ausgeschmiedet ist, ergab:

Kohlenstoff . . .	1,40	Mangan	0,23
Wolfram	9,00	Silizium	0,10

G. Hannack.

In derselben Sache erhalten wir folgende Zuschrift von Bergingenieur Helge Uhrus in Falun vom 3. Oktober d. J.:

„Heute habe ich »St. u. E.« vom 30. September erhalten und finde darin die Arbeit von Professor Arnold in Sheffield. Sie enthält eine Behauptung, gegen die ich als schwedischer Eisenhüttenmann Protest einlegen muß. Professor Arnold sagt: »Bessemers gereinigtes Eisen war derart mit gelöstem Sauerstoff durchsetzt, daß es als Handelsware ganz unbrauchbar war.« — Das ist ganz richtig! Dann aber fährt er fort: »Das Verfahren wurde erst erfolgreich durch eine Erfindung Mushets, zwecks Desoxydation des geschmolzenen Eisens metallisches Mangan zuzusetzen« — Das ist falsch! Das Bessemerverfahren, in England — mit gutem Grund — als undurchführbar bezeichnet, wurde durch den Schweden Göranson ermöglicht. Der erste brauchbare Bessemerstahl wurde am 18. Juli 1858 in der kleinen schwedischen Eisenhütte Edsken hergestellt, und zwar ohne Desoxydation durch Mangan. Daß die Erfindung Mushets, Mangan zuzusetzen, anfangs nicht sehr erfolgreich war, geht daraus hervor, daß Mushet und seine Freunde so wenig davon erwarteten, daß er versäumte, die Patentgebühren einzuzahlen und das Patent dadurch verfiel, gerade kurze Zeit bevor Göranson mit seinen ohne Manganzusatz hergestellten Blöcken nach Sheffield kam, um den neuen Stahl ausproben zu lassen!«)

1) Siehe Odelstierna: Järnets Metallurgi, Stockholm 1913, A. Bonnier, S. 482.

Göranson hatte aus dem neuen Stahle auch Blöcke für Radreifen erzeugt, von denen er 15 t an eine Firma in Sheffield sandte. Diese Firma ließ aus Furcht, den neuen Stahl, trotz aller Widerreden Göransons, in ihren Wärmöfen so stark erhitzen, daß er nachher unter dem Hammer ganz zerfiel. Indessen gelang es Göranson, bei einer andern Firma die Blöcke richtig behandeln zu lassen, und das Bessemerverfahren war nun auch in England durchgebracht.

Ist Professor Arnold von seinem alten Freunde, Professor Odelstierna in Stockholm, so schlecht unterrichtet, daß er wirklich glaubt, die Entwicklung des Bessemerverfahrens sei das Verdienst Mushots und nicht dasjenige Göransons? —

In der gleichen Angelegenheit schreibt uns auch Dipl.-Ing. Wilh. Neumann aus Gullspång, Schweden: „Bezugnehmend auf die Ausführungen von Professor Arnold, die auf S. 993/6 abgedruckt sind, und die Bemerkungen dazu von Vogel auf S. 1004, gestatte ich mir, Sie auf die wirkliche Geschichte der Erfindung des Bessemerverfahrens aufmerksam zu machen, wie sie in dem Werke: Schweden, historisch-statistisches Handbuch, im Auftrage der Kgl. Regierung herausgegeben von J. Guinchar d, 2. Auflage, Deutsche Ausgabe, 2. Teil: Gewerbe, S. 325/7, dargestellt ist.“

Die Schriftleitung.

„Der anspruchslose Hunne.“

Unter dieser Ueberschrift finden wir im „Ironmonger“¹⁾ einen Leitartikel, dessen Inhalt so lächerlich und töricht ist, daß ein Eingehen darauf sich eigentlich erübrigen würde. Aber nachdem die englischen Fachzeitschriften planmäßig solchen Unsinn veröffentlichen, ist es doch vielleicht angebracht, hin und wieder auf derartige Erscheinungen aufmerksam zu machen, um die Geistesverfassung der Engländer zu kennzeichnen. Was den Inhalt des Aufsatzes angeht, so sei bemerkt, daß die Hüttenwerke in Homécourt seit Kriegsbeginn in vollem Umfange stillliegen. Hier die Uebersetzung des englischen Textes:

„Einer der Hauptgründe, weshalb es die Deutschen nach dem ständigen Besitz des jetzt von ihnen besetzten Teiles von Nordfrankreich gelüftet, ist dessen Reichtum an Kohle und Erz. Es ist klar, daß sie schon lange vor der Kriegserklärung ihre gebräuchlichen Mittel, Spionage und Täuschung, anwendeten, um bei allererster Gelegenheit die französischen Eisenwerke zu beschlagnahmen und sie ihrem eigenen Vorteil dienstbar zu machen. Ein Beispiel davon, wie schlaue dieser Plan durchgeführt wurde, bringt die französische Zeitschrift ‚l'Usine‘.

In Steinwurfweite von der deutschen Grenze in Lothringen liegen die großen französischen Stahlwerke von Homécourt, denen auch ein beträchtlicher Teil der berühmten Eisensteingruben von Briey gehört. Vor etwa 15 Jahren kam zu den Homécourt-Werken ein abgegangener Offizier der deutschen Marine, der sich in Luxemburg niedergelassen hatte und im Großherzogtum naturalisiert worden war. Er bewarb sich um eine Anstellung als Ingenieur, und da er sich im Besitz vielseitiger technischer Kenntnisse zeigte, auch nicht mehr deutscher Untertan war, so erhielt er eine Stelle. Der Ex-Deutsche erwies sich als ein wahres Juwel; er war diskret, energisch, voll Hingabe an seine Arbeit und ein ausgezeichneter Vermittler zwischen Homécourt und den auf der anderen Seite der Grenze gelegenen deutschen Werken, zu denen seine Gesellschaft enge Geschäftsbeziehungen pflegte. Da er kein Franzose war, hatte er keine Aussichten, zu den höheren Posten in der Gesellschaft aufzusteigen, und sein Gehalt blieb bescheiden; das schien ihm aber nichts auszumachen. Mit der Zeit kam er durch die verschiede-

nen Abteilungen des Werkes und lernte sie gründlich kennen.

Am 30. Juli verließ eine große Anzahl der Arbeiter Homécourt, um ins Heer zu treten. Am gleichen Tage, 24 Stunden vor der wirklichen Kriegserklärung, überschritten die Deutschen die Grenze, bemächtigten sich des Werks und setzten Beamte und Arbeiter von ihrer Seite ein. Am Montag, den 3. August, war auf den Stahlwerken in Homécourt ‚business as usual‘, mit der Ausnahme, daß es jetzt eine deutsche Fabrik war mit dem gewesenen deutschen Offizier in voller Uniform als Generaldirektor. Die Kenntnisse dieses begabten Herrn haben sich inzwischen als von größtem Wert für die Eroberer gezeigt.

Es sollte uns wundern, ob nicht auch in unserem Lande energische, diskrete und anspruchslose Ex-Deutsche in friedlicher Beschäftigung tätig sind, die bei einem Ueberfall unserer Inseln in ihre alte Uniform steigen und sich in Geschäftsleiter für die Eindringlinge verwandeln werden?“

Du ahnungsvoller Engel du!

Preis Ausschreiben für einen Armersatz.

Der Krieg hat leider zu einem Massenbedarf an künstlichen Gliedmaßen geführt. Manches Gute ist von den auf diesem Gebiete arbeitenden Fachmännern geleistet worden, manches Brauchbare ist auch von verschiedenster Seite aus während des Krieges entstanden, aber auch hier ist die Entwicklung noch lange nicht abgeschlossen. Die Hoffnung ist durchaus berechtigt, daß, wenn es gelingt, weiteste Kreise, besonders auch die Ingenieurwelt, zur Mitarbeit heranzuziehen, neue Verbesserungen sich ergeben werden. Für unsere Soldaten, die in den furchtbaren Kämpfen ihre gesunden Glieder für das Vaterland geopfert haben, ist aber das Beste nur gerade gut genug.

Von diesen Ueberlegungen ausgehend, hat der Verein deutscher Ingenieure 15 000 M an Preisen (erster Preis 10 000 M) für einen Armersatz ausgeschrieben, der es ermöglicht, viele Tätigkeiten innerhalb der mechanischen Industrie auszuüben.

Diese bewußte Einschränkung der Aufgabe, die in dem Ausschreiben noch näher bestimmt ist, wird die Lösung günstig beeinflussen. Es kann dabei überlegt werden, ob man nicht auch für andere Berufe, z. B. für landwirtschaftliche Arbeiten, in ähnlicher Weise vorgehen sollte. Zur Beteiligung an dem Ausschreiben sind alle Kreise eingeladen. Auch schon vorhandene Konstruktionen sind vom Wettbewerb nicht ausgeschlossen. Die gebrauchsfähige Konstruktion — Modell oder Zeichnung genügt nicht — ist bis zum 1. Februar 1916 an den Verein deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstr. 4 a, zu senden. Von dieser Stelle können auch die näheren Bedingungen kostenlos eingefordert werden.

Das Preisgericht setzt sich aus hervorragenden Vertretern der Technik und Industrie, der Medizin, der Orthopädie, der Chirurgie-Mechanik zusammen.

Die Ausstellung und Vorführung von künstlichen Gliedmaßen, mit deren Veranstaltung das Reichsamt des Innern die Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt beauftragt hat, wird Mitte November in Charlottenburg, Fraunhoferstr. 11, in Betrieb kommen und dann gewiß vielen Erfindern mancherlei Anregung bringen. Sie wird auch eine wünschenswerte Möglichkeit geben, die durch das Preis Ausschreiben hervorgerufenen neuen Konstruktionen zu erproben. So ist zu hoffen, daß dieses Preis Ausschreiben der deutschen Ingenieure dazu beitragen wird, mit Hilfe der Technik einige von den Wunden zu heilen, die von den gewaltigen Zerstörungsmitteln der Technik geschlagen wurden.

¹⁾ 1915, 25. Sept., S. 214.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

Am 23. und 24. September d. J. fand in London die diesjährige Herbstversammlung des Iron and Steel Institute statt, die nach den vorliegenden Berichten nur schwach besucht war. An Stelle des durch Krankheit verhinderten Vorsitzenden A. Greiner in Seraing leitete wiederum der frühere Vorsitzende Arthur Cooper aus Middlesbrough die Verhandlungen. Diese bogannen mit der

Stellungnahme gegen die Mitglieder im feindlichen Auslande.

eine Angelegenheit, die bereits in der vorigen Versammlung einen breiten Raum eingenommen hatte¹⁾. Der Vorsitzende teilte auf Anfrage mit, daß die Ehrenmitglieder und Ehren-Vizepräsidenten aus feindlichen Ländern infolge des letzten Beschlusses ohne weiteres als aus der Mitgliederliste gestrichen zu betrachten seien, daß aber die betreffenden ordentlichen Mitglieder nach der von den Rechtsbeiständen des Institute gegebenen Erklärungen noch bis zum 31. Dezember d. J. die Mitgliedschaft behielten. In der Zwischenzeit würden sie indes keinerlei Nutzen daraus ziehen können, und am Jahreschluß würden sie infolge Nichterfüllung ihrer Beitragspflicht von selbst aufhören, Mitglieder zu sein.

Nach kurzen Erörterungen wird alsdann der der Versammlung im Mai 1916 zur endgültigen Annahme vorzulegende Beschlußantrag wie folgt festgesetzt:

1. Im Falle eines Kriegszustandes zwischen Großbritannien und einem anderen Lande oder Staate sollen alle Mitglieder, Ehrenmitglieder oder Ehren-Vizepräsidenten, welche Untertanen eines solchen feindlichen Landes oder Staates sind, sogleich aufhören, Mitglieder, Ehrenmitglieder oder Ehren-Vizepräsidenten des Institute zu sein; doch sollen sie nach dem Kriege in der üblichen Weise wieder wählbar sein.

2. Der Vorstand soll unbeschränkte Gewalt haben, Mitglieder oder Ehrenmitglieder von der Mitgliederliste des Institute zu entfernen wegen vorsätzlicher Zuwiderhandlung gegen die Satzungen oder aus irgendeinem anderen Grunde, der ihm hinreichend erscheint. Solche ordentlichen oder Ehrenmitglieder sollen hierauf aufhören, Mitglieder des Institute zu sein.

Als Vorsitzender für das nächste Jahr wurde Sir William Beardmore in Aussicht genommen.

Es sei noch erwähnt, daß aus Italien das folgende Begrüßungstelegramm zu den Verhandlungen einlief:

„Dem Institute, das sich der wissenschaftlichen und technischen Ausbildung der Industrie widmet, die die grundlegenden Elemente der Wehr gegen gemeinsame Feinde herstellt, beste Wünsche von den italienischen Eisen- und Stahl-Erzeugern, die mit ihm gemeinsam für den Sieg von Recht und Gerechtigkeit wirken.“

Falek, Presidente Associazione Industriali Metallurgici Italiani.“

Ueber die technischen Vorträge, die der Versammlung vorgelegt wurden, werden wir demnächst berichten.

(Schluß von Seite 985.)

Professor H. Hubert besprach

neuerer Fortschritte im Bau von großen Hochofengasmotoren unter besonderer Berücksichtigung der belgischen Praxis²⁾.

Dem vom Vortragenden geübten Verfahren, nach Art hauptsächlich der englischen Fachwelt in blindem Haß gegen alles Deutsche zu wüten, auch in Abhand-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 12. Aug., S. 821.

²⁾ Sollte besser heißen: der Praxis der Cockerillschen Werke.

lungen, die rein technisch-wissenschaftlich sein wollen, folgen wir füglich nicht nach. Es sei nur festgestellt, daß unsere technische Literatur, besonders auch unsere Zeitschrift, die Verdienste der Cockerill-Gesellschaft um die Nutzbarmachung der Gichtgase stets in der ihr gebührenden Weise anerkannt hat³⁾. Die verschiedenen sogenannten neuen Fortschritte in Einzelteilen, wie Zylinder, Kolben, Ausklingsteuerungen, sind u. a. bereits von Dubbel in seinem Werk „Großgasmaschinen“, Berlin 1910, vollständig behandelt, und sind da auch die guten Gründe angeführt, die deutsche Firmen von einer Nachahmung abgehalten haben. Was aber tatsächlich eine große Neuerung bei den Cockerillschen Maschinen darstellt, das ist der Uebergang vom Balkenrahmen zu dem bei uns allgemein üblichen Rundrahmen mit zentralen Anschlüssen. Der dafür angegebene Grund, „bessere Uebertragung der Längskräfte“, ist schlechtweg unrichtig. Der wahre Grund ist der Uebergang zur Stirnkurbelbauart, für die allerdings der Balkenrahmen auch mit Bezug auf die Uebertragung der Längskräfte minderwertig ist, wenn nicht unmöglich wäre. Für den Entschluß zu der Stirnkurbelbauart werden die theoretischen Bedenken angeführt, die der Dreifachlagerung einer Welle entgegenstehen mit dem in gewissem Sinne zutreffenden Bemerkung, daß die Lager

³⁾ Fritz W. Lürmann: Verwendung der Hochofengase zur unmittelbaren Krafterzeugung, nebst Besprechung. St. u. E. 1898, 15. März, S. 247/72. — Verwendung der Hochofengase zur unmittelbaren Krafterzeugung. St. u. E. 1898, 15. April, S. 361/5. — Lürmann: Verwendung der Hochofengase zur unmittelbaren Krafterzeugung. St. u. E. 1898, 1. Juni, S. 495/506. — Fritz W. Lürmann: Betriebsergebnisse der Hochofen-Gasmaschine in Seraing. St. u. E. 1898, 1. Sept., S. 806/7. — Greiner: Betriebsergebnisse der Hochofen-Gasmaschine in Seraing. St. u. E. 1898, 15. Sept., S. 876. — Fritz W. Lürmann: Weitere Fortschritte in der Verwendung von Hochofenkraftgas. St. u. E. 1899, 15. Mai, S. 473/89. — E. Meyer: Weitere Fortschritte in der Verwendung von Hochofenkraftgas. St. u. E. 1899, 1. Juni, S. 517/32. — Hochofengasgebläse für Differdingen. St. u. E. 1900, 1. Jan., S. 34/6. — Münzel: Ueber die zunehmende Anwendung von großen Gasmotoren in modernen Kraftbetrieben. St. u. E. 1900, 1. April, S. 382/92. — Gas- kraftgebläsemaschine von 600 PS in Seraing. St. u. E. 1900, 1. April, S. 401. — Mitteilungen über die Versuche mit der ersten Hochofengas-Gebläsemaschine. St. u. E. 1900, 15. April, S. 419/20. — E. Meyer: Versuche an der 600pferdigen Gichtgasmaschine mit Gebläse, System Delamare Deboutteville und Cockerill in Seraing. St. u. E. 1900, 15. Juli, S. 721/9. — Max Münzel: Große Einzylinder-Viertaktmotoren gegenüber Vierzylinder-Viertaktmotoren mit Hochofengasbetrieb. St. u. E. 1900, 1. Okt., S. 1005/6. — A. Wagener: Beiträge zur Frage der Kraftgasverwertung. St. u. E. 1900, 1. Nov., S. 1080/9. — A. Greiner: Ein- oder mehrzylinderige Motoren für Hochofengasbetrieb. St. u. E. 1900, 1. Nov., S. 1117. — Fritz W. Lürmann: Weitere Fortschritte in der Verwendung der Hochofengase zur unmittelbaren Krafterzeugung. St. u. E. 1901, 1. Mai, S. 433/49; 15. Mai, S. 489/514. — Reinhardt: Verschiedene Konstruktionen von Großgasmotoren und ihr Verhalten im Betriebe. St. u. E. 1902, 1. Nov., S. 1157/85. — Ernst Neuberg: Zur Entwicklung der Gasmotoren-Industrie, 1904, 1. Febr., S. 198/200. — Dr. Eugen Meyer: Ueber Großgasmaschinen. St. u. E. 1905, 1. Febr., S. 132/47. — Bau von Hochofengasmaschinen. St. u. E. 1906, 1. Aug., S. 957. — Dr. Adolph Greiner: Verwendung von Hochofengas in Gasmaschinen. St. u. E. 1914, 14. Mai, S. 846.

bei Großgasmaschinen nach ganz verschiedenen Richtungen hin beansprucht und abgenutzt werden, so daß von Zeit zu Zeit ein neues Aufrichten der Welle notwendig wird. Aus dem Betriebe sind uns indessen in dieser Richtung keine Klagen laut geworden. Demgegenüber ist bei der Stirnkurbelbauart zu beachten die Notwendigkeit einer besonders schweren Rahmenbauart, die außerordentliche Beanspruchung des Stirnkurbellagers und die notwendige Verstärkung der Welle. Ob es in diesem Sinne besonders rühmlich ist, daß eine im Kraftwerk dieser Gesellschaft aufgestellte Doppel-Tandem-Maschine von 7000 PS mit einem Gesamtgewicht von 750 t ohne Dynamo- und Hilfsmaschinen, d. h. 109 kg/PS, einen Schafstdurchmesser in Mitte Welle von 1 m hat, sei dahingestellt. Der von dieser Maschine angegebene Wärmeverbrauch von 2150 WE je PSe, der mechanische Wirkungsgrad von 0,89, der Wasserverbrauch von 50 l und der Ölverbrauch von 1,11 je PSe ist als günstig zu bezeichnen. Von Interesse ist vielleicht auch die Typenliste der Cockerill-Gesellschaft für diese neue Bauart:

Effektive Pferdestärke	bei 2 Zylindern		960		1250		1600		2000		2400		2850		3400		3700	
	bei 4 Zylindern		2000	2500	3300	4130	5000	5650	7000	8000								
Umdrehungszahl in der Minute	115	107	107	100	100	94	94	90										
Kolbendurchmesser in mm	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400										
Kolbenhub in mm	1200	1300	1300	1400	1400	1500	1500	1600										

Für die Stirnkurbelbauart spricht nach dem Verfasser auch die amerikanische Gepflogenheit. Deshalb sei im Anschluß hieran angeführt, daß in Amerika die Erfahrungen mit der Stirnkurbelbauart doch durchaus nicht so befriedigend sein müssen, da neuerdings gerade auch amerikanische Firmen zum Bau von Maschinen mit gekröpften Kurbelwellen übergehen.

G. Charpy, Paris, und A. Cornu-Thenard, Ville, legten eine Arbeit vor

Untersuchungen über Eisen-Silizium-Kohlenstoff-Legierungen.

Die Untersuchung erstreckte sich auf weiche und halbharte Stähle mit 0,10 bis 0,15 bzw. 0,35 bis 0,40 % Kohlenstoff und 0,1 bis 7 bzw. 0,1 bis 4,5 % Silizium sowie auf Gußeisen mit 2 % Kohlenstoff und 0,1 bis 7 % Silizium.

Die erste Versuchsreihe, die zur Erforschung der kritischen Punkte in Legierungen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt diente, umfaßt fünf Legierungen, deren Zusammensetzung in Zahlentafel 1 wiedergegeben ist.

Zahlentafel 1. Analysen.

Probe Nr.	C %	Si %	Mn %	P %	S %
9-4094	0,05—0,06	0,06	0,36	0,008	0,012
11-1011	0,14—0,14	0,26	0,38	0,007	0,016
12-6445	0,09—0,07	0,57	0,37	0,010	0,022
10-3442	0,06—0,07	2,50	0,28	0,011	0,010
12-6414	0,05—0,04	3,91	0,40	0,041	0,026

Die Bestimmung der kritischen Punkte wurde einerseits nach dem Abkühlungsverfahren mittels eines Doppelgalvanometers, andererseits nach dem Ausdehnungsverfahren vorgenommen. Die für obige Versuchsreihe erlangten Kurven sind in Abb. 1 wiedergegeben. Aus den Abkühlungskurven ist zu ersehen, daß die erste Legierung die drei Umwandlungen A₁, A₂ und A₃ deutlich zeigt; die Höchstpunkte liegen bei ungefähr 650, 720 und 785°. Die Prüfung der Kurven der weiteren Legierungen ergibt, daß der Punkt A₂ mit steigendem Siliziumgehalt an Intensität abnimmt, auf der Temperaturlinie hingegen wenig steigt

und bei einem Siliziumgehalt von 2,5 % (Probe 10-3442) vollständig verschwunden ist. Der Punkt A₂ fällt, A₁ hingegen steigt mit zunehmendem Siliziumgehalt; während die beiden Punkte in der Legierung 11-1101 mit 0,06 % Silizium 65° auseinanderliegen, fallen sie in der Legierung 12-6414 mit 3,91 % Silizium zusammen. Die in Abb. 1 wiedergegebenen Ausdehnungskurven lassen erkennen, daß durch die Zugabe von Silizium zum Eisen der Ausdehnungskoeffizient zwischen 0 und 700° nicht merklich beeinflußt wird. Andererseits ist festzustellen, daß in der Probe 12-6414 mit 3,9 % Silizium keine Unregelmäßigkeit in der Ausdehnung mehr zu beobachten ist. Aehnliche Feststellungen wie bei obiger Versuchsreihe wurden an Tiegelstählen gemacht, die eigens für die Untersuchung aus schwedischem Schmiedeeisen und entsprechenden Mengen von Ferrosilizium hergestellt wurden. Der Kohlenstoffgehalt dieser Stähle war äußerst gering, zwischen 0,03 und 0,07 %, und der Siliziumgehalt schwankte zwischen 0,10 und 2,13 %. Bei einer Probe mit 1,13 % Silizium war der Punkt A₂ schon fast vollständig verschwunden. Aus weiteren in dieser Richtung angestellten Versuchen ist zu entnehmen, daß, sobald der Siliziumgehalt in Legierungen 1,30 % erreicht, der Punkt A₂ völlig unterdrückt wird. Eine weitere Versuchsreihe sehr reiner Legierungen,

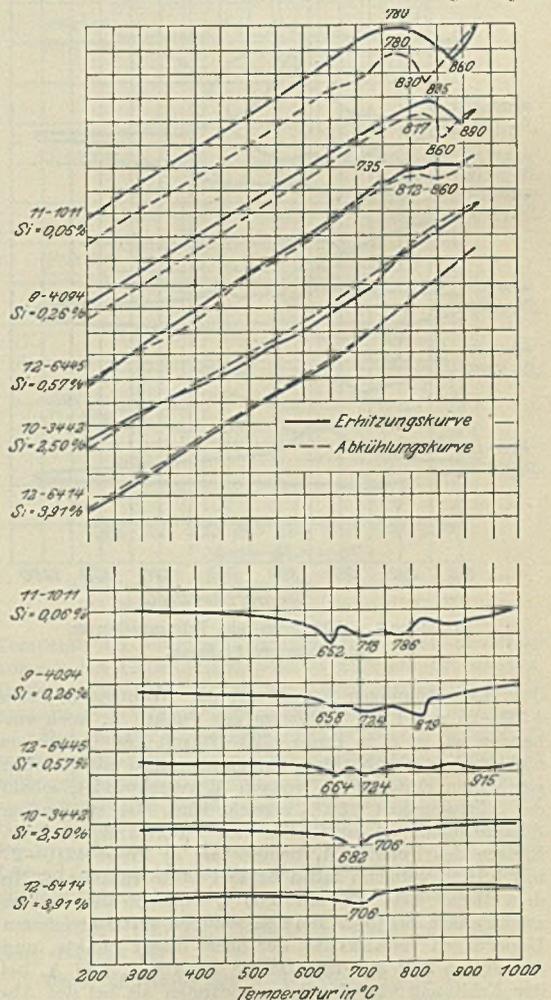


Abbildung 1. Erhitzungs- und Abkühlungskurven von siliziiertem Flußeisen.

die ebenfalls im Tiegel aus schwedischem Schmiedeeisen und Ferrosilizium erschmolzen wurde, wurde nur thermisch untersucht. Die chemische Zusammensetzung ergibt sich aus Zahlentafel 2.

Zahlentafel 2. Analysen.

Probe Nr.	C %	Si %	Mn %	P %	S %
4207—31	0,15	0,11	} < 0,08	} < 0,010	} < 0,010
4209—25	0,15	1,02			
4223—26	0,12	1,80			
4210—27	0,15	3,16			
4210—28	0,15	4,00			
4211—29	0,15	5,87			
4211—30	0,11	6,10			

Die erlangten Abkühlungskurven sind mit einigen Erhitzungskurven in Abb. 2 zusammengestellt. Die Abkühlungskurve der ersten Legierung 4207—31 zeigt deutlich die drei für ganz weiches Flußeisen kennzeichnen-

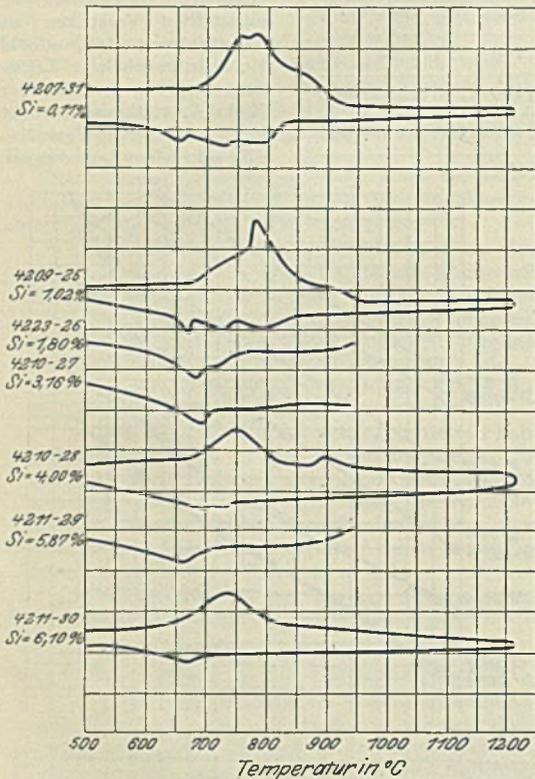


Abbildung 2. Abkühlungs- und Erhitzungskurven von siliziiertem Flußeisen.

den Wärmetönungen A_1 , A_2 und A_3 . Während in Probe 4209—25 mit 1,02 % Silizium der Punkt A_3 noch vorhanden ist, ist er in Probe 4223—26 mit 1,80 % Silizium nicht mehr zu beobachten, übereinstimmend mit der oben gemachten Feststellung, wonach A_3 verschwindet, sobald der Siliziumgehalt 1,30 % erreicht wird. Mit steigendem Siliziumgehalt ist ein Fallen des Punktes A_2 und ein Steigen des Punktes A_1 bemerkbar; in Probe 4210—27 mit 3,16 % Silizium fallen beide Punkte zusammen. In dem Metall 4210—28 mit 4,00 % Silizium sind wieder zwei Punkte sichtbar. Bei den weiteren siliziumreicheren Legierungen verschwindet der obere dieser Punkte, und der untere fällt ständig. Da die Punkte A_1 und A_2 bei der Erhitzung viel deutlicher auftreten als bei der Abkühlung, sind der Abb. 2 einige Erhitzungskurven beigegeben. Der normale Punkt A_1 zeigt sich als scharfer

und spitz zulaufender Punkt, wohingegen A_2 sich über eine größere Temperaturzone erstreckt und weniger plötzlich ansteigt. Betrachtet man die Erhitzungskurve der Probe 4207—31, so beobachtet man, daß der Punkt A_1 bei ungefähr 755° auftritt; nachdem er kaum seinen höchsten Punkt erreicht hat, setzt A_2 ein und zeigt sich deutlich bei 780°. A_3 zeigt sich nur als schwache Unregelmäßigkeit in der Kurve. In Probe 4209—25 erscheint A_1 , bevor A_2 seinen Höchstpunkt erreicht hat. In Probe 4210—28 liegt A_2 bei ungefähr 750° und A_1 , der bereits sehr an Intensität abgenommen hat, bei ungefähr 890°. In Probe 4211—30 endlich ist nur noch der Punkt A_2 bei 730° zu beobachten.

In halbhartem Legierungen mit 0,35 bis 0,40 % Kohlenstoff wurden ähnliche Feststellungen wie in den kohlenstoffarmen Legierungen gemacht. Die Intensität der in den siliziumarmen Legierungen dieser Stahlklasse zu beobachtenden merklichen Wärmetönungen nimmt mit steigendem Siliziumgehalt ab. Die Ursache hierfür ist in der Unterdrückung des Punktes A_3 , der Trennung der Punkte A_1 und A_2 und in dem allmählichen Verschwinden des Punktes A_1 zu suchen. In einer Legierung mit ungefähr 6 % Silizium tritt nur noch der Punkt A_2 auf.

Mit Hilfe mikroskopischer Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, daß das allmähliche Abnehmen und letztlich das Verschwinden des Punktes A_1 in weichen und halbhartem hochsiliziierten Stählen mit der Ausscheidung von Graphit zusammenhängt. Der Kohlenstoff ist in diesen sehr hochsiliziierten Legierungen bei nicht zu plötzlicher Abkühlung im graphitischen Zustand vorhanden; in diesen Stählen tritt also keine Perlitbildung ein, und hieraus erklärt sich auch das schließliche vollständige Verschwinden des Punktes A_1 . Durch Versuche konnte sogar nachgewiesen werden, daß selbst in geschmiedeten Stählen mit niedrigem oder mittlerem Kohlenstoffgehalt der Kohlenstoff vollständig in graphitischem Zustand abgeschieden werden kann, vorausgesetzt, daß der Siliziumgehalt über 3 % beträgt, daß das Ausglühen bei einer oberhalb 750° liegenden Temperatur, aber unterhalb einer gewissen, mit dem Kohlenstoffgehalt zusammenhängenden Grenze ausgeführt wird, und schließlich, daß die Abkühlungsgeschwindigkeit nach dem Glühen sehr langsam vor sich geht. Zahlentafel 3 enthält z. B. Angaben über die in einem Stahl mit 0,14 bis 0,15 % Kohlenstoff, 3,9 % Silizium, 0,35 % Mangan, 0,03 % Phosphor und 0,018 % Schwefel nach verschiedenem Ausglühen gefundenen Graphitgehalte.

Zahlentafel 3. Einfluß der Wärmebehandlung auf den Graphitgehalt.

Glühtemperatur °C	Glühdauer st	Art der Abkühlung	Graphit %
700	1	langsam (5° i. d. min.)	0,00
750	1	„ „	0,08
800	1	„ „	0,13
800	3	„ „	0,14
800	10	„ „	0,14
800	1	an der Luft abgekühlt	0,11
850	1	langsam	0,01
900	1	„	0,00

Bei weiteren Versuchsreihen wurden die gleichen Ergebnisse erzielt. Fiel der Siliziumgehalt bis auf 2 und 2,5 %, so konnte, gleichviel welche Temperatur oder welche Glühdauer gewählt wurde, keine Graphitabscheidung mehr herbeigeführt werden. Mikroskopische Untersuchungen bestätigten die chemischen Analysen. An Hand der in Stählen mit beispielsweise 4 % Silizium gefundenen kritischen Punkte läßt sich nach obigen Ausführungen ohne weiteres feststellen, ob der Stahl perlitisches oder graphitisches Gefüge hat. Bei perlitischem Gefüge treten in den Abkühlungskurven die Punkte A_1 und A_2 auf, während bei graphitischem Gefüge nur der Punkt A_2 vorhanden ist.

Nach diesen Ergebnissen ist die vollständige Unabhängigkeit der Punkte A_1 und A_2 voneinander erwiesen. Da der Punkt A_2 auch noch auftritt, wenn die Punkte A_1 und A_3 verschwunden sind, so muß er auch eine wirkliche und bestimmte Bedeutung haben. Diese Schlußfolgerung ist berechtigt und ist in Anbetracht der vielen in den letzten Jahren veröffentlichten, sich widersprechenden Auseinandersetzungen über diesen Punkt besonders hervorzubeben.

Zur Feststellung des Einflusses des Siliziums auf die Löslichkeit des Kohlenstoffs in Eisen wurden Untersuchungen an verschiedenen hoch silizierten Legierungen angestellt. Die Proben waren zunächst alle 3 st lang auf 1000° geglüht und langsamer Abkühlung überlassen worden, wodurch der gesamte Kohlenstoff in Graphit übergeführt wurde. Proben dieser so vorbehandelten Legierungen wurden dann längere Zeit, zwischen 1 und $2\frac{1}{2}$ st, bestimmten Temperaturen ausgesetzt und plötzlich abgekühlt. Aus Zahlentafel 4 ist zu ersehen, daß Silizium die Löslichkeit des Kohlenstoffs in Eisen nach und nach vermindert.

Zahlentafel 4. Einfluß des Siliziums auf die Kohlenstoffform.

Probe Nr.	Gesamt-Kohlenstoff %	Silizium %	Gelöster Kohlenstoff nach dem Ausglühen und Abkühlen bei nachstehenden Temperaturen.				
			600° %	700° %	800° %	900° %	1000° %
4185—17	1,97	2,23	0	0	0,6	0,8	1,1
4185—18	1,88	3,16	0	0	0	0,7	0,9
4185—19	2,08	4,22	0	0	0	0,2	0,7
4185—20	2,12	5,84	0	0	0	0	0,3
4185—21	2,01	6,77	0	0	0	0	0,2

Bei 900° ist die Löslichkeit praktisch gleich Null, wenn der Siliziumgehalt 5 % erreicht, und bei 1000° , wenn der Siliziumgehalt 7 % übersteigt.

Die Untersuchungen über die kritischen Punkte in höhergeköhlten Eisen-Silizium-Legierungen wurden an der oben bereits erwähnten Versuchsreihe 4185 angestellt. Die Reihe wurde noch um zwei weitere Proben, Probe 4185—15 mit 1,90 % Kohlenstoff und 0,1 % Silizium und Probe 4185—16 mit 1,91 % Kohlenstoff und 1,1 % Silizium, ergänzt. Die Lage der kritischen Punkte dieser sieben Legierungen sind aus den in Abb. 3 zusammengestellten Erhitzungs- und Abkühlungskurven ersichtlich. Die zwischen 1100 und 1250° zu beobachtende Wärmetönung entspricht dem Schmelz- bzw. Erstarrungspunkt. Mit steigendem Siliziumgehalt nimmt die Temperatur und die Intensität dieses Punktes zu. Der Punkt A_2 fällt in den beiden ersten Legierungen bei der Erhitzung mit den Punkten A_1 und A_3 zusammen, tritt aber bei der Abkühlung in Erscheinung. In der Probe 4185—17 mit 2,23 % Silizium liegt er bei der Erhitzung bei 760° ; in den folgenden Kurven ist er regelmäßig zu finden und zeigt sich in Probe 4185—21 mit 6,77 % Silizium bei 740° . In der Abkühlung tritt er bei letzterer Legierung bei ungefähr 690° auf. Bei diesen Legierungen konnte also das in den Stählen festgestellte Ergebnis bestätigt werden, daß die Temperaturerniedrigung des Punktes A_2 bei steigendem Siliziumgehalt ungefähr 10° für 1 % Silizium beträgt. In der ersten Legierung 4185—15 mit 0,1 % Silizium ist bei der Erhitzung nur der vereinigte Punkt $A_{1,2,3}$ zu finden. Mit steigendem Siliziumgehalt ändert dieser Punkt jedoch allmählich seine Gestalt; er wird flacher und verliert das durch ein plötzliches Ansteigen gekennzeichnete Aussehen des Punktes A_1 . Zu gleicher Zeit fällt er auf der Temperaturlinie; während er bei der ersten Kurve bei ungefähr 785° liegt (bei der Abkühlung bei 650°), tritt er bei der letzten Kurve bei 1045° (bei der Abkühlung bei 910°) auf. Wir wissen nun, daß A_2 verschwindet, sobald der Siliziumgehalt von 1,3 % überschritten wird; folglich kann von Probe 4185—17 mit 2,23 % Silizium ab aufwärts entweder nur noch der Punkt

A_1 , oder irgendeine andere Gleichgewichtsveränderung im Eisen-Kohlenstoff-Silizium-System vorhanden sein. Andererseits ist bekannt, daß für eine gegebene Temperatur die Löslichkeit des Kohlenstoffs bei zunehmendem Siliziumgehalt abnimmt. Es kann daher, zumal das kennzeichnende Aussehen des Punktes A_1 verschwunden ist, die in den Kurven sich bemerkbar machende Umwandlung nichts anders als die Bildung von Mischkristallen bedeuten. Der zuvor in der Legierung vorhanden gewesene Graphit wird in dem Eisen in Lösung gegangen sein. Eine Bestätigung fand diese Annahme durch metallographische Untersuchungen, die an Proben dieser betreffenden Legierungen angestellt wurden, die bei

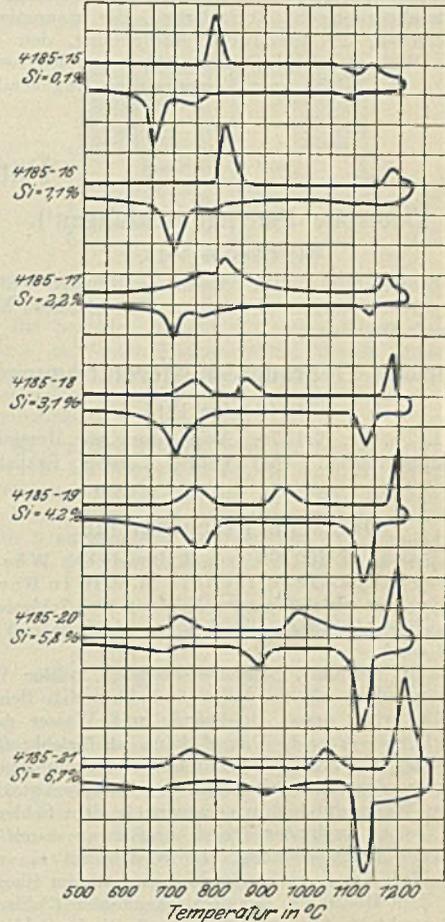


Abbildung 3. Erhitzungs- und Abkühlungskurven von höhergeköhlten Eisen-Silizium-Legierungen.

Temperaturen oberhalb und unterhalb des in Frage kommenden Umwandlungspunktes abgeschreckt wurden. In dem einen Falle waren unter dem Mikroskop Mischkristalle nachweisbar, in dem anderen Falle nicht.

Es kann auf Grund dieser Ergebnisse der Schluß gezogen werden, daß sowohl in Siliziumstählen als auch in höhergeköhlten Silizium-Eisen-Legierungen der Punkt A_1 verschwindet, wenn der gesamte Kohlenstoff in normaler Weise zerlegt auftritt. Es tritt jedoch dann ein neuer Punkt auf, der die Bildung von Mischkristallen durch Lösung des Graphits in Eisen bedeutet. Beide Fälle können gleichzeitig in einer und derselben Probe auftreten.

Kōtarō Honda, Tohoku-Universität, Japan, legte einen Bericht vor:

Ueber die Natur der A_2 -Umwandlung in Eisen.

Die Frage der A_2 - oder magnetischen Umwandlung des Eisens hat neuerdings die Aufmerksamkeit der Me-

tallurgen wie Physiker auf sich gelenkt. Die Ansichten der verschiedenen Forscher über den Punkt A_2 widersprechen einander. Nach einer Seite ist A_2 eine bei einer bestimmten Temperatur oder wenigstens innerhalb eines kleinen Temperaturgebietes eintretende allotropische Umwandlung von α - zu β -Eisen. Nach anderen Forschern ist β -Eisen keine unabhängige Phase, sondern eine feste Lösung von α - und γ -Eisen. Wieder andere sagen, daß A_2 keine allotropische Umwandlung bedeutet, sondern eine intermolekulare Veränderung, die in α -Eisen innerhalb eines beträchtlichen Temperaturgebietes stattfindet. Letztere Ansicht wird auch von Honda in vorliegendem Bericht vertreten und an Hand angestellter Untersuchungen über die Wärmetönung bei der A_2 -Umwandlung, über die kristallographische Veränderung, die magnetischen Eigenschaften, die thermische Ausdehnung, den elektrischen Widerstand, die thermoelektrischen Eigenschaften u. a. m. bei höheren Temperaturen eingehend erörtert.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

11. Oktober 1915.

Kl. 80 b, Sch 47 766. Verfahren, flüssige Schlacke stark porös erstarren zu lassen. Carl Heinrich Schol, Allendorf, Dillkreis.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

11. Oktober 1915.

Kl. 7 b, Nr. 636 870. Vorrichtung zur Herstellung von Rippenrohren. Olof Valfrid Cardell, Eskilstuna, Schweden.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 a, Nr. 280 979, vom 3. Juni 1913. Wärmeverwertungs-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. Verfahren zur nutzbringenden Kühlung von Schlacken in hohlwandigen Behältern, durch deren Hohlwände Wasser geleitet wird.

Es ist bekannt, glühende Schlacke in der Weise nutzbringend zu kühlen, daß sie in hohlwandige Behälter eingefüllt wird, deren Hohlwände mit Wasser gefüllt sind. Der so erzeugte Dampf kann als Triebkraft benutzt werden. Dieses Verfahren soll erfindungsgemäß dadurch verbessert werden, daß die Dampfwicklung, die den Wärmedurchgang verzögert, in dem Schlackenkühler selbst verhindert wird, und zwar durch entsprechende Druckerhöhung. Es wird somit ein unter genügendem Druck stehender Wasserstrom im Kreislauf durch den Hohlraum der Schlackenkühler (Schlackenkübel) geschickt, dem an anderer Stelle die im Schlackenkühler aufgenommene Wärme zu Heiz-, Koch- und anderen Zwecken wieder entnommen wird.

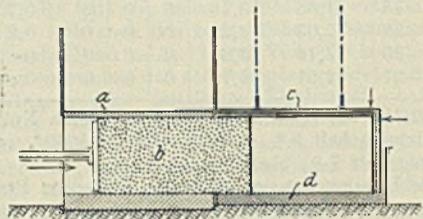
Kl. 18 a, Nr. 281 311, vom 7. Januar 1910. Walther Mathesis in Charlottenburg. Verfahren zur Gewinnung von metallischem Eisen durch Reduktion des in den Erzen enthaltenen Eisenoxyds mittels Kohlenoxyds oder kohlenstoffhaltiger Gase bei konstant erhaltener, unterhalb der Sinterungstemperatur liegender Temperatur, unter so weitgehender Vorwärmung von Gas und Erz, daß die beabsichtigte Umsetzung ohne weitere Wärmezufuhr von außen verläuft.

Die Reduktion der Erze direkt zu metallischem Eisen soll unter Vermeidung von sauerstoffhaltigen Zwischenstufen durch eine verhältnismäßig kurze Einwirkungsdauer der durchströmenden Reduktionsgase auf die Erzbeschickung, die beide in bekannter Weise auf

Die Versuche wurden außer an reinem Eisen an verschiedenen Stahlsorten und an den Metallen Nickel und Kobalt angestellt. Letztere Metalle wurden mitherausgezogen, weil sie zu derselben Gruppe im periodischen System gehören und ganz ähnliche Eigenschaften wie Eisen besitzen. Die aus den Untersuchungen erhaltenen Ergebnisse führten zu der Schlußfolgerung, daß die Umwandlung A_2 von ganz anderer Natur ist als die Umwandlung A_3 , die eine allotropische Umwandlung ist. Die Umwandlung A_2 bedeutet keine allotropische, sondern irgendeine intermolekulare Veränderung, die nach und nach in der α -Phase und während eines großen Temperaturintervalles stattfindet. Die in Nickel, Kobalt und anderen ferromagnetischen Metallen bei ihren entsprechenden kritischen Punkten zu beobachtende ähnliche magnetische Veränderung muß der gleichen intermolekularen Veränderung wie im Eisen zugeschrieben werden. Die Bezeichnung β -Eisen für diesen Zustand des α -Eisens ist unpassend und vom Standpunkt der Phasenlehre zu verwerfen. A. Stadler.

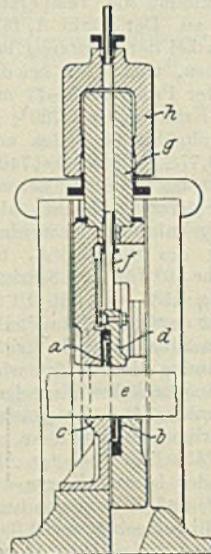
700 bis 900° vorgewärmt sind, und ferner durch die Begrenzung des Verhältnisses von Kohlensäure zu Kohlenoxyd in den Abgasen auf einen das Bestehen von metallischem Eisen ermöglichenden Höchstwert bewirkt werden.

Kl. 10 a, Nr. 279 950, vom 19. August 1913. Wärmeverwertungs-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. Zweiteilige Kammer zum Trockenkühlen von Koks.



Die Kühlkammer für den aus dem Ofen a gedrückten Koks besteht aus der abnehmbaren Kühlhaube b und einer als Untergestell dienenden, heb- oder verschiebbaren Schüttrinne d.

Kl. 49 b, Nr. 281 794, vom 3. Januar 1912. Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schuhmacher & Co., Aktiengesellschaft in Cöln-Kalk. Niederhaltevorrichtung an Scheren mit zwei beweglichen Messern, einem Niederhalter und einem festen Ständer als Unterlage für das Werkstück.



Ein Verbiegen oder Hochgehen des hinteren Endes des zu schneidenden Arbeitsstückes soll dadurch verhütet werden, daß die beiden Messerblöcke a und b sowie der feste Ständer c und der Niederhalter d so angeordnet sind, daß an dem Arbeitsstück e vier dicht an der Schnittebene und paarweise symmetrisch zu dieser liegende Klemmpunkte entstehen. Die Achse des Niederhalterkolbens f, der in dem Kolben g des Schneidzylinders h untergebracht ist, geht ebenso wie die Achse der an entgegengesetzter Stelle des Schneidzylinders angeordneten Einmündung des Druckwasserrohres durch die Schnittebene.

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

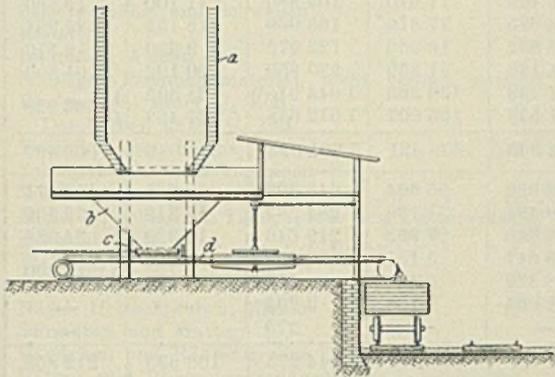
Kl. 10 a, Nr. 279817, vom 4. April. Zusatz zu Nr. 270573; vgl. St. u. E. 1914, S. 892. Anton Fingerland in Pécs, Ungarn, Alois Indra und Dr. Anton Lissner in Brünn, Mähren. *Verfahren der Herstellung von schwefelarmen Brennstoffen.*

Die nach dem Hauptpatent mit bei der nachfolgenden Behandlung katalytisch wirkenden Zuschlägen, wie Metallen, Oxyden, Hydroxyden oder Salzen versetzten schwefelhaltigen Brennstoffe werden nach dem Erhitzen bzw. Verkoken in der Kälte mit Säuren oder sauren Salzen gewaschen.

Kl. 18 b, Nr. 281105, vom 10. Januar 1913. Norman Erskine MacCallum in Phoenixville, Penns., V. St. A. *Verfahren zum Entfernen oder Verhindern von Anhäufungen nicht verbrennbarer Ablagerungen in Regeneratoren, insbesondere von Martinöfen.*

Nicht verbrennbare Ablagerungen, wie z. B. Eisenoxyd, sollen dadurch aus den Regeneratoren von Martinöfen entfernt werden, daß zeitweise Frischluft durch die Heizgasregeneratoren und frisches Heizgas durch die Luftregeneratoren geleitet wird, und zwar zweckmäßig dann, wenn im Ofen Kalk auf die Badoberfläche gelangt.

Kl. 18 a, Nr. 281178, vom 7. März 1913. Wilhelm Weber in Siegen und Heinn. Stähler, Fabrik für Dampfkessel- und Eisenkonstruktionen in Weidenau a. d. Sieg. *Einrichtung zum mechanischen Entleeren und Aufbereiten des Röstgutes aus Eisensteinröstöfen.*



Der unter dem Röstofen a liegende Bunker b wird unten durch eine Schüttelrutsche c und ein daran sich anschließendes Transportband d zum Köhlen und Ausklauben des Röstgutes abgeschlossen. Von diesem Förderbande wird das Röstgut unmittelbar verladen.

Kl. 1 b, Nr. 281281, vom 20. Februar 1912. Elektro-Osmose Akt.-Ges. (Graf Schwerin Gesellschaft in Frankfurt a. M. *Verfahren zur magnetischen Scheidung von Erzen aus Aufschlämmungen.*

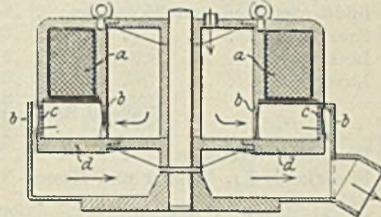
Bei der Aufbereitung mulmiger Erze läuft eine Trübe ab, die stark eisenoxydhaltig ist, aus der sich aber nach den bisherigen Aufbereitungsmethoden das Eisen gar nicht oder nur sehr unvollkommen gewinnen läßt. Um aus derartigen feinen Erzschlümmen das Eisen zu gewinnen, sollen sie mit solchen Elektrolyten versetzt werden, die den engen Zusammenhalt der suspendierten Gemengteile zu lockern vermögen, und zwar in dem Sinne, daß die einen Teilchen dadurch die Neigung erhalten, sich von den anderen in Schweben bleibenden Teilchen durch Absetzen zu trennen. Die so vorbereiteten Schlümmen werden dann der magnetischen Aufbereitung unterworfen, wobei es gelingen soll, bis 60 und mehr Prozent ihres Eisengehaltes zu gewinnen.

Kl. 19 a, Nr. 281285, vom 14. September 1912. John Wattmann in Berlin-Treptow. *Verfahren zur Herstellung geschweißter Schienenstöße, bei welchem die Schienen an ihren Füßen miteinander und mit einem*

als Unterzug ausgebildeten Stoßträger an mindestens drei Punkten verschweißt werden.

Die Schienen mit ihrem Träger werden zunächst an ein oder zwei Punkten verschweißt. Dann werden die Schienen oder der Träger oder beide durch mechanische Mittel so elastisch verbogen und in dieser Lage an den übrigen Punkten miteinander verschweißt, daß zwischen den Schienenköpfen eine bleibende Druckspannung entsteht. Dieses gibt beim späteren Befahren der Schienen das nötige Widerstandsmoment gegen Durchbiegungen.

Kl. 1 b, Nr. 281282, vom 1. Februar 1914. Magnet-Werk, G. m. b. H., Eisenach, Spezialfabrik für Elektromagnet-Apparate in Eisenach. *Ringförmiger Magnetscheider zum Ausscheiden kleiner*

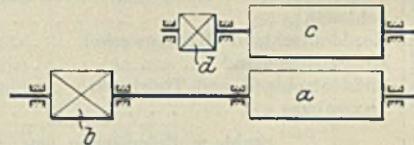


Mengen fein verteilter magnetischer Stoffe aus Schlümmen o. dgl.

Der Scheider besteht aus einem durch eine Ringspule a gebildeten Magnetsystem, dessen Innen- und Außenpole b unter Belassung enger Durchtrittsspalte fingerförmig zwischen entsprechende Zacken c einer Gegenpolplatte d greifen.

Kl. 7 a, Nr. 281283, vom 24. Januar 1911. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H. in Berlin. *Antrieb von Walzen mit nur einer angetriebenen Walze.*

Die Unterwalze a wird, wie üblich, durch einen Motor b angetrieben, die Oberwalze c durch einen Hilfsmotor d, der zweckmäßig mit ihr in senkrechter Rich-



tung verstellbar ist. Der Hilfsmotor hat die Aufgabe, der Gegenwalze c die erforderlichen Beschleunigungsleistungen zuzuführen, während die eigentliche Walzarbeit durch den Hauptmotor b der Walze a unmittelbar zugeführt wird. Vor Beginn des Walzens wird die Oberwalze c von ihrem Motor d zweckmäßig durch Vermittlung der zugehörigen Rollgänge, und zwar vor der Hauptwalze a, in Bewegung gesetzt.

Kl. 21 h, Nr. 281894, vom 17. Juli 1913. Bergmann-Elektricitäts-Werke, Akt.-Ges. in Berlin. *Anordnung zum Betriebe von Ein- und Mehrphasen-Wechselstrom-Widerstandsöfen mit mehreren parallelen Elektroden für jede Phase.*

Bei elektrischen Widerstandsöfen, die von Ein- oder Mehrphasen-Wechselstromnetzen aus gespeist werden, und die mehrere parallel geschaltete Elektroden für jede Netzphase besitzen, stellt sich häufig der Nachteil ein, daß die Stromaufnahme, z. B. infolge verschieden großen Widerstands im Schmelzgut, verschieden wird. Dem soll dadurch begegnet werden, daß in die Verzweigungen der n- oder n-1-Phasen Drosselspulen, Potentialregulatoren oder Zusatztransformatoren derart geschaltet werden, daß ein bestimmtes Verhältnis der Ströme in den Elektroden erzwingen wird, insbesondere so, daß die Elektroden oder Elektrodengruppen, die in einer kalten Zone des Bades liegen, im Verhältnis zu anderen Elektroden oder Gruppen von solchen einen erhöhten Anteil vom Gesamtstrom erhalten, um hier eine stärkere Heizwirkung zu erzielen.

Statistisches.

Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs im September 1915¹⁾.

	Bezirke	Erzeugung				
		im August 1915	im Sept. 1915	vom 1. Jan. bis 30. Sept. 1915	im Sept. 1914	im Sept. 1913
		t	t	t	t	t
Gießerei-Roheisen und Gußwaren I. Schmelzung	Rheinland-Westfalen	80 094	72 279	677 521	56 164	135 982
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	31 717	27 807	262 585	11 361	33 897
	Schlesien	11 666	10 987	115 695	8 543	7 379
	Norddeutschland (Küstenwerke)	14 463	15 111	142 746	13 176	38 869
	Mitteldeutschland	4 769	4 957	37 139	3 326	
	Süddeutschland und Thüringen	6 500	6 494	47 038	3 514	6 321
	Saargebiet	7 776	7 586	64 979	4 560	12 354
	Lothringen	28 446	28 648	279 389 ²⁾	13 810	65 344
	Luxemburg	19 536	14 252	148 942	2 492	
		Gießerei-Roheisen zus.	204 967	188 121	1 776 034	116 946
Bessemer-Roheisen	Rheinland-Westfalen	15 993	13 244	111 915	14 266	25 797
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	729	2 307	10 051	24	1 347
	Schlesien	2 412	2 153	13 196	1 854	636
	Norddeutschland (Küstenwerke)	—	—	—	—	738
		Bessemer-Roheisen zus.	19 134	17 699	135 162	16 144
Thomas-Roheisen	Rheinland-Westfalen	283 000	279 735	2 310 060	211 736	381 295
	Schlesien	10 490	11 610	109 880	11 700	19 880
	Mitteldeutschland	18 695	17 816	160 069	15 155	22 964
	Süddeutschland und Thüringen	13 652	10 968	122 972	9 330	19 570
	Saargebiet	64 136	61 832	530 859	20 192	101 800
	Lothringen	127 439	130 565	1 044 615 ²⁾	28 505	463 928
	Luxemburg	121 578	125 907	1 012 638	27 468	
		Thomas-Roheisen zus.	638 990	638 431	5 291 093	325 086
Stahl- und Spiegel-eisen einschll. Ferromangan, Ferrosilizium usw.	Rheinland-Westfalen	85 990	95 664	648 392	66 668	122 471
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	30 491	31 139	264 583	16 319	36 409
	Schlesien	28 045	27 962	219 646	18 329	34 088
	Norddeutschland (Küstenwerke)	5 641	5 151	28 059	180	19 890
	Mitteldeutschland	8 876	9 488	80 115	7 339	
	Süddeutschland und Thüringen	1 064	1 198	3 205	—	—
	Luxemburg	—	—	275	—	—
	Stahl- u. Spiegeleisen usw. zus.	160 107	170 602	1 244 275	108 835	212 858
Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen)	Rheinland-Westfalen	4 526	1 471	38 705	555	8 364
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	5 317	4 867	48 171	3 625	7 496
	Schlesien	11 751	11 847	123 174	8 896	21 670
	Norddeutschland (Küstenwerke)	—	—	—	—	180
	Süddeutschland und Thüringen	—	—	—	—	314
	Lothringen	5 713	—	8 693	—	1 866
	Luxemburg	105	40	221	—	
		Puddel-Roheisen zus.	27 412	18 225	218 964	13 076
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	469 603	462 393	3 786 593	350 389	673 909
	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	68 254	66 115	585 390	31 329	79 149
	Schlesien	64 364	64 559	581 591	49 322	83 653
	Norddeutschland (Küstenwerke)	20 104	20 262	170 805	13 356	82 641
	Mitteldeutschland	32 340	32 261	277 323	25 820	
	Süddeutschland und Thüringen	21 216	18 658	173 215	12 844	26 205
	Saargebiet	71 912	69 418	595 838	24 752	114 154
	Lothringen	161 598	159 213	1 332 697	42 315	531 138
	Luxemburg	141 219	140 199	1 162 076	29 960	
		Gesamt-Erzeugung zus.	1 050 610	1 033 078	8 665 528	580 087
Gesamt-Erzeugung nach Sorten	Gießerei-Roheisen	204 967	188 121	1 776 034	116 946	300 146
	Bessemer-Roheisen	19 134	17 699	135 162	16 144	28 518
	Thomas-Roheisen	638 990	638 431	5 291 093	325 086	1 009 437
	Stahl- und Spiegeleisen	160 107	170 602	1 244 275	108 835	212 858
	Puddel-Roheisen	27 412	18 225	218 964	13 076	39 890
		Gesamt-Erzeugung zus.	1 050 610	1 033 078	8 665 528	580 087

¹⁾ Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. ²⁾ Ein Werk geschätzt.

Großbritanniens Außenhandel.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar bis September			
	1915	1914	1915	1914
	tons zu 1016 kg			
Eisenerze, einschl. manganhaltiger	4 709 046	4 527 776	1 135	12 948
Steinkohlen	—	—	33 414 212	48 116 349
Steinkohlenkoks	—	—	684 689	824 325
Steinkohlenbriketts	—	—	960 636	1 431 938
Alteisen	87 141	101 610	36 528	80 633
Roheisen	149 138	178 575	371 643	652 132
Eisenguß	903	6 276	34 477	54 666
Stahlguß	1 174	5 504	677	989
Schmiedestücke	208	1 370	13	271
Stahlschmiedestücke	1 416	12 497	125	222
Schweißeisen (Stab-, Winkel-, Profil-)	28 214	120 217	63 820	69 172
Stahlstäbe, Winkel und Profile	64 386	95 058	343 467	152 376
Gußeisen, nicht besonders genannt	—	—	1 401	2 322
Schmiedeeisen, nicht besonders genannt	—	—	27 335	48 558
Rohblöcke	12 672	18 067	409	513
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Platinen	359 867	280 313	6 544	3 326
Brammen und Weißblechbrammen	10 274	273 095	504	—
Träger	1 241	68 748	—	—
Schienen	10 686	13 234	214 109	373 074
Schienenstühle und Schwellen	—	—	50 469	61 945
Radsätze	2	1 105	18 309	19 875
Radreifen, Achsen	106	3 900	13 258	36 570
Sonstiges Eisenbahnmater., nicht besond. genannt	—	—	45 148	57 267
Bleche nicht unter 1/8 Zoll	12 735	100 416	94 345	67 020
Desgleichen unter 1/8 Zoll	5 638	18 062	63 332	37 629
Verzinkte usw. Bleche	—	—	238 480	488 869
Schwarzbleche zum Verzinnen	—	—	31 879	50 270
Weißbleche	—	—	280 437	347 351
Draht (einschließlich Telegraphen- und Telephondraht)	31 891	35 527	29 215	43 702
Drahtfabrikate	—	—	20 818	37 816
Walzdraht	61 190	62 755	—	—
Drahtstifte	38 491	34 693	—	—
Nägeln, Holzschrauben, Niete	5 549	3 646	13 376	14 509
Schrauben und Muttern	—	—	12 850	18 240
Bandeisen und Röhrenstreifen	41 949	49 216	35 040	29 691
Röhren und Röhrenverbindungen aus Schweißeisen	35 030	30 671	80 252	102 877
Desgleichen aus Gußeisen	1 523	9 269	97 057	149 626
Ketten, Anker, Kabel	—	—	12 584	23 488
Bettstellen und Teile davon	—	—	6 838	12 664
Fabrikate von Eisen und Stahl, nicht bes. genannt	19 089	31 188	75 336	117 296
Insgesamt Eisen und Stahlwaren	988 173	1 569 022	2 370 057	3 260 359
Im Werte von £	8 121 431	9 890 576	28 923 683	34 226 886

Wirtschaftliche Rundschau.

Versand des Stahlwerks-Verbandes. — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes betrug im September 1915 insgesamt 246 840 t (Rohstahlgewicht) gegen 250 080 t im August d. J. und 245 194 t im September 1914. Der Versand ist also 3240 t niedriger als im August d. J. und 1646 t höher als im September 1914.

	1914	Halb- zeug t	Eisenbahn- material t	Form- eisen t	In- gesamt t
September	36 748	150 741	57 705	245 194	
Oktober	46 023	159 973	74 574	280 570	
November	38 717	149 911	57 460	246 088	
Dezember	49 893	167 877	50 419	268 189	
1915					
Januar	51 832	151 841	51 343	255 016	
Februar	66 050	140 490	60 365	266 905	
März	86 865	160 435	104 260	351 560	
April	80 143	132 210	93 762	306 115	

	1915	Halb- zeug t	Eisenbahn- material t	Form- eisen t	In- gesamt t
Mai	62 002	142 207	84 357	288 566	
Juni	77 804	154 736	86 412	318 952	
Juli	61 768	118 737	77 587	258 092	
August	59 303	120 057	70 720	250 080	
September	67 220	117 426	62 194	246 840	

Ausnahmetarif 7g für den Versand von Eisenerz usw. aus dem Sieg-, Lahn- und Dillgebiet nach Oberschlesien. — Dieser seit einigen Jahren bestehende Ausnahmetarif¹⁾ hat folgende Aenderung erfahren: Wird nach Abschluß des Kalenderjahres festgestellt, daß weniger als 150 000 t aufgegeben worden sind, so wird die Fracht für die

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1912, 26. Dez., S. 2195; 1913, 16. Jan., S. 132/3; 13. Nov., S. 1920/1; 18. Dez., S. 2128.

fehlende Menge nach den Frachtsätzen dieses Tarifes nach-erhoben, sofern nicht die Berechnung für die beförderte Menge nach dem jeweilig gültigen Eisenerzausnahmetarife (7) eine niedrigere Fracht ergibt. Von der Nachforderung kann abgesehen werden, wenn der Ausfall durch höhere Gewalt oder andere zwingende Gründe herbeigeführt worden ist. Der Tarif ist bekanntlich an die Bedingung gebunden, daß im Kalenderjahr mindestens 150 000 t Eisenerz, Eisen-Agglomerate, Eisenerzbriketts oder Manganerz (Braunstein) zur Beförderung aufgegeben werden. Durch die neu eingeführte Bestimmung soll der durch den Krieg geschaffenen Lage Rechnung getragen werden.

Güterverkehr mit den besetzten Bahnstrecken in Russisch-Polen links der Weichsel. — Mit Gültigkeit vom 1. Oktober 1915 ist von der deutschen Linienkommandantur in Lodz unter Vorbehalt jederzeitigen Widerrufs für den öffentlichen Privatgüterverkehr auf den zu diesem Zwecke freigegebenen Strecken des östlichen Kriegsschauplatzes ein neuer Tarif eingeführt. Zur Beförderung nach diesem Tarif werden zugelassen Privatgüter aller Art, ohne daß es der früher vorgeschriebenen schriftlichen Beförderungsgenehmigung der Linienkommandantur bedarf. Die Beförderung erfolgt auf Grund deutscher Frachtbriefe. Bei Sendungen mit durchgehendem Frachtbriefe von Deutschland müssen die Fracht- und Nebengebühren bis zur Ubergangsstation (Thorn-Landesgrenze, Skalmierzyce, Preußisch-Herby und Kattowitz-Landesgrenze) vom Versender bezahlt werden. Fracht- und Nebengebühren für die polnischen Strecken sind bei diesen Sendungen stets vom Empfänger zu entrichten. Zölle für Sendungen aus Deutschland müssen vom Ver-

sender bezahlt werden. Nachnahmen sind unzulässig. Hinsichtlich der Ein-, Aus- und Durchfuhr gelten die von der Militärverwaltung betriebenen Strecken Deutschland gegenüber als im Auslande gelegen. Die von der deutschen Zivilverwaltung und den deutschen Kreisverwaltungen erlassenen Ausfuhrverbote sind zu beachten. Auskunft über die Frachtberechnung erteilen die Güterabfertigungsstellen, durch deren Vermittlung auch der Tarif selbst zu beziehen ist. Hierzu ist noch zu bemerken, daß für die Beförderung auf den besetzten und von der Militärverwaltung betriebenen Strecken außer den Privatgütern für den öffentlichen Verkehr noch in Betracht kommen „Privatgüter für die Militärverwaltung“, die durch Vermerk auf dem Frachtbriefe als solche gekennzeichnet sind; ihre Beförderung erfolgt auf den Militärbahnen frachtfrei. Die Frachtbriefe zu dergleichen Gütern sollen in der Regel den von der Militärbehörde auszustellenden Vermerk „Die Beförderung dieses Privatgutes für die Militärverwaltung erfolgt auf Veranlassung der unterzeichneten Militärbehörde“ tragen. Eine besondere Behandlung erfahren die Sendungen, die schlechthin als „Militärgut“ bezeichnet werden. Darunter fallen nur solche Güter, die sich vor der Aufgabe zur Bahn im Eigentum oder Besitze der Militärverwaltung befinden und durch die Versendung aus diesem Verhältnisse nicht ausscheiden. Die Frachtbriefe dazu müssen den von der Militärbehörde oder einer zuständigen Militärperson ausgefertigten Vermerk „Die Beförderung erfolgt zu den Sätzen des Militärtarifs“ enthalten. Die Berechnung der Fracht erfolgt auf den deutschen Strecken nach den besonderen Bestimmungen des Militärtarifs, auf den von der Militärverwaltung betriebenen Strecken frachtfrei.

Aktien-Gesellschaft Lauchhammer, Riesa i. S. — Der Geschäftsbericht des Vorstandes führt aus, daß die bis dahin ausschließlich auf die Erzeugung von Friedensmaterial eingerichteten Werke schon frühzeitig nach Kriegsbeginn, soweit als angebracht, zur Herstellung von verschiedenen Kriegsmaterialien eingerichtet und vervollkommen wurden. Für alle Betriebe war eine derartige Umstellung nicht möglich. Aus diesem Grunde und wegen Mangel an Arbeitern blieb die Gesamt-erzeugung der Hütten und Werkstätten um 25 000 t und der Wert der versandten Waren um 1 000 000 \mathcal{M} gegen das Vorjahr zurück. Die Anzahl der beschäftigten Arbeiter betrug durchschnittlich 4005 gegen 4969 im Vorjahre. Der Ausbau der Werksanlagen wurde fortgesetzt, aber den durch den Krieg bedingten Verhältnissen angepaßt. In Gröditz wurde mit dem Bau einer Fabrik für Eisenbahnwagenradsätze begonnen. Zu den einzelnen Betrieben entnehmen wir dem Bericht das Folgende: Die Erzeugung im Stahl- und Walzwerk Riesa blieb mit 69 288 t hinter derjenigen des Vorjahres, die 89 226 t betragen hatte, zurück. Die Preise für die Erzeugnisse: Stabeisen, Bleche, Röhren und Rohrfabrikate waren bis über die erste Hälfte des Berichtsjahres hinaus durchaus ungenügend. Die Eisen- und Stahlgießereien in Gröditz erzeugten 14 710 t (i. V. 18 670 t), in Lauchhammer erzeugte die Eisen-gießerei 9180 t (i. V. 8435 t), die Bronze-gießerei 44,7 t (i. V. 41,9 t) und die Eisenbauabteilung und Maschinenfabrik 16 054 t (i. V. 17 178 t), während die Gießerei in Burghammer eine Erzeugung von 666,6 t (i. V. 1442,4 t) aufzuweisen hatte.

Der Bruttogewinn des abgelaufenen Geschäftsjahres belief sich auf 4 529 025,20 \mathcal{M} , die allgemeinen Kosten auf 742 731,70 \mathcal{M} , Zinsen usw. auf 271 916,65 \mathcal{M} . Nach Abschreibungen in Höhe von 1 892 902,20 \mathcal{M} verbleibt unter Hinzurechnung der Rückstellungen aus vorigem Jahr ein Reingewinn von 2 301 785,80 \mathcal{M} , dessen Verteilung wie folgt vorgeschlagen wird: 100 000 \mathcal{M} der außerordentlichen Reserve, 350 000 \mathcal{M} der Reserve für Bauten, 100 000 \mathcal{M} zugunsten der Fonds für Beamte und Arbeiter; auf das Aktienkapital von 10 000 000 \mathcal{M}

soll eine Dividende von 10 % = 1 000 000 \mathcal{M} verteilt werden, 54 757,90 \mathcal{M} als satzungsmäßige Vergütung an den Aufsichtsrat gezahlt und der Rest von 695 027,90 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Eschweiler Bergwerks-Verein, Kohlscheid. — Dem Bericht des Vorstandes über das am 30. Juni 1915 abgelaufene Geschäftsjahr entnehmen wir das Folgende: „Die unmittelbaren Folgen der Kriegserklärung trafen uns besonders hart; links des Rheines wurde nämlich auch der gediente Landsturm sofort zur Fahne einberufen und uns dadurch eine große Anzahl älterer Arbeiter entzogen. Besonders aber brachte uns die langandauernde Sperre des Güterverkehrs auf den beiden Hauptlinien Köln—Aachen und Düsseldorf—Aachen, von denen die letztere erst am 7. September, die erstere noch später freigegeben wurde, in ernste Verlegenheit, da wir, um den Betrieb aufrechtzuhalten, beinahe die ganze Förderung stürzen mußten, so daß wir gegen Mitte September rd. 90 000 t Kohlen auf den Halden hatten. Nach Wiedereintritt einer regelmäßigen Wagengestellung konnten diese Bestände mit Nutzen verwertet werden, da durch das wiederkehrende Vertrauen in die Weiterentwicklung der Verhältnisse die Stockung in Industrie und Handel schnell überwunden wurde. Nach teilweiser Freigabe des Koksversands nach Luxemburg haben wir von den auf Grube Anna stillgelegten sechs Batterien vier mit 226 Koksöfen bis zum 31. Dezember 1914 nacheinander in Betrieb gesetzt; am Schlusse des Geschäftsjahres waren nur noch die Kokerei auf Grube Maria, und auf Grube Anna zwei Batterien mit 110 Öfen außer Betrieb, von letzteren ist Anfang August d. J. noch eine mit 50 Öfen wieder in Gebrauch genommen worden.“

Die Kohlenförderung betrug im ganzen 2 220 930 t gegen 3 399 142 t im Vorjahr. Die Kokerzeugung betrug 527 580 t gegen 947 347 t im Vorjahr, die Erzeugung an Briketts 107 765 t gegen 99 995 t im Vorjahr und an Roheisen 35 520 t gegen 50 178,5 t im Vorjahr. Der Gesamtumsatz betrug 35 546 033,38 \mathcal{M} . Auf unserer Concordiahütte war der Hochofen I mit Ausnahme einer durch die Eisenbahnsperre notwendigen

achtwöchigen Dämpfung in Betrieb. Von den anderen Betrieben der Hüttenabteilung mußten infolge von Arbeitermangel im August und September vollständig stillgelegt werden: das Puddel- und Walzwerk, ebenso die neue Universaleisenstraße und das Röhrenwerk in Ehrenfeld. Im zweiten Quartal wurde das Walzwerk und gegen Ende Dezember auch die Universaleisenstraße wieder in Betrieb genommen, während erst im dritten Quartal sich dies für einen Ofen des Röhrenwerks Ehrenfeld ermöglichen ließ. Im Bleiwalzwerk und Verzinkerei Ehrenfeld wurden ungefähr 60 % der Normalproduktion erzeugt. Die Ergebnisse der Hüttenabteilung wurden auch dadurch nachteilig beeinflusst, daß die vor Ausbruch des Krieges zu den damaligen niedrigen Preisen abgeschlossenen Verkäufe wenigstens teilweise erfüllt werden mußten; nach deren Abwicklung im 4. Quartal trat eine Besserung ein. Im Durchschnitt waren in unseren Betrieben 10 479 Arbeiter beschäftigt (gegen 15 844 im Vorjahre), denen 14 895 575 \mathcal{M} an Löhnen gezahlt wurden. — Für Neubauten wurden einschließlich der Anzahlungen für in der Ausführung begriffene Bauten 1 482 100 \mathcal{M} verausgabt; außerdem leistete die Baugesellschaft die Restzahlung für die Arbeiterkolonie Streiffeld mit 46 929 \mathcal{M} . — An Gemeinde-, Gewerbe- und Staatssteuern sind 869 886,04 \mathcal{M} , an Beiträgen für Invaliditäts- und Alters- sowie für die Angestellten-Versicherung, Knappschaften und Unfallberufsgenossenschaften 1 366 979,19 \mathcal{M} , an den Beamten-Pensions- und Arbeiter-Unterstützungsfonds 163 507,30 \mathcal{M} , an den Verein der Steinkohlenwerke im Aachener Bezirk (Bergschule) 58 968,82 \mathcal{M} und an Beiträgen zu gemeinnützigen und wohltätigen Zwecken 99 496,42 \mathcal{M} , zusammen 2 558 837,77 \mathcal{M} oder 6,75 % (7,44 %) des Aktienkapitals gezahlt worden. Außerdem verausgabten wir für Unterstützung der Angehörigen der unter der Fahne befindlichen Beamten und Arbeiter 590 756,90 \mathcal{M} . — Die endgültige Abrechnung über die verkauften Kohlenfelder konnte auch im abgelaufenen Jahre infolge der Zeitverhältnisse nicht erfolgen. — Unsere Beteiligung bei der Bergwerksgesellschaft Laura & Vereinigung in Heerlen, deren Sitz Brüssel ist, blieb für 1913/14 infolge des Krieges ertraglos; die Gruben haben aber andauernd gut gearbeitet und es wird in einer demnächst in Brüssel stattfindenden Generalversammlung voraussichtlich die Zahlung einer Dividende in mindestens gleicher Höhe wie im Geschäftsjahr 1912/13 — nämlich 8 % — auch für 1913/14 und 1914/15 beschlossen werden.“ Die Gewinn- und Verlustrechnung weist an Einnahme auf 6 807 772,29 \mathcal{M} Anteil an der Interessengemeinschaft, dem stehen gegenüber 2 577 502,68 \mathcal{M} für Abschreibungen, 60 000 \mathcal{M} für den Arbeiter-Unter-

stützungs- und Beamten-Pensionsfonds, 27 753,03 \mathcal{M} Belohnungen für Beamte, 103 333,33 \mathcal{M} vertragsmäßige Gewinnanteile, 239 183,25 \mathcal{M} Tantieme für den Aufsichtsrat und 3 800 000 \mathcal{M} = 10 % Dividende auf das Aktienkapital von 38 000 000 \mathcal{M} .

Rheinisch-Westfälische Kalkwerke zu Dornap. — Der Ausbruch des Krieges hat zunächst durch zahlreiche Einberufungen, durch vorübergehende Einstellung und spätere Beschränkung des Eisenbahnverkehrs die Betriebe der Gesellschaft sehr beeinflußt. Erst allmählich, als auch die von den gleichen Schwierigkeiten betroffenen Großabnehmer sich den Kriegsverhältnissen nach Möglichkeit angepaßt hatten, konnte mit den noch vorhandenen Kräften der Betrieb in beschränktem Maße durchgeführt und schließlich unter Zuhilfenahme anderweiter Arbeitskräfte fast in allen Abteilungen bis zu etwa 65 Prozent des Umfangs in Friedenszeiten entwickelt werden. Es wurden versandt: an Rohmaterial 745 095 t gegen 1 158 908 t im Vorjahre und an gebranntem Material 555 472 t gegen 823 552 t im Vorjahre. Diese Beschränkung der Erzeugung sowie die erhebliche Steigerung der Preise für alle Betriebsmaterialien, besonders aber die Erhöhung der Arbeitslöhne, sprechen sich in dem Endergebnis aus.

Die Jahresabrechnung ergibt bei 766 760,01 \mathcal{M} Abschreibungen und Abgängen, einschließlich 1 210 992,30 \mathcal{M} Gewinnvortrag aus dem Vorjahre, einen verfügbaren Reingewinn von 2 067 327,92 \mathcal{M} . Hiervon soll eine Dividende von $7\frac{1}{2}$ % = 1 012 500 \mathcal{M} auf das Aktienkapital von 13 500 000 \mathcal{M} verteilt und der Rest von 1 054 827,92 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Stahlwerk Oeking, Aktiengesellschaft, Düsseldorf. — Der Vorstand berichtet über das abgelaufene Geschäftsjahr, daß nach dem in den ersten Kriegsmontaten eingetretenen erheblichen Rückgang sich die Beschäftigung allmählich in erfreulicher Weise gehoben habe und in beiden Abteilungen des Stahlwerkes und der Maschinenfabrik wieder befriedigend wurde. Der Rohgewinn stellt sich einschließlich des letztjährigen Vortrages von 39 055,97 \mathcal{M} auf 1 239 054,94 \mathcal{M} . Nach Abzug von 450 070 \mathcal{M} für ordentliche und außerordentliche Abschreibungen verbleiben 788 984,94 \mathcal{M} zur Verfügung der Generalversammlung, deren Verteilung der Aufsichtsrat wie folgt beantragt: Ueberweisung an die gesetzliche Rücklage 100 000 \mathcal{M} , Zinsschneise 30 000 \mathcal{M} , Arbeiter- und Beamten-Unterstützungskasse 100 000 \mathcal{M} , Vergütung an den Aufsichtsrat 40 000 \mathcal{M} ; 480 000 \mathcal{M} = 16 % sollen als Dividende auf das Aktienkapital von 3 Millionen \mathcal{M} verteilt und der Rest von 38 984,94 \mathcal{M} soll auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Bücherschau.

Eisenwerk Witkowitz, Das. Seine Gründung und Entwicklung. (Mit einem Lageplan des Werkes.)

Als Handschrift gedruckt. [Hannover 1915: Druck von W. Roerts.] (94 S.) 8°.

Die Schrift gibt ein Bild von dem gegenwärtigen Stande der Witkowitz Werke und schildert dabei gleichzeitig in knapper Form die geschichtliche Entwicklung des Unternehmens in den 85 Jahren seines Bestehens. Aus dem bemerkenswerten Inhalt seien folgende Mitteilungen gemacht:

Nachdem zu Beginn des 19. Jahrhunderts die Ablagerung ausgedehnter Kohlenfelder bei Polnisch-Ostrau entdeckt worden war, faßte der Wiener Hochschulprofessor Riepel als erster den Gedanken, daß die Ostrauer Gegend der geeignete Platz für ein auf Steinkohlenbetrieb begründetes Eisenwerk sei. Er wußte den Kardinal-Fürstbischof Erzherzog Rudolf für seine Pläne zu gewinnen; bereits im Jahre 1829 wurde mit dem Bau des Werkes begonnen, und die „Rudolfshütte“ — diesen Namen verdankte sie ihrem Inhaber und Gründer — im nächsten Jahre dem Betrieb übergeben.

Das Werk war für eine Luppen-, Fein- und Blechstrecke eingerichtet und erhielt die nötige Anzahl Puddel- und Schweißöfen sowie eine Schlosserei. Professor Riepel hatte auf einer Reise nach England die dortigen Puddel- und Walzwerke näher kennen gelernt und dabei die Ueberzeugung gewonnen, daß diese Art der Eisendarstellung bei der ausgezeichneten Beschaffenheit der im Ostrauer Bezirk vorgefundenen Kohle auch in Oesterreich einzuführen sei. Seine Erwartungen wurden nicht getäuscht, und die Beschaffenheit der fertiggestellten Eisenwaren war allgemein zufriedenstellend. Er entwarf daher einen neuen Plan für die Vergrößerung des Eisenwerkes und für die Errichtung von Kokshoehöfen, dessen Ausführung aber an den beschränkten Mitteln des neuen Besitzers des Eisenwerkes, des Fürsterbischofs Chotek, der dem im Jahre 1831 verstorbenen Erzherzog Rudolf nachgefolgt war, scheiterte. Professor Riepel veranlaßte daher den Grafen Cothek im Jahre 1835 zur Verpachtung der Rudolfshütte mit ihren Kohlengruben an eine Gewerkschaft, die „Wiener Gewerkschaft“, an deren Spitze als Hauptteilnehmer Baron Rothschild stand. Die übrigen Teilhaber waren Baron Goymueller, Graf Hein-

rich Larisch, Simon Biedermann und Heinrich Sichrovsky. Die „Wiener Gewerkschaft“ unternahm zunächst den Bau einer Batterie Koksöfen und zweier Kokshochöfen, in welchen das erste in der österreichischen Monarchie erzeugte Koksroheisen erblasen wurde. Der im Jahre 1836 begonnene Bau der Linie Wien—Lundenburg—Brünn der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn veranlaßte die Werksleiter, sich auch auf die Erzeugung von Eisenbahnmaterial einzurichten.

Anfang der vierziger Jahre hatte das Unternehmen schwere Zeiten durchzumachen, da das Bankhaus Geymueller in Konkurs geriet und die Gewerkschaft dadurch in große Verlegenheit brachte, bis im Jahre 1843 Baron Rothschild die Rudolfshütte sowie die von der „Wiener Gewerkschaft“ erworbenen Kohlen- und Eisensteinbergwerke durch Kauf an sich brachte. — Mit dem Uebergang des Eisenwerks in den Alleinbesitz des Hauses Rothschild beginnt der eigentliche Aufschwung der Witkowitz Werke. Die Hüttenbetriebe wurden vergrößert, die mechanischen Werkstätten, die zur Anfertigung der für die Hütten- und Bergbaubetriebe erforderlichen Maschinen und Dampfkessel dienten, wurden erweitert, und eine Fabrik zur Herstellung feuerfester Ziegel erbaut. Mit Beginn des Jahres 1873 ging das Eisenwerk aus dem Alleinbesitz des Hauses Rothschild unter Beteiligung der Firma Gebrüder Guttman an die „Witkowitz Bergbau- und Eisenhüttengewerkschaft“ über.

Nach Ueberwindung der diesem Jahre folgenden Niedergangsperiode wurde mit der vollständigen Um- und Neugestaltung des Werkes begonnen. Man hatte vor allem erkannt, daß zur gedeihlichen Entwicklung eines großen Hüttenwerkes dessen Versorgung mit allen erforderlichen Rohstoffen aus eigenen Gruben unbedingte Voraussetzung sei; man gliederte daher nicht nur die bis dahin noch im Alleinbesitz des Hauses Rothschild befindlichen Steinkohlengruben und Koksanstalten dem Unternehmen an, sondern schritt auch zur Erwerbung größerer Eisensteingruben in Ungarn, die das Werk vom Bezuge fremder Erze unabhängig machten. Da diese Erze sich aber für die Bessemerstahlerzeugung als nicht geeignet erwiesen, griff man im Jahre 1879 zu dem eben erst in die Praxis eingeführten Thomasverfahren, und es wurde die erste Charge, welche nach diesem Verfahren auf dem Festlande erzeugt wurde, in Witkowitz erblasen. Zu erwähnen ist noch die im Jahre 1878 erfolgte Aufstellung steinerner Winderhitzer, der ersten in Oesterreich.

Auch das Martinverfahren fand sofort nach seiner Erfindung in Witkowitz Eingang. Es wurde hier eine Vereinigung der Verfahren von Bessemer und Martin ausgearbeitet, welche man als „Witkowitz Prozeß“ bezeichnet und der infolge bestimmter Vorteile für die Massenerzeugung auch in anderen Werken, in neuester Zeit auch in Amerika, Eingang gefunden hat. Ein besonderes Augenmerk richtete die Werksleitung auf die fortgesetzte und weitestgehende Ausgestaltung der Verfeinerungsbetriebe und die Einfügung neuer Verarbeitungswerkstätten des Eisens, die es ermöglichten, einen großen Teil des in dem Hüttenwerk erzeugten Halbzeuges in Form von hochwertiger Fertigware auf den Markt zu bringen. So wurde beispielsweise die Gußstahlerzeugung

in weitestem Umfange aufgenommen und Hand in Hand mit dieser auch die Erzeugung von Panzerplatten, Geschossen, Kanonenrohren und anderem Kriegsmaterial, ferner die Herstellung schmiedeiserner Rohre. Die bestehenden Anlagen für den Bau von Kesseln, Brücken, Eisenkonstruktionen, Maschinen und Eisenbahnmaterial wurden erweitert und dem jeweiligen Stand der Technik angepaßt. Die hierdurch gesteigerte Erzeugung machte auch eine Erweiterung der Grundlagen der Erzversorgung nötig, und es wurden infolgedessen Eisensteingruben in Schweden erworben. Der für die neuzeitlichen Hüttenanlagen außerordentlich wichtigen Frage der möglichst weitgehenden Verwertung aller Nebenerzeugnisse des Werkes wurde besondere Beachtung geschenkt. Abgesehen von der Gewinnung der bei der Kokerzeugung auftretenden Nebenerzeugnisse, wie Ammoniak, Benzol, Teer, wird die Hochofenschlacke zur Herstellung von Schlackenziegeln und Schlackenzement verwendet. Aus den früher einen wertlosen Abfall darstellenden Kiesrückständen der Schwefelsäurefabriken werden die darin noch enthaltenen Spuren von Kupfer, Silber, Gold und Kobalt ausgeschieden. Bei der Gewinnung von fahlerzhaltigen Eisensteinen werden die in den Rauchgasen mitgeführten Mengen von Quecksilber zurückgehalten und auf den Markt gebracht. Den letzten Fortschritt auf diesem Gebiete stellt die ausgiebige Nutzbarmachung der Hoch- und Koksofengase zur Gewinnung elektrischer Kraft dar. Die hierzu erforderlichen Gaskraftmaschinen bis zu 3000 Pferdestärken werden in der eigenen Maschinenfabrik des Werkes angefertigt; es ist gegenwärtig der elektrische Antrieb bei 80 % aller im Werk stehenden Maschinen durchgeführt. Insbesondere für die jetzt ihrer Vollendung entgegenstehenden neuen Stahl- und Walzwerksanlagen ist ausschließlich die Verwendung elektrischer Kraft vorgesehen.

Die mit den neuesten maschinellen Einrichtungen versehenen Werkstätten werden durch die in dieser Schrift vorhandenen zahlreichen Bilder in anschaulicher Weise zur Darstellung gebracht. Die Hochöfen, das Stahlwerk, die Walzenstraßen, die Gießerei, die Maschinenfabrik, nicht zu vergessen die Kokerei, die Ammoniakfabrik, die Schamottefabrik und was der Betriebe mehr sind, sie alle ziehen am Auge des Beschauers vorüber und geben, zusammengefaßt, das Bild eines Großbetriebes, den zielbewußte Leitung und ausdauernder Fleiß auf die heutige Höhe gebracht haben.

Am Schluß des Buches werden statistische Angaben über Arbeiterzahl, Erzeugungsmengen und dergleichen mehr gemacht. Ferner werden hier die Wohlfahrts Einrichtungen des Werkes kurz gestreift.

Für die Ausstattung des Buches zeichnet die Firma Roerchs in Hannover verantwortlich. Mit künstlerischem Empfinden sind die einzelnen Bilder ausgeführt, von denen einige, wie beispielsweise „Guß eines 75-t-Stahlblocks“, „Doppelguß einer 70-t-Walze“, „Ein Luppenofen“, „Ein Luppenhammer“, durch die krasse Gegenüberstellung von Licht und Dunkel einen eigenartigen Reiz auf den Beschauer ausüben. Schade ist nur, daß der Rand der einzelnen Seiten mit dem Fabrikzeichen bedruckt ist; unseres Erachtens würden die einzelnen Ansichten auf weißem Untergrund nur gewonnen haben.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Ernst, Friedrich, Hütteningenieur, Remscheid, Freiheitstraße 201.

Hilgenstock, Daniel, Ingenieur, Essen, Henricistr. 57.

Hönig, Hieronymus, Betriebsingenieur der Preß- u. Walzwerk A. G., Düsseldorf-Reisholz.

Krause, Carl, techn. Direktor d. Fa. Kaiser & Co., Maschinenf., A. G., Kassel, Landaustr. 4.

Krausz, Alexander, Dipl.-Ing., Betriebsassistent im Walzwerk, Georgsmarionhütte.

Orlik, Artur, Dipl.-Ing., Stahlwerk Laurahütte, O.-S., Wandastr. 6.

Quambusch, Jean, Oberingenieur, Gera-Reuß, Dornauerstr. 25, z. Z. Grossenhain i. Sa.

Scheffer, Dr. Ludwig, Bergassessor, Fa. Tellus, A. G., Frankfurt a. M., Eysseneckstr. 20.

Gestorben.

Becker, Walter, Dipl.-Ing., Düsseldorf. 25. 9. 1915.

Brieger, W., Baumeister, Kattowitz. Sept. 1915.

Conrad, Julius, Geschäftsführer, Eibelhäuserhütte. 23. 9. 1915.

Eichner, Wilhelm, Ingenieur, Leipzig-Gohlis. Okt. 1915.

Emming, Paul, Ingenieur, Hüsten. 25. 9. 1915.

Kuntze, J., Fabrikbesitzer, Eintrachthütte.

Mayrisch, Paul, Eich. Juni 1915.