

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 20

16. MAI 1929

49. JAHRGANG

### Der Einfluß des Herstellungsverfahrens und der Glühatmosfera auf das Randgefüge der Werkzeugstähle.

Von E. Zingg, P. Oberhoffer † und E. Piwowarsky in Aachen.

[Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen\*].

*(Versuche über die Bildung und Vergasung von Zementit. Vorschlag eines Schutzgases aus zwei Teilen Kohlenoxyd und einem Teil Wasserstoff neben etwas Methan und Acetylen zur Wärmebehandlung von hochgeköhlten Werkzeugstählen. Entkohlungs- und Aufkohlungsvorgänge in Salzbadern. Großer Einfluß gelöster Gase. Erzeugung höchster Härte von gehärtetem Schnelldrehstahl durch Zementieren bei 530°. Entkohlungsversuche. Einfluß der Stahlqualität. Löslichkeit des Kohlenstoffs im  $\alpha$ -Eisen. Auflösungs- und Diffusionsgeschwindigkeit des Zementits in den  $\alpha$ - und  $\gamma$ -Mischkristallen. Veränderung durch Legierungszusätze. Ergebnisse der Versuche an technischen und synthetischen Stählen. Rückschlüsse aus dem Verhalten auf den Reinheitsgrad des Stahles.)*

#### I. Bildung und Vergasung von Eisenkarbid in Gasgemischen.

Bei der Wärmebehandlung der Werkzeugstähle spielen die Entkohlungs- und Aufkohlungserscheinungen eine bedeutende Rolle, denn sie beeinflussen die Eigenschaften des Stahles an der Oberfläche in weitgehendem Maße. Der im Stahl als freies Karbid oder, in den Mischkristallen, in fester Lösung enthaltene Kohlenstoff kann durch Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, und ihre Verbindungen als Kohlenäure, Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoffe und Zyan vergast und dadurch aus dem Stahl entfernt werden. Umgekehrt können Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoffe und Zyan Kohlenstoff an den Stahl unter Bildung von Karbid oder Mischkristallen abgeben und ihn dadurch aufkohlen.

Die Reaktionen führen hierbei zu Gleichgewichtszuständen, von denen das Kohlenoxyd-Kohlenäure-Gleichgewicht von Boudouard zuerst untersucht wurde. Die Lage der Boudouardschen Kurve ist u. a. in neuester Zeit von G. Bodmer<sup>1)</sup> nachgeprüft worden. Das Wasserstoff-Methan-Gleichgewicht wurde von R. Schenck, F. Krägeloh und F. Eisenstecken<sup>2)</sup> untersucht.

Abb. 1 und 2 geben die Lage der beiden Gleichgewichtslinien wieder.

Die im Felde links von der Gleichgewichtskurve liegenden Kohlenäure-Kohlenoxyd- (Abb. 1) bzw. Wasserstoff-Methan-Gemische (Abb. 2) sind instabil; sie zerfallen unter Kohlenstoffabscheidung, bis die durch die Gleichgewichtslinie gegebene Gaszusammensetzung erreicht ist. Im Gegensatz

hierzu vermögen die im Felde rechts von der Gleichgewichtslinie liegenden Gasgemische Kohlenstoff zu vergasen, bis die Gaszusammensetzung das Gleichgewicht erreicht hat.

Für die Glüh-, Zementations- und Härtetechnik ist die Frage nach der Einwirkung dieser Gasatmosphären auf den Stahl von besonderer Wichtigkeit. Von R. Schenck<sup>3)</sup>, A. Johansson und R. v. Seth<sup>4)</sup> sowie G. Takahashi<sup>5)</sup> wurden die Gleichgewichte zwischen Ferrit, Austenit und Zementit in Kohlenäure-, Kohlenoxyd- und Wasserstoff-Methan-Gemischen bearbeitet. In bezug auf die Lage der

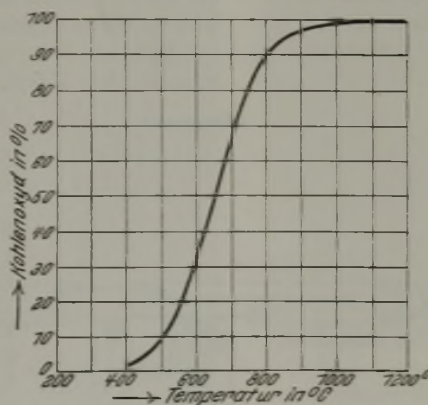


Abbildung 1. Gleichgewichtslinie zwischen Kohlenoxyd, Kohlenäure und Kohlenstoff bei 1 at nach R. Schenck.

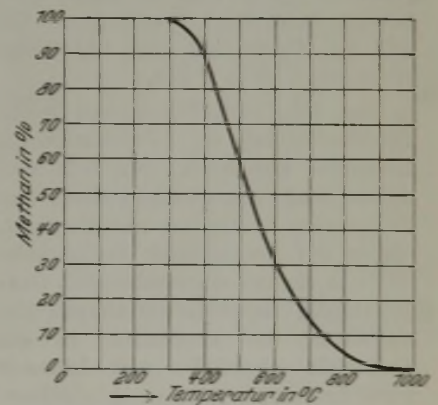


Abbildung 2. Gleichgewichtslinie zwischen Wasserstoff, Methan und Kohlenstoff bei 1 at nach Bodmer.

Gleichgewichtslinien weichen die Ergebnisse jedoch voneinander ab. Von besonderer Bedeutung ist es, die Bedingungen zu kennen, unter denen freies Eisenkarbid entsteht, da seine Anwesenheit bei der Wärmebehandlung im  $\gamma$ -Gebiet ein Zeichen dafür ist, daß der Austenit mit Kohlenstoff gesättigt ist, wodurch eine Entkohlung unmöglich wird und beim Abschrecken ein Martensit mit höchster Härte erhalten werden kann.

\* Auszug aus einer von der Technischen Hochschule Aachen genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation E. Zingg (1923).

<sup>1)</sup> Monats-Bull. Schweiz. V. Gas Wasserfachm. 6 (1926) S. 181/6 u. 198/206.

<sup>2)</sup> St. u. E. 46 (1926) S. 671/2.

<sup>3)</sup> St. u. E. 46 (1926) S. 665/82.

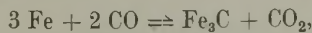
<sup>4)</sup> St. u. E. 47 (1927) S. 276/8.

<sup>5)</sup> Science Rep. Tohoku Univ. 15 (1926) S. 157/75.



Bei Zementationsversuchen in Holzkohle bei 980 und 1000° wurden folgende Beobachtungen gemacht:

Das Kohlenoxyd der sich über Holzkohle bildenden Kohlensäure-Kohlenoxyd-Atmosphäre reagiert mit dem Austenit nach dem Schema



also unter Bildung von freiem Zementit. Bei reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen zerfällt dieser Zementit bei langer Glühdauer (140 h) und langsamer Abkühlung (10° je h) in Temperkohle und  $\gamma$ -Mischkristalle, wobei die Temper-

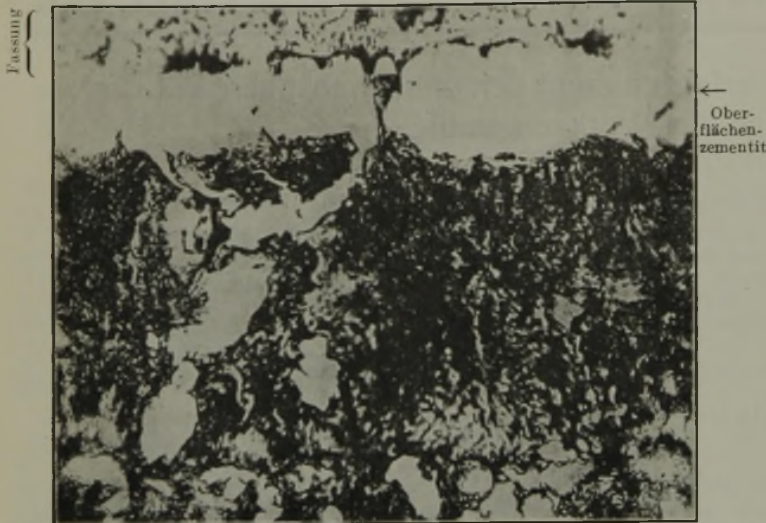


Abbildung 3. Elektrolyteisen nach Zementation in Holzkohle.

kohle die entstehenden Mischkristalle umhüllt. Dadurch werden die Reaktionen mit der Gasphase erschwert und eine Neubildung von freiem Zementit verhindert. Enthält der Stahl geringe Mengen Chrom, Wolfram oder Vanadin (etwa 0,5%), so wird der Zerfall des durch Reaktion gebildeten freien Karbids verhindert. Ein Stahl mit 1,3% C und 1% Cr enthielt nach 140stündigem Zementieren in Holzkohle 2,95% C geb.

Aus Abb. 3 ist die Bildung von freiem Eisenkarbid bei der Zementation in Holzkohle ersichtlich. Ein 0,04 mm dickes Blech von Elektrolyteisen, das im Vakuum erschmolzen war (Heraeus), wurde mit ausgeglühter Buchenholzkohle in ein mit eingeschraubtem Graphitstopfen verschlossenes Graphitrohr eingesetzt, das Graphitrohr in ein Quarzrohr eingeführt und letzteres unter Auspumpen mit einer Quecksilberdampf-Hochvakuum-pumpe auf 1000° erhitzt. Hierauf wurde das Quarzrohr mit Kohlensäure gefüllt und 2 h bei 1000° unter einem absoluten Druck von 700 mm Q.-S. gehalten. Nach dieser Zeit wurde das Quarzrohr durch Eintauchen in Petroleum rasch abgekühlt. Das zementierte Elektrolyteisenblech wies eine metallisch blanke Oberfläche ohne jegliche Kohlenstoffablagerung auf, die aus einer kristallisierten Schicht von freiem Eisenkarbid bestand (Abb. 3). Die Vorbereitung des Schliffes erfolgte in der Weise, daß das zementierte Elektrolyteisenblech mit flüssigem Kautschuk überzogen und hierauf zwischen zwei Eisenblechen in einem geschlitzten Stahlstück durch Stauchen des letzteren eingespannt wurde. Die auf diese Weise entstehende sehr schmale Trennungslinie ermöglicht eine ebene

Politur der äußersten Randzone. Der Kautschuküberzug verhindert das Eindringen der Aetzflüssigkeit in den Trennungsspalt und ermöglicht dadurch eine klare Aetzung des Probenrandes.

Es wurde bereits früher berichtet<sup>6)</sup>, daß ein aus Leuchtgas hergestelltes Gasmisch, das nach Entfernung von Kohlensäure, Wasserdampf und Stickstoffverbindungen aus Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoffen, Wasserstoff und Stickstoff bestand, sowohl mit dem  $\alpha$ -Eisen von etwa 600° an aufwärts als auch mit dem Austenit unter Bildung von freiem Eisenkarbid reagierte. Bei weiteren Versuchen wurde beobachtet, daß die Reaktion nicht eintrat, wenn sich durch den Zerfall der Kohlenwasserstoffe eine dichte, gasundurchlässige Kohlenschicht auf dem Stahl bildete. Dieser Uebelstand wurde dadurch behoben, daß das Gas vor der Reinigung durch eine auf Versuchstemperatur erhitzte, mit Porzellan-kugeln gefüllte Röhre geleitet wurde (Abb. 4).

Das über die Proben streichende Gas hatte folgende durchschnittliche Zusammensetzung: 3%  $\text{C}_n\text{H}_m$ , 9,4% CO, 35,2%  $\text{CH}_4$ , 45,2%  $\text{H}_2$  und 7,2%  $\text{N}_2$ .

Die durchgeleitete Gasmenge betrug 6 l je h. Untersucht wurde die Einwirkung dieses Gasmisches auf Elektrolyteisen, synthetisches Roheisen, synthetisch aus Elektrolyteisen hergestellte unlegierte und mit Chrom, Wolfram und Vanadin in Gehalten von 0,5 bis 1% legierte Stähle, sowie auf unlegierte und mit Chrom und Wolfram niedriglegierte technische Werkzeugstähle.

In dem untersuchten Temperaturbereich von 650 bis 800° wurde bei sämtlichen Proben die Randzone in Karbid verwandelt (Abb. 5, 6, 7 und 8). Bei langer Einwirkungsdauer (90 h) wurde ein von der Oberfläche der Zementitkristalle ausgehender Zerfall beobachtet, wobei die vorher festen Zementitkristalle in ein feinkristallines Pulver zerfallen, das keinen wesentlichen Zusammenhang mehr besitzt. Dieser innerkristalline Zerfall des Zementits ist beim synthetischen Roheisen aus Abb. 7 und 8 und beim Elektrolyteisen aus Abb. 15 (vgl. Schluß dieser Arbeit in Nr. 21) ersicht-

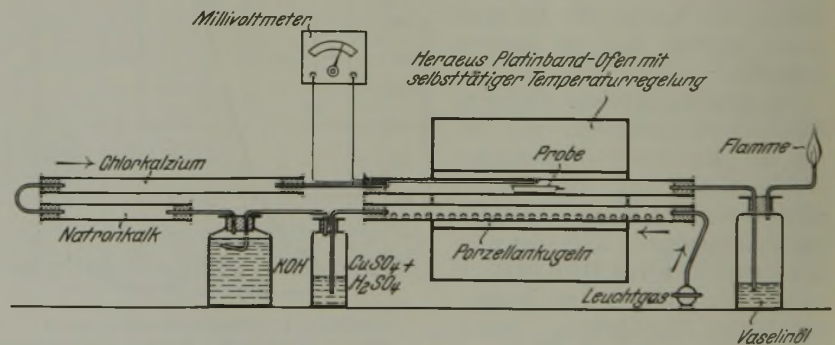


Abbildung 4. Versuchsanordnung zur Zementation mit gereinigtem Leuchtgas.

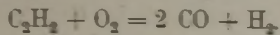
lich. Bei Abb. 15 wurde der größte Teil dieser pulverigen Zementitschicht herauspoliert, so daß dieselbe nur noch an drei Stellen auf dem Proberande aufsitzend sichtbar ist. Der Zerfallsvorgang selbst ist sowohl beim synthetischen Roheisen als auch beim Elektrolyteisen derselbe.

Ein Gasmisch, das ebenfalls mit Eisen und Stahl unter Bildung von Eisenkarbid reagiert, wurde auf folgende Weise dargestellt. Die Brennerspitze eines Azetylen-Sauerstoff-Schweißbrenners wurde mit Wasserkühlung versehen und in das Kohleheizrohr eines Kurzschlußofens

<sup>6)</sup> St. u. E. 46 (1926) S. 776/7.

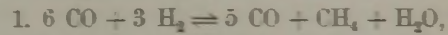


eingeführt. Durch Wahl eines geeigneten Mischungsverhältnisses von Azetylen und Sauerstoff läßt sich die Verbrennung nach folgender Gleichung leiten:



Nach H. Le Chatelier<sup>7)</sup> ergeben sich hierbei Verbrennungstemperaturen von annähernd 4000°, wie sie sonst nur im elektrischen Lichtbogen zu erreichen sind. Bei der Verbrennung mit Luft beträgt die theoretische Verbrennungstemperatur 2100°. Bei diesen Temperaturen ist Azetylen neben Wasserstoff beständig. Unter gewissen Bedingungen

gestellt werden kann. Die gerade entleuchtete Flamme besteht im wesentlichen aus zwei Raumteilen Kohlenoxyd und einem Raumteil Wasserstoff, wozu noch die geringen Mengen Azetylen bzw. Methan kommen, die bei der Flammentemperatur neben Kohlenoxyd und Wasserstoff bestehen können. Werden die Flammengase abgekühlt, so können folgende umkehrbare Reaktionen eintreten:



Bei tieferen Temperaturen, insbesondere in der Nähe von 600°, wo das Kohlenoxyd besonders stark zum Zerfall unter Kohlenstoffausscheidung neigt, wird dieselbe durch die Bildung von Methan und Wasserdampf, nach Gleichung 1, oder Methan und Kohlensäure, nach Gleichung 2, zurückgedrängt. Mit steigender Temperatur neigt andererseits das Methan zum Zerfall unter Kohlenstoffabscheidung. Dieselbe kommt aber deswegen nicht zustande, weil das Methan nach Gleichung 1 mit dem Wasserdampf, oder nach Gleichung 2 mit der Kohlensäure, unter Bildung von Kohlenoxyd und Wasserstoff, reagiert.

Die beschriebenen Flammengase können abgekühlt und erhitzt werden, ohne daß eine Kohlenstoffabscheidung eintritt. Umgekehrt vermögen sie auch keinen Kohlenstoff zu vergasen und können daher den Stahl nicht entkohlen. Kohlenstofffreies Eisen wird darin bis zur Bildung von freiem Zementit aufgekohlt, wie aus folgendem Versuche hervorgeht.

Ein 0,1 mm dickes Elektrolyteisenblech wurde in dem vorhin beschriebenen Heizrohr eines Kurzschlußofens in den Abgasen der gerade entleuchteten Azetylen-Sauerstoffflamme 5 min auf 850° erhitzt und in Wasser abgeschreckt.

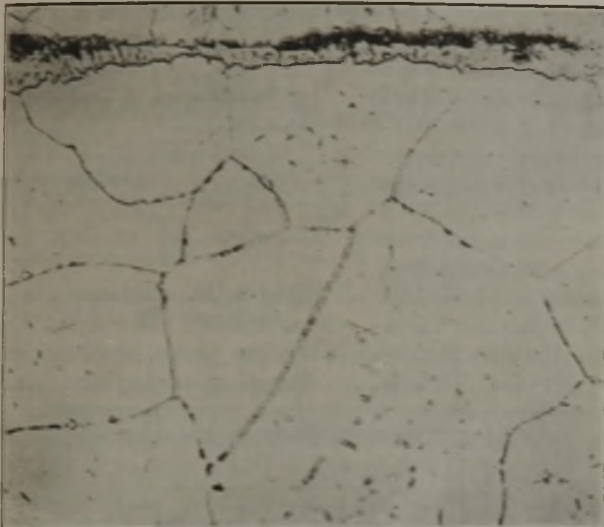


Abbildung 5. Im Wasserstoffstrom geschmolzenes Elektrolyteisen, 5 h bei 685° zementiert.

× 470

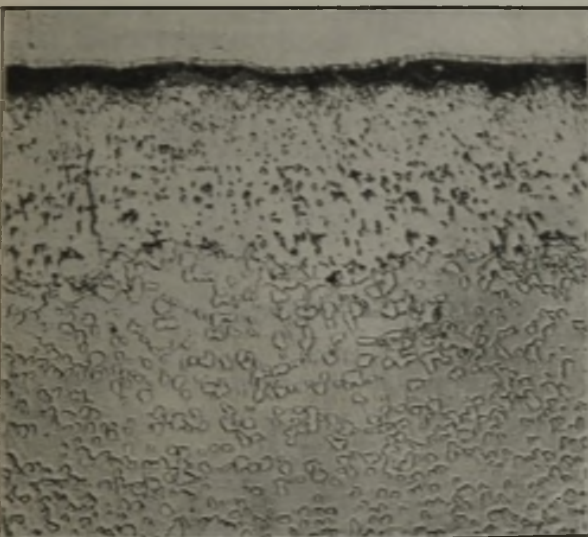


Abbildung 6. Aus Elektrolyteisen synthetisch erschmolzener Kohlenstoffstahl mit 1,2 % C, 50 h bei 685° zementiert.

kann es mit demselben unter Bildung von Methan reagieren nach der Gleichung:



Wird der Sauerstoffgehalt des gemischten Gases weiter verringert, so treten in den Verbrennungsgasen Azetylen und Methan auf, deren Ueberschuß unter Kohlenstoffabscheidung zerfällt und dadurch die Flamme leuchtend macht.

Der Umschlag ist sehr scharf, so daß das Mischungsverhältnis zwischen Azetylen und Sauerstoff leicht ein-

<sup>7)</sup> H. Le Chatelier: Le Chauffage Industriel (Paris: Dunod 1925) S. 272.

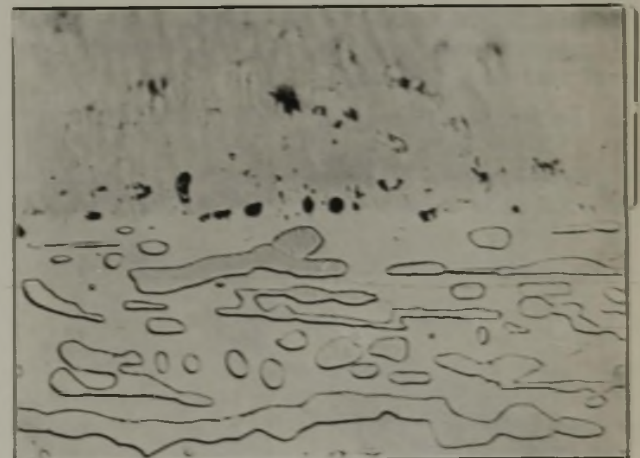


Abbildung 7. Aus Elektrolyteisen und Retortenkohle synthetisch erschmolzenes Roheisen mit 4,6 % C, 90 h bei 685° zementiert. Aetzung: Salpetersäure.

Die mikroskopische Untersuchung des Bleches ergab eine gegen den Ferrit hin grenzende hardenitische Randzone. An der Oberfläche dieser Zone waren ganz kleine Körner von freiem Zementit nachweisbar, ein Zeichen dafür, daß die Oberfläche des Bleches bis zur Sättigung der  $\gamma$ -Mischkristalle aufgekohlt sein mußte. Ein weiterer Beweis hierfür wurde noch dadurch erbracht, daß dieses Blech ein zweites Mal bei 750° gehärtet wurde. Der übereutektoiden Zementit in der äußeren Randzone hatte sich nun in Form kleiner Körner in der hardenitischen Grundmasse ausgeschieden, dann folgte eine rein hardenitische Zone mit dem Kohlenstoffgehalt des Eutektoids und hierauf eine Zone mit untereutektoidem Kohlenstoffgehalt, in welcher sich Ferrit ausgeschieden hatte.



Die Abgase der gerade entleuchteten Azetylen-Sauerstoffflamme haben nach ihrer Zusammensetzung stark reduzierende Wirkung, bewirken keine Kohlenstoffabscheidung und können nicht entkohlen. Sie eignen sich daher sehr gut als Schutzgas beim Blankglühen und Blankhärten von hochgekohten Stählen, insbesondere von Schnelldrehstählen. Da keine Kohlenstoffabscheidung eintritt, können damit Schnelldrehstähle im Kohlenrohrfen mit ein-gesetztem Schamotterrohr auf 1300° erhitzt werden, ohne daß ein Abschmelzen eintritt, denn die Aufkohlung über die

× 1050

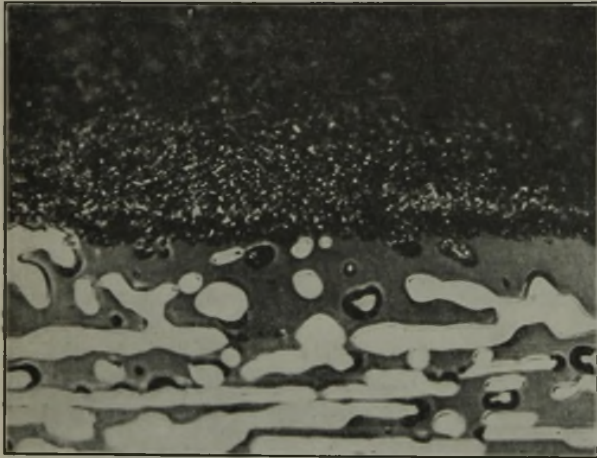


Abbildung 8. Wie Abb. 7. Aetzung: Natriumpikrat.

Bildung von Karbid erfolgt bei den in Frage kommenden Erhitzungszeiten zu langsam, um eine genügende Schmelzpunkt-niedrigung zu bewirken. Der so behandelte Schnelldrehstahl besitzt bereits an der Oberfläche die günstigsten Härteeigenschaften, wodurch sich ein Ueberschleifen des gehärteten Stahles erübrigt.

II. Entkohlungs- und Aufkohlungsvorgänge im Chlorbarium- und Chlorkaliumsalzbad.

Vielfach werden zur Durchführung der Wärmebehandlung Salz-bäder verwendet, für Schnelldrehstahl fast aus-

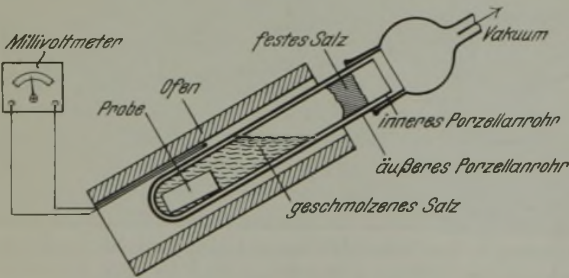


Abbildung 9. Versuchsanordnung zum Glühen in geschmolzenem Salz unter Vakuum.

schließlich Chlorbarium, für hochgekohten Werkzeugstähle meistens Chlorkalium. Auch in diesen Salz-bädern werden Entkohlungs- und Aufkohlungserscheinungen beobachtet. Die sich hierbei abspielenden Vorgänge sind noch wenig erforscht. Meistens wird eine auftretende Entkohlung auf die im Salz-bade herumschwimmenden Eisenoxydteilchen zurückgeführt. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß auch im Salz-bade gelöste Gase an diesen Vorgängen beteiligt sind. Verschiedene Versuche bestätigten diese Auffassung.

Findet Zutritt von Luft zu hoch erhitzten Chlorbarium- oder Chlorkaliumschmelzen statt, so entstehen durch die Einwirkung des Sauerstoffs auf die Chloride Kaliumoxyd bzw. Bariumoxyd. Man kann sich davon leicht überzeugen, indem man die Salze im Platintiegel einschmilzt und auf

1300° überhitzt. Der wässrige Auszug der Schmelze zeigt dann bei der Prüfung mit Phenolphthalein alkalische Reaktion.

Beim Chlorkalium löst sich das gebildete Kaliumoxyd zu einer klaren Schmelze. Beim Chlorbarium zeigt sich die Bildung von Bariumoxyd durch eine Trübung der Schmelze an. Eisenoxydul und Eisenoxyd scheinen in der Chlorkalium- und Chlorbariumschmelze unlöslich zu sein. Ein aus Ferrooxalat hergestelltes Eisenoxydul, das etwa 90 % FeO und 10 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> enthielt, ließ sich im Platintiegel unter Chlorbarium zum Schmelzen bringen, ohne daß gelöste Eisenoxyde in dem geschmolzenen Chlorbarium feststellbar waren. Bei Chlorbariumschmelzen, die Bariumoxyd enthalten, ist dagegen die Möglichkeit von Reaktionen zwischen Eisenoxyden und dem Bariumoxyd unter Bildung von Bariumferriten vorhanden. Zwischen Eisen und Chlorkalium oder Chlorbarium entstehen durch Wechselwirkung geringe Mengen von Ferrochlorid, das mit den beiden

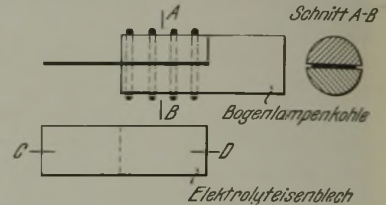


Abbildung 10. Einspannung in eine Bogenlampenkohle.

Salzen farblose Mischkristalle zu bilden scheint. Im wässrigen Auszug der Schmelze ist Ferroeisen nachweisbar, das



Abbildung 11. Aufkohlung eines Elektrolyteisenbleches (siehe Abb. 10).

sich beim Liegen an der Luft zu Ferrieisen oxydiert, wodurch das Salz rostrot anläuft.

Aus zementiertem Elektrolyteisen wurde durch Umschmelzen im Tiegel ein Stahl mit 1,8 % C erhalten, wovon eine Probe in der in Abb. 9 wiedergegebenen Versuchsanordnung 11 h bei 800° in reinem geschmolzenen Chlorkalium im Vakuum geblüht wurde. Eine Entkohlung war auf mikroskopischem Wege nicht feststellbar. Ein auf dieselbe Weise behandeltes, 0,04 mm dickes Elektrolyteisenblech blieb ebenfalls unverändert.

Es wurde nun der Einfluß von Eisenoxyden untersucht, indem ein kleiner Zylinder aus geschmolzenem Magnetit beigegeben wurde. Nach 14stündigem Glühen im Vakuum bei 800° zeigte die Probe eine starke Tiefätzung, wobei die Zementittafeln aus der Stahloberfläche herausragten. Auf dem Magnetitzylinder hatte sich ein Eisenniederschlag gebildet. Eine Entkohlung war nicht feststellbar. Die beobachtete starke Aetzwirkung dürfte auf elektrolytischen Vorgängen beruhen.

Ein 0,04 mm dickes Elektrolyteisenblech wurde ferner in der aus Abb. 10 ersichtlichen Weise in eine Bogenlampen-



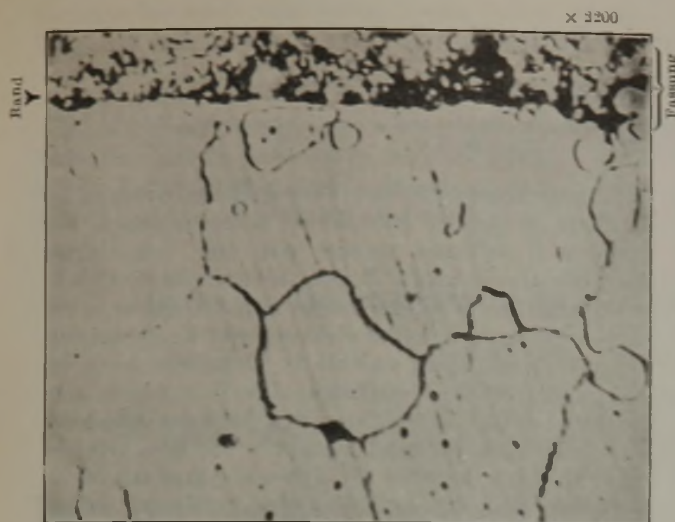


Abbildung 12. Schnelldrehstahl, 2 min im Chlorbariumsalsbad auf 1300° erhitzt und in Oel gehärtet.

kohle eingeklemmt und 14½ h bei 810° in geschmolzenem Chlorkalium im Vakuum geglüht.

Zur Ausführung der mikroskopischen Untersuchung wurde das Elektrolyteisenblech in der Richtung C—D durchgeschnitten und von der einen Hälfte ein Längsschliff senkrecht zur aufliegenden Fläche der Bogenlampenkohle nach dem bereits beschriebenen Verfahren angefertigt. Eine Aufkohlung konnte nur in dem in der Kohle eingeklemmten Teil nachgewiesen werden und auch hier nur an zwei örtlich eng begrenzten Stellen, von denen eine in Abb. 11 wiedergegeben ist.

Es ist anzunehmen, daß sich hier die Kohle in unmittelbarer Berührung mit dem Elektrolyteisenblech befand. Daß eine Aufkohlung tatsächlich nur an vereinzelten Stellen stattgefunden haben konnte, ergaben die mit der zweiten Hälfte des durchgeschnittenen Elektrolyteisenbleches ausgeführten Faltversuche. Ein Aetzangriff des geschmolzenen Salzes auf die Oberfläche des Bleches war nicht feststellbar. In allen Fällen konnten im wässerigen Auszug der Schmelzen Spuren von Ferrosalzen nachgewiesen werden.

In einem großen Kohletiegel, der von einem Porzellantiegel umgeben war, wurde reines Chlorkalium eingeschmolzen und in das geschmolzene Salz eine Stahlprobe mit 1,3 % C und ein Elektrolyteisenblech eingehängt. Nach 10stündigem Glühen bei 800 bis 850° war der Stahl an der Oberfläche auf 0,3 % C entkohlt. Das Elektrolyteisen hatte sich dagegen nicht aufgekohlt. Eine Aetzwirkung auf der Oberfläche war nicht feststellbar.

Der vorhin erwähnte Tiegel wurde dann mit einem Deckel versehen und in einer Zementierkiste in einem Gemisch von 70 % Holzkohle und 30 % Bariumkarbonat 12 h bei 800° geglüht. Das Elektrolyteisenblech wurde dabei auf 0,9 % C aufgekohlt. Dadurch dürfte der Beweis erbracht sein, daß die Aufkohlungs- und Entkohlungsvorgänge im Salsbade in erster Linie durch die im geschmolzenen Salz gelösten Gase hervorgerufen werden. Diese Versuche bestätigen somit erneut die von Guillet und Weyl<sup>8)</sup> bei der Zementation mit Holzkohle erhaltenen Ergebnisse, d. h.:

1. Kohlenstoff zementiert im Vakuum nur bei unmittelbarer Berührung.
2. Sind Gase anwesend, oder werden solche gebildet, so erfolgt Zementation auch ohne unmittelbare Berührung.

<sup>8)</sup> W. Gürtler: Metallographie (Berlin: Gebr. Borntraeger 1913) Bd. I, zweiter Teil, S. 336.

Beim Härten in Salsbädern ist folgendes zu beachten: Eiserne Gefäße sind zum Einschmelzen der Salze wegen der durch die gebildeten Eisenoxyde hervorgerufenen elektrolytischen Aetzwirkungen ungeeignet. Die Aetzwirkungen werden vermieden, wenn das Einschmelzen in Gefäßen aus Kohle erfolgt. Die im Salsbade gelösten Gase besitzen in diesem Falle reduzierende Zusammensetzung und verhindern infolgedessen die Entstehung von Eisenoxyden.

Das Salsbad besitzt jedoch noch entkohlende Wirkung. Die Entkohlung wird dadurch unmöglich gemacht, daß das geschmolzene Salz unter eine zementierende Atmosphäre gesetzt wird. Als Schutzgas eignet sich besonders das durch unvollständige Verbrennung mit Sauerstoff aus Azetylen hergestellte Gasgemisch, das im wesentlichen aus zwei Teilen Kohlenoxyd und einem Teil Wasserstoff besteht. In Salsbadöfen, bei welchen mit diesem Schutzgase gearbeitet wurde, ließen sich Werkzeug- und Schnelldrehstähle härten, ohne daß Entkohlung oder ein Angriff durch Aetzwirkung eintrat.

Abb. 12 zeigt die Randzone eines bei 1300° gehärteten Schnelldrehstahles. Es ist daraus zu ersehen, daß die Karbide auch in der äußersten Randzone noch unangegriffen geblieben sind.



Abbildung 13. Schnelldrehstahl bei 1300° in Oel gehärtet und bei 580° zementiert.

Die bisherigen Ausführungen zeigten, in welcher Weise durch Zementation an der Stahloberfläche gut ausgebildete Karbidkristalle erzeugt werden können und wie sich eine Vergasung des Karbid- und Mischkristallkohlenstoffs verhindern läßt.

Aus der Tatsache, daß diese Karbidkristalle bereits bei ungefähr 600° erzeugt werden können, ergeben sich beachtenswerte Möglichkeiten für die Steigerung der Oberflächenhärte von gehärtetem Schnelldrehstahl. Derselbe erhält, sofern er von hoher Temperatur abgeschreckt wird, durch Anlassen auf etwa 580° seine höchste Härte. Aus Abb. 13 ist nun ersichtlich, daß sich durch Zementation bei 580° die Grundmasse an der Oberfläche in gut ausgebildete Karbidkristalle von sehr hoher Härte verwandeln läßt.

Mit versuchsweise hergestellten und bei 580° bis zur Bildung von Karbid an der Oberfläche zementierten Feilen aus Schnelldrehstahl konnten die härtesten Werkzeugstähle mit einer Härte von 69 Rockwelleinheiten angefeilt werden, trotzdem die Härte des Schnelldrehstahles unter der Oberfläche nur 65 Rockwelleinheiten betrug. Die günstigste Dicke der Karbidschicht betrug in diesem Falle etwa 0,005 mm; bei größerer Dicke bröckelt dieselbe infolge ihrer großen Sprödigkeit leicht aus. (Schluß folgt.)



## Anthrazithochöfen in Südrußland.

Von Dipl.-Ing. Ernst Wengel in Sulin (Rußland).

(Frühere Schwierigkeiten bei der Verarbeitung von Anthrazit infolge des großen Abriebes und deren Ueberwindung. Betriebsergebnisse der früheren Pastuchowschen Eisenwerke.)

Nach 10jährigem Stillstand wurden bei den früheren Pastuchowschen Eisenwerken in Sulin im November 1927 Hochofen II und im Januar 1929 Hochofen III wieder angeblasen; dies verdient insofern Beachtung, als die Oefen mit Anthrazitzusatz betrieben werden. Wie schon O. Simmersbach<sup>1)</sup> ausführte, spielt die Verwendung von Anthrazit im Hochofen für Südrußland eine besondere Rolle, da der Vorrat an diesem Brennstoff bedeutend größer ist als der an Kokskohlen und die Einfuhr von Koks das Roheisen erheblich verteuern würde.

Bei dem südrussischen Anthrazit unterscheidet man zwei Arten:

1. einen zerreiblichen, der die Neigung hat, beim Erhitzen in zahlreiche kleine Stücke und zu Pulver zu zerspringen;
2. einen derben, amorphen, der eine hohe Festigkeit besitzt und in der Hitze nicht zerspringt.

Diese Eigenschaften stehen in engem Zusammenhange mit der Lagerungsweise; der in flachen Mulden sich befindende zerspringt weniger als der in steil aufgerichteten Flözen abgelagerte. Der derbe, feste Anthrazit, der für den Hochofenbetrieb allein in Betracht kommt, hat etwa 95 bis 97 % C, 3,5 bis 4,5 % flüchtige Bestandteile, darunter 1,5 bis 1,8 % H, 2,5 bis 3 % Wasser und einen Heizwert von 8000 bis 8300 kcal/kg. Der Aschengehalt des Anthrazits ist gering, einige Flöze werden aber von 1 bis 2 cm starken Kohlenschieferstreifen durchsetzt, so daß bei ihnen die Aschenmenge steigt; durchschnittlich beträgt sie nicht mehr als 6 % bei 1,25 bis 2 % S, während der Donezkoks mindestens das Doppelte an Asche und die gleiche Schwefelmenge besitzt.

In der Zeit vor dem Kriege wurde keine besondere Auswahl des Anthrazits vorgenommen, sondern dieser wurde so verbraucht, wie er von den Bergwerken geliefert wurde; daraus ergaben sich manche Schwierigkeiten, die zu häufigen Stillständen führten und den Hochofenbetrieb in Frage stellten. Die Ursache dieser Schwierigkeiten war in den schlechten Eigenschaften des Anthrazits begründet, der durch Zerspringen in der Hitze Staubablagerungen bildete, die den gleichmäßigen Niedergang der Gichten hinderten und ein Hängen des Ofens bewirkten. Von Zeit zu Zeit gelangten diese Anthrazitpulvermengen in den Herd des Ofens und brachten dann zusammen mit der zähflüssigen basischen Schlacke, die durch den hohen Schwefelgehalt des Brennstoffes sowie durch den stark wechselnden Kieselsäuregehalt der Erze veranlaßt wurde, den Ofen zum Ersticken. Ein weiterer Uebelstand war, daß der Herd durch die Anthrazitansätze wuchs, so daß sich der Abstand zwischen Blasformen und Abstichloch verringerte; dadurch ging dann leicht Eisen mit der Schlacke verloren, auch liefen häufig beim Stauchen des Ofens die Formen mit Schlacke zu. Alle diese Unregelmäßigkeiten machten den Anthrazitbetrieb im Vergleiche mit dem Koksbetrieb schwieriger und führten im Laufe der Zeit dazu, daß die Oefen allmählich auf reinen Koksverbrauch umgesetzt wurden.

Trotzdem wurde 1927 bei der Aufnahme des Hochofenbetriebes in Sulin von neuem versucht, den Koks durch Anthrazit zu ersetzen, da der Preisunterschied von 5 R/t zugunsten des Anthrazits einen großen Anreiz hierzu bot.

Mit Rücksicht auf die früheren Schwierigkeiten wurde großer Wert auf die richtige Auswahl der Rohstoffe gelegt. Der verwendete Anthrazit stammt aus dem benachbarten Alexander-Gruscherrkaer Bezirk, besitzt hohe Festigkeit, seine vorzüglichste Eigenschaft ist aber die, daß er in der Hitze nicht zerspringt. Der Koks soll eine Druckfestigkeit von 120 kg/cm<sup>2</sup> haben und bei der Trommelprobe 65 bis 70 % grobe Stücke hinterlassen. Die Erze müssen zum mindesten zu 50 % stückig sein, weil durch den Abrieb des Anthrazits schon genügend Feingut in den Ofen gebracht wird; als solche kommen die Krivoi-Rog-Erze mit 55 bis 62 % Fe in Betracht. Außerdem wäre ein Ofen mit weitem Gestell und kurzer Rast am Platze, um Ansätze möglichst zu vermeiden. Den zunächst in Betrieb genommenen Ofen II kennzeichnen folgende Zahlen:

Gestelldurchmesser	3200 mm	Gichtdurchmesser	3925 mm
Gestellhöhe	2480 mm	Höhe des Ofens	20 720 mm
Rasthöhe	3500 mm	Rastwinkel	75° 58'
Kohlensackdurchmesser	5000 mm	Schachtwinkel	86° 10'
Kohlensackhöhe	2000 mm	nutzbarer Inhalt	210 m <sup>3</sup>
		tägliche Erzeugung	100 t

Der Ofen wird mit 8 Formen von 150 mm Dmr. betrieben. Der frühere gußeiserne Kühlpanzer für Herd und Rast wurde durch einen 20 mm starken Blechpanzer ersetzt. Die Begichtung erfolgt durch einen einfachen von Hoffschens Gasfang. Zu dem Ofen gehören 4 Winderhitzer, die einen Durchmesser von 6000 mm, eine Höhe von 23 m und eine Heizfläche von 3600 m<sup>2</sup> haben. Zwei Dampfkolbengebläsemaschinen mit einer Leistungsfähigkeit von 400 und 600 m<sup>3</sup>/min liefern den notwendigen Wind, dessen Pressung am Hochofen 30 bis 36 cm Q.-S. beträgt; eine dritte Gebläsemaschine von 750 m<sup>3</sup> minutlicher Ansaugleistung wird zur Zeit aufgestellt.

Der Ofen wurde zum Anblasen nur mit Koks und dem entsprechenden leichten Möller gefüllt; in den ersten Gichten nach dem Anblasen wurde dann der Koks zu 30 % durch Anthrazit ersetzt und dieser Anteil innerhalb drei Wochen bis auf 50 % gebracht. Entgegen früheren Befürchtungen hielt sich das Eisenabstichloch unverändert, da der Anthrazit in der Hitze nicht zersprang; infolgedessen blieb der Herd rein und wurde nicht durch Anthrazitstaub verengt und verunreinigt. In den ersten Monaten ergaben sich zwar häufiger Beschwerden durch Hängen des Ofens, weil fast nur Erze mit ungefähr 10 % Stücken zur Verfügung standen und durch eine Beschädigung des Gebläses zu wenig Wind gefördert wurde. Nach Beseitigung dieser Mängel arbeitete der Ofen ohne Anstand, seine Erzeugung stieg auf 110 t/24 h bei einem Brennstoffverbrauch von 1080 kg/t Roheisen beim Erblasen von Stahleisen. Das Gichtgas wies dabei etwa 30 bis 32 % CO, 5 bis 7 % CO<sub>2</sub>, 1,5 bis 3,4 % CH<sub>4</sub> und 1,4 bis 3,5 % H<sub>2</sub> auf; der Heizwert betrug um 1100 bis 1150 kcal/nm<sup>3</sup>.

Der Versuch, den Anthrazitanteil auf 65 % zu erhöhen, mußte aufgegeben werden, weil die Gebläsemaschine nicht imstande war, bei der dann erforderlichen höheren Pressung die nötige Menge Wind zu liefern. Mit genügend starken Maschinen würde sich der Brennstoffverbrauch bei der Herstellung von Stahleisen zu 75 % durch Anthrazit decken lassen; auch könnten die Sondersorten wie Spiegeleisen, Ferromangan und Ferrosilizium, die zur Zeit in großen

<sup>1)</sup> St. u. E. 21 (1901) S. 1090/4.



Hochöfen hergestellt, mit Erfolg in den Suliner kleinen Öfen, und zwar mit 100 % Anthrazit, erblasen werden.

#### Zusammenfassung.

Nach früheren Erfahrungen brachte die Aufgabe von Anthrazit in den Hochöfen den großen Uebelstand mit sich, daß der Anthrazit zersprang und die entstehenden Pulvermengen Hängen und Versetzen des Gestells herbeiführten.

Nach einjährigem Arbeiten der Suliner Hochöfen mit 50 % Anthrazit ist jedoch einwandfrei erwiesen worden, daß die Beschickung mit stückfestem, hitzebeständigem Anthrazit im Hochofen möglich ist; die technischen Ergebnisse sind dabei nicht schlechter als beim Koksbetrieb. Der Anteil des Anthrazits am Brennstoffverbrauch könnte mit starken Gebläsemaschinen sogar auf 75 % bei der Herstellung von Stahleisen und bei Sondersorten bis auf 100 % erhöht werden.

## Deutsche und amerikanische Normung feuerfester Baustoffe.

Von Dr. phil. F. Hartmann in Dortmund.

[Bericht Nr. 148 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute\*].

(Uebersicht über den derzeitigen Stand der Prüf- und Gütenormen feuerfester Baustoffe in Deutschland und den Vereinigten Staaten von Nordamerika.)

In Abb. 1 ist ein außer Betrieb gesetzter Draht-Glühofen dargestellt. Diese einfache Anlage mit Seitenwänden, Obergewölbe, Lochsteinen für die durchgleitenden Drähte, den vier Heizkanälen, Tragsteinen und den vier Luftzügen hat sich als eine fast unlösbare Aufgabe hinsichtlich der Baustoffe erwiesen. Dabei bestanden die Züge aus besten A 2-, später sogar aus A 1-Schamotte- oder Silikasteinen. Bei der Prüfung erreichten die Steine Segerkegel 34 als Schmelzpunkt und einen Tonerdegehalt von 43 %. Die mäßigen Temperaturen von nur 1450° gaben keine Erklärung für die immer wieder auftretenden Zerstörungen. Der Verschlackungsangriff war gering; es lag hier also ein Versagen infolge besonderer Betriebsanforderungen vor. Das Beispiel zeigt, daß sich Vorschriften für feuerfeste Baustoffe nicht auf die Festsetzung von Tonerdegehalt und Segerkegelschmelzpunkt beschränken dürfen, sondern daß die Berücksichtigung und Kenntnis der Eigenart der Betriebsverhältnisse die Grundlage jeder Stoffauswahl ist.

Die Normung der feuerfesten Baustoffe wird in allen Ländern durchgeführt. In Amerika ist die Normung<sup>1)</sup> unter der Führung des Bureau of Standards und unter regster Beteiligung der keramischen Industrie und ihrer Vertretung, der amerikanischen keramischen Gesellschaft, am weitesten fortgeschritten. E. H. Schulz<sup>2)</sup> hat die Verhältnisse für die deutsche Eisenindustrie vor dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1925 besprochen und diese Ausführungen beim Eisenhüttenstag 1926<sup>3)</sup> ergänzt. An den Normungsarbeiten beteiligen sich Vertreter der feuerfesten Industrie, des Dampfkessel-Ueberwachungsvereins und der Eisenhüttenleute sowie auch viele andere Verbände und Wissenschaftler.

#### Prüfnormung.

Zunächst mußten als Grundlagen die Prüfverfahren für feuerfeste Stoffe festgelegt werden. Schon dabei ergaben sich erhebliche Schwierigkeiten. Man unternahm Gemeinschaftsversuche mit einheitlichem feuerfestem Stoff unter ähnlichen Versuchsbedingungen und legte die Ergebnisse, soweit diese einwandfrei waren, in verschiedenen Normblättern fest. So ist das Normblatt über allgemeine Begriffsbestimmung und Probenahme (DIN 1060) verabschiedet. Die entsprechenden amerikanischen Normblätter enthalten darüber hinaus Festsetzungen über die Einteilung der Tone, eine Zusammen-

stellung der Roh- und Hilfsstoffe mit chemischer Zusammensetzung und technischer Bezeichnung. Die amerikanischen Probenahmeverfahren unterscheiden im einzelnen die Probenahme von Rohstoffen aus dem Vorkommen, vom Schiff, aus den Silos und aus Lagerhallen, die Erfassung von Durchschnitten aus fertigen Steinen in großen Lieferungen oder nach Beanstandungen. Demgegenüber beschränkt sich das deutsche Blatt auf die Probenahme bei Schiedsuntersuchungen. Grundsätzlich befaßt sich die deutsche Normung nur mit „Steinen“, da diese Erzeuger und Verbraucher an-



Abbildung 1. Draht-Glühofen.

gehen, während Amerika auch die Rohstoffe, die nur für Erzeuger Bedeutung haben, mit erfaßt.

Zur chemischen Untersuchung feuerfester Stoffe liegen eingehende amerikanische Vorschriften zur Bestimmung von Kieselsäure, Tonerde, Eisenoxyd, Kalk, Magnesia und Alkalien vor, und zwar für die Rohstoffe Ton, Quarzit, Sand, Dolomit, Magnesit und Kalk, eine Schnellbestimmung für Chromoxyd in Chromerzen und Chromitsteinen.

Schon früher ist der übliche Analysengang für feuerfeste Stoffe einschließlich Chromerze und Chromsteine vom amerikanischen Materialprüfungsamt festgelegt worden.

Wir haben bewußt die Normung der Analysenverfahren abgelehnt, da wir sie nicht für geeignet zur Normung halten.

\* Erstattet in der 14. Vollsitzung des Werkstoffausschusses am 14. November 1928. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664, zu beziehen.

<sup>1)</sup> J. Am. Ceram. Soc. 11 (1928) S. 335/534.

<sup>2)</sup> St. u. E. 45 (1925) S. 1733/9 u. 1777/81.

<sup>3)</sup> St. u. E. 46 (1926) S. 1667/73.



Das verabschiedete deutsche Normblatt beschränkt sich deshalb auf die Angabe der Probenahme und auf den Gang des Schiedsverfahrens. Mit den Analysenverfahren beschäftigt sich der Chemikerausschuß seit längerer Zeit, und es ist zu erwarten, daß nach einheitlicher Einführung seiner Verfahren allgemeine Uebereinstimmung erzielt wird.

Die Normung der Schmelzpunktbestimmung nach Segerkegeln oder Ortonkegeln ist in beiden Ländern abgeschlossen. Die Ortonkegel sind den deutschen Segerkegeln nachgemacht und haben annähernd dieselben Temperaturunterschiede und ähnliche Bezeichnung. Während das deutsche Normblatt DIN 1063 sämtliche Bedingungen der Ausführung genau festlegt, unterscheidet das amerikanische zwischen einem Temperaturanstieg von 20°/h und von 150°/h und zwischen oxydierender und reduzierender Atmosphäre. Die Verschiebungen im Segerkegelschmelzpunkt sind nicht unerheblich und durch Zahlentafeln erfaßt.

Die Bestimmungen des spezifischen Gewichtes, Raumgewichtes und der Porosität sind im Normblatt DIN 1065 abgeschlossen niedergelegt. Während wir in Deutschland zur Vereinfachung der Verhältnisse nur zwei Verfahren zur Bestimmung des Raumgewichtes genormt haben und von einer Festlegung von Apparaten abgesehen haben, werden in amerikanischen Normblättern eine ganze Reihe von Porosimetern und Volumenometern genormt. Man muß allerdings bezweifeln, daß man übereinstimmende Werte erzielt. Zur Prüfung der Raumbeständigkeit, zur Feststellung, ob die Steine nachschwinden oder nachwachsen, besitzen wir erst einen Normblattentwurf. Er enthält Vorschriften über die Form der Probekörper und über die Ausführung des Nachglühens. Die Veränderung wird durch Längenmessung bestimmt. Die amerikanischen Normen enthalten dazu noch ein Blatt mit den Zeichnungen verschiedener zweckmäßiger Prüföfen mit Oel- oder Gasfeuerung. Die wichtige Eigenschaft der Raumbeständigkeit bei hohen Temperaturen ist fast in allen Gütenormen enthalten.

Außerdem steht die Normung der Druckfestigkeit bei Zimmertemperatur vor dem Abschluß. Zunächst erschien diese Eigenschaft nicht von Bedeutung. Die Normung wurde deshalb zunächst zurückgestellt, schon wegen der Schwierigkeit, die in den großen Streuungen der Druckfestigkeit bei einheitlichem Steinbaustoff lag. H. Hirsch<sup>4)</sup> zeigte, daß sich die Druckfestigkeit mit steigender Temperatur stark verändert; ferner berichtete K. Schönrock<sup>5)</sup> auf der letzten Sitzung des Unterausschusses für feuerfeste Werkstoffe des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, daß die Druckfestigkeit in verschiedener Richtung der Steine als Folge der Herstellung stark schwankt, und daß es möglich ist, die Druckfestigkeit zu beeinflussen. Aus diesen und anderen Gründen gewinnt sie erneut an Beachtung und muß deshalb festgelegt werden. In Amerika ist auch die Druckpresse genormt, während in Deutschland die meist in verschiedenster Ausführung vorhandenen Prüfmaschinen angewendet werden.

Die Bestimmung des Widerstandes feuerfester Steine gegen schroffen Temperaturwechsel ist in Amerika durch ein Prüfverfahren festgelegt, das die Betriebsverhältnisse nachahmen soll. Es wird auch bei uns vielfach ausgeübt, ohne sehr befriedigende Ergebnisse zu bringen.

Zwei Verfahren sind zur Normung vorgeschlagen; nach dem von W. Miehr<sup>6)</sup> entwickelten werden ganze Steine er-

Zahlentafel 1. Vergleich der Abschreckprüfungen nach Miehr und Hartmann.

Steine	Zahl der Abschreckungen	
	am ganzen Stein	am Probekörper
Kanalsteine, Pfannenstopfen	1 bis 3	2 bis 5
Pfannensteine . . . . .	2 „ 5	5 „ 12
Normal gebrannte Schamottesteine . . . . .	4 „ 10	10 „ 25
Cowper-Gittersteine, Steine für Kohlenstaubfeuerungen	10 „ 16	30 „ 80

hitzt und mit einem Wasser-Luft-Strahl abgeschreckt, nach dem zweiten, einem Vorschlag des Verfassers<sup>7)</sup>, werden Prismen oder Zylinder aus den Steinen gebohrt und wiederholt erhitzt und abgeschreckt. Die Abschreckzahlen dieses Verfahrens liegen, wie *Zahlentafel 1* zeigt, höher als bei allen Verfahren, die mit ganzen Steinen arbeiten. Deshalb kommt die Abschreckfestigkeit der einzelnen Steingruppen besser zur Geltung. Selbst hartgesinterte Steine, wie Pfannensteine und Pfannenstopfen, unterscheiden sich noch deutlich. Sind Gittersteine für Winderhitzer besonders sorgfältig hergestellt worden, so erreichen sie oft sehr hohe Abschreckzahlen. Die Ausführung dieser Prüfungsart ist mühelos und kann neben anderen Arbeiten vorgenommen werden. Deshalb wurde sie in die deutschen Gütenormen eingesetzt.

Zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Schlackenangriff sind im amerikanischen Schrifttum mehrere Verfahren vorgeschlagen worden. Eine Normung ist jedoch bisher nicht erfolgt. Dem Deutschen Normenausschuß liegen zwei Verfahren vor: Nach dem ersten stellt man Tiegel aus dem zu prüfenden Stein her, füllt sie mit Schlacke und glüht sie. Die Tiefe des Eindringens der Schlacke und die Ausfressung werden durch Planimetrieren bestimmt. Nach dem zweiten Verfahren werden kleine Probezylinder aus dem Stein mit einer bestimmten Menge Schlacke bei bestimmten Temperaturen bestreut und Volumen- und Gewichtsverlust festgestellt. Zu beiden Verfahren sind noch Gemeinschaftsversuche in Arbeit.

Der Widerstand feuerfester Steine gegen Abrieb ist sehr wissenswert, besonders für Hochofenschachtsteine, aber es gibt noch kein geeignetes Prüfverfahren. Da der Abrieb vielfach bei höheren Temperaturen stattfindet, so im Hochofenschacht, wäre auch die Kenntnis des Einflusses der Temperatur auf den Abrieb von Wert.

Die Prüfung der Erweichung feuerfester Steine unter Belastung hat seit ihrer Einführung durch Steger und Endell die größte Bedeutung gewonnen. Besonders für die Auswahl geeigneter Steine für Innenmauern, für Gewölbeteile, für Gitterwerke, die allseitig von Flammen umspült werden, gibt sie Aufschluß über den geeignetsten Baustoff. In der Bewertung der Ergebnisse ist nur insofern eine Änderung eingetreten, als wir erkannt haben, daß der Erweichungsbeginn für einen feuerfesten Stoff nicht festliegt, sondern vom Brand und dem Grad der fortschreitenden Versinterung abhängt. Er dient deshalb zur Prüfung des Brandes und hat lediglich deshalb in den Gütenormen Aufnahme gefunden. Dagegen ist der Punkt haltloser Erweichung unter Druck in bester Uebereinstimmung mit der Praxis, die oberste Grenztemperatur der Haltbarkeit und deshalb besonders wichtig. Zur Normung dieses wichtigen Prüfverfahrens fehlt nach vielen Vergleichsversuchen nur eine Festlegung der Art der Temperaturmessung, so daß dann auch dieses Blatt abgeschlossen werden kann.

<sup>4)</sup> Ber. D. Keram. Ges. 9 (1928) S. 577/96.

<sup>5)</sup> Nach unveröffentlichten Versuchen.

<sup>6)</sup> Miehr, Kratzert und Immke: Tonind.-Zg. 52 (1928) S. 56/60 u. 77/8.

<sup>7)</sup> DIN-Entwurf 1068.



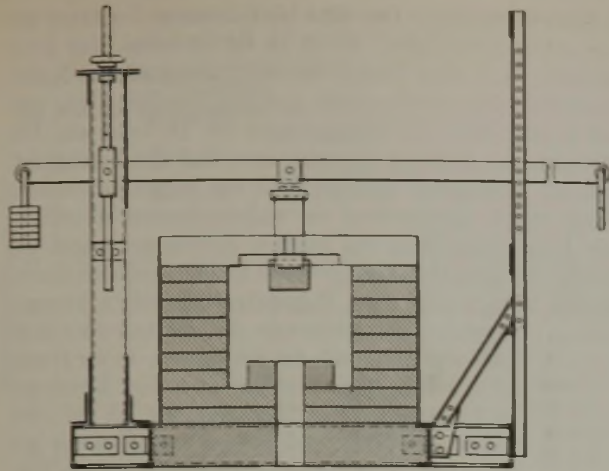


Abbildung 2. Amerikanische Standfestigkeitsprüfung.

Während in Deutschland das Verhalten der Steine unter festem Druck, aber bei steigender Temperatur geprüft wird, arbeitet die amerikanische Druckerweichungsprüfung seit vielen Jahren mit festem Druck und festliegender Temperatur. In einem Ofen, dessen schematischen Schnitt Abb. 2 zeigt, werden ganze Steine von oben durch einen einarmigen Hebel belastet und bei 1400 oder 1500° mehrere Stunden geglüht. Dabei dürfen die Steine nur bestimmte Stauchungen zeigen, wie sie in den Gütenormen festgelegt sind, um den Vorschriften zu genügen. Die Prüfung erfaßt die Schnelligkeit des Fortschrittes der Versinterung bei hohen Temperaturen; sie ist je nach der Reinheit der Rohstoffe sehr verschieden und spielt in der Praxis die größte Rolle. Wir werden deshalb auch auf diesem Gebiet eine Normenprüfung in ähnlicher Weise nachfolgen lassen müssen zur Bestimmung der Dauerstandfestigkeit.

Damit sind die deutschen Normblätter der Prüfverfahren feuerfester Stoffe aufgezählt; die amerikanischen gehen viel weiter. Wie eben erwähnt, ist auch die Prüfung der Rohstoffe festgelegt, so z. B. die Prüfung der Bildsam-

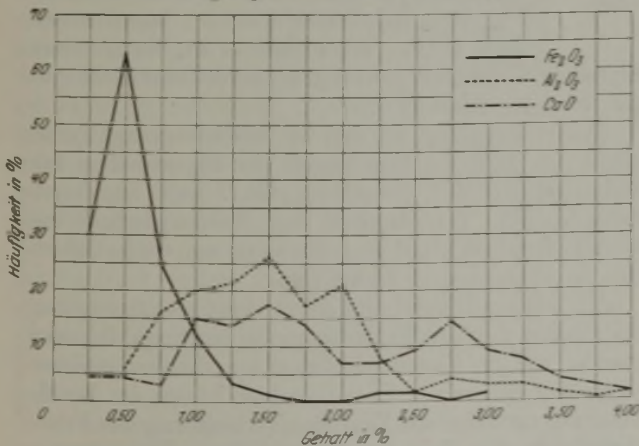


Abbildung 3. Häufigkeit des Kalk-Tonerde- und Eisenoxyd-gehaltes in Silikasteinen.

keit der Tone, die Bestimmung der Feuchtigkeitsstufen der Tone beim Trocknen und während der Schwindung, des Feuchtigkeitsgehalts der Poren u. a. Da die meisten Hüttenkonzerne eigene Steinfabriken besitzen und Rohstoffe aus eigenen und fremden Gruben in großen Mengen beziehen, wird sich der Unterausschuß für feuerfesten Werkstoff auch mit der Festlegung der Prüfverfahren für Rohstoffe zu einem späteren Zeitpunkt eingehend beschäftigen müssen.

In den meisten amerikanischen Gütenormen erscheint die sogenannte abgekürzte Betriebsprüfung: Die Steine werden in einen Prüfofen eingemauert, hoch beansprucht und danach auf Haltbarkeit beurteilt. Dieses technologische Verfahren, obwohl wertvoll, scheint wegen der Unsicherheit der Ausführung nicht normreif.

Auch die handwerkliche Seite der Prüfung feuerfester Steine ist in Amerika weitgehend genormt. Es gibt Vorschriften für Eisenformen zur Herstellung von Versuchskörpern; die Siebe sind nach dem Vorschlag von Tyler und nach dem des Bureau of Standards genormt. Es gibt weitere Festlegungen für einen Ausdehnungsapparat zur Bestimmung der Biegefestigkeit und der Elastizität, für Pendel-

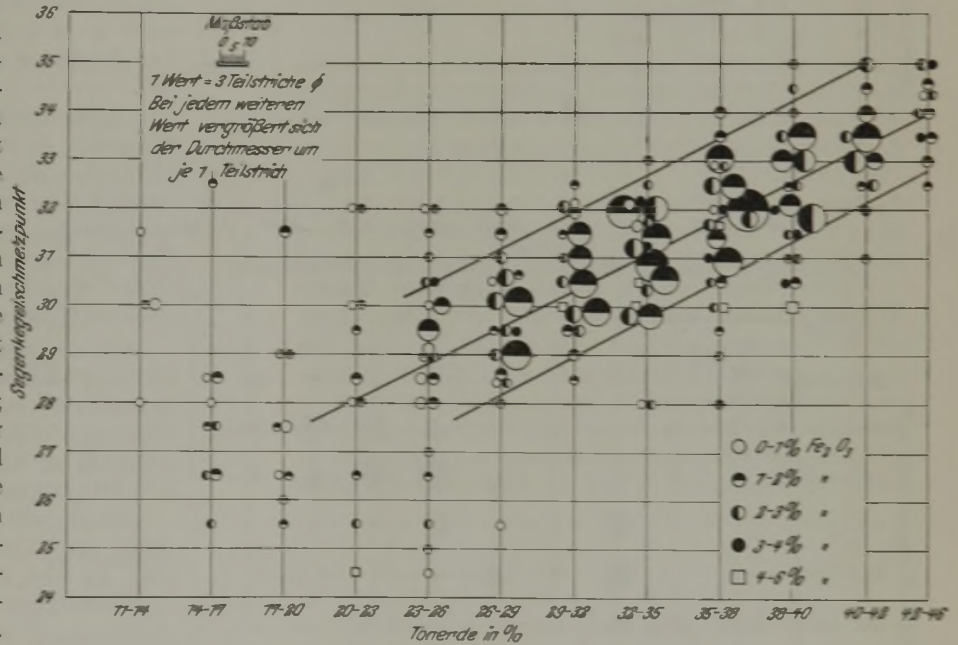


Abbildung 4. Segerkegel-Schmelzpunkt, Tonerde- und Eisenoxydgehalt verschiedener Tone.

schlag- und Fallhammer, für die Bestimmung der Viskosität von weichen Stoffen u. a. m. Demgegenüber sind wir in Deutschland zufrieden, wenn wir erst das Notwendigste genormt haben, um Gütenormen abfassen zu können.

#### Gütenormung.

Die Festlegung der Prüfverfahren bildet natürlich nur eine Vorarbeit zur Aufstellung von Gütenormen. Nur solche Gütezahlen können aufgenommen werden, die einwandfrei, in stets gleicher Weise bestimmbar sind.

Bei der Abfassung der Gütenormblätter erheben sich eine Reihe von Schwierigkeiten. Der Betriebsmann will höchste Ansprüche befriedigt haben und wird die Zahlen möglichst hoch setzen. Der Steinhersteller hat Rücksicht auf seine Rohstoffe und auf billige Herstellung zu nehmen. Die Rohstofflage zwingt zur möglichst weitgehenden Heranziehung mittlerer und geringwertiger Rohstoffe, da die Vorräte hochwertiger Tone und Quarzite beschränkt sind. Dazu kommt, daß auch die Betriebsansprüche oft nicht geklärt sind; ich erinnere an die umstrittene Frage,



ob gut oder wenig umgewandelte Silikasteine in Siemens-Martin-Oefen besser sind. Aus einigen Bildern ist ersichtlich, wie die Gütenormblätter sich entwickelt haben.

Zunächst kann man sich durch Häufigkeitskurven ein Bild davon machen, in welchen Grenzen die Zahlen schwanken. So zeigt *Abb. 3* als Beispiel, daß bei 150 Silikasteinarten vieler Firmen der Kalkgehalt zwischen 0,25 und 4 % schwankte. Zwei Höchstwerte zeigen an, daß im allgemeinen nach zwei Verfahren gearbeitet wird, nämlich mit 1 und 2 % CaO oder mit 2,5 bis 3 %. Aus diesem Grunde müssen Silikasteine für Siemens-Martin-Oefen in den Gütenormen in zwei

gehend untersucht. Das Bild berücksichtigt Tonarten der verschiedensten Lager. Es ist so zu verstehen, daß jeder kleinste Kreis eine Tonart darstellt. Die größeren Kreise bedeuten mehrere Tone mit gleichen Eigenschaften, und der größte Kreis gilt beispielsweise für 14 Tonarten. Die Mehrzahl der Fälle ist so angeordnet, daß klar hervorgeht, daß mit steigendem Tonerdegehalt der Segerkegelschmelzpunkt steigt, entsprechend der eingezeichneten Mittellinie. Die Begrenzungslinien des größten Schwarmes zeigen an, welche Güteansprüche billigerweise gestellt werden können, so daß viele verschiedene Rohstoffgruben liefern können.

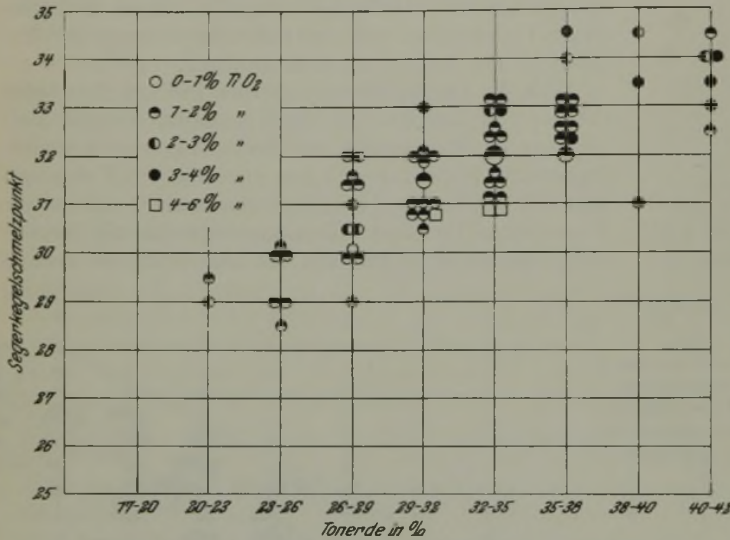


Abbildung 5. Segerkegel-Schmelzpunkt, Tonerde- und Titansäuregehalt verschiedener Tone.

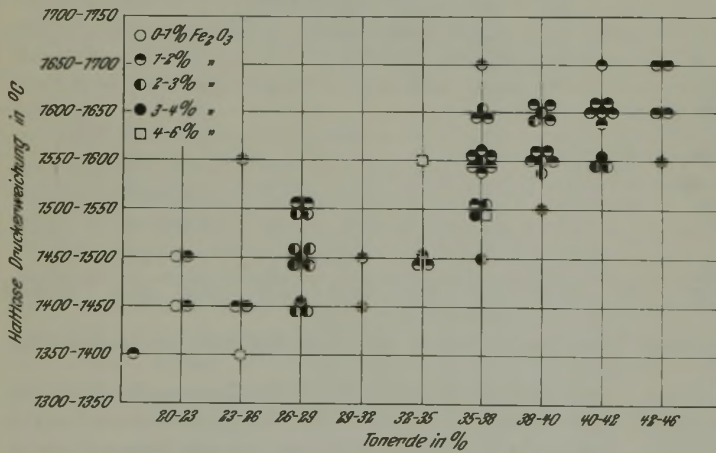


Abbildung 6. Tonerdegehalt, haltlose Druckerweichung und Eisenoxydgehalt verschiedener Tone.

Gruppen unterteilt werden. Das Bild zeigt weiter, daß der Eisenoxydgehalt von Silikasteinen meist etwa 0,5 % beträgt und daß er 1,25 % nur selten übersteigt. Der Tonerdegehalt ist sehr schwankend, er beträgt meist 0,5 bis 2,5 % und gelegentlich darüber. Ehe man nun Gütezahlen aufstellt, erhebt sich nach dieser allgemeinen Abgrenzung die Frage, in welchem Zusammenhang die physikalischen und chemischen Eigenschaften stehen.

Um sie festzustellen, müssen zunächst die einfacheren Verhältnisse in den Rohstoffen untersucht werden. Es seien die Tone als Beispiel herausgegriffen.

*Abb. 4* zeigt den Zusammenhang zwischen Segerkegel-Schmelzpunkt, Tonerde- und Eisenoxydgehalt und zugleich die Häufigkeit der Fälle. Im Laufe der letzten Jahre wurden sehr viele Tone des Rheinlandes und des Westerwaldes ein-

Besonders bemerkenswert sind die Ausreißer oberhalb und unterhalb des Schwarmes. In der Praxis ist es üblich, Tone zunächst nach dem Segerkegel zu beurteilen. Das Bild zeigt, wie ich nur eben andeuten möchte, daß es Tone beispielsweise mit Segerkegel-Schmelzpunkt 32 gibt, die einen Tonerdegehalt zwischen 20 und 42 % haben, daß andererseits Tone mit dem Tonerdegehalt 35 bis 38 % den Segerkegel-Schmelzpunkt 28 bis 34 haben können. Für die Aufstellung der Gütenormen gibt das Bild jedenfalls die beste Handhabe. Ferner stellt es noch durch die Ausfüllung der Kreise den gleichzeitig gefundenen Eisenoxydgehalt dar. Wäre mit der Steigerung des Eisenoxydhaltes eine starke Verschlechterung des Schmelzpunktes verbunden, so müßten nach unten hohe Eisengehalte, nach oben niedrigere liegen. Da dies offensichtlich nicht der Fall ist, sondern der Eisengehalt unregelmäßig streut, muß man annehmen, daß die verschlechternde Wirkung des Eisenoxyds überschätzt wird. In den Gütenormen wurden deshalb teilweise Eisenoxydgehalte bis zu 3 % zugelassen.

*Abb. 5* zeigt den Zusammenhang zwischen Segerkegel-Schmelzpunkt, Tonerde- und Titansäuregehalt von Tönen. Es ist ersichtlich, daß Titansäure in Tönen bis zu 4 % nicht nachweisbar schädlich ist. Nur die wenigen Fälle mit mehr als 4 % TiO<sub>2</sub> liegen an der unteren Grenze.

*Abb. 6* stellt Tonerdegehalt, haltlose Erweichung unter Druck und Eisenoxydgehalt gegenüber. Sie zeigt, daß mit steigendem Tonerdegehalt im Durchschnitt auch der Punkt haltloser Erweichung steigt. Die Mittelwerte für Gütenormen lassen sich leicht beurteilen. Es sei aber auch darauf hingewiesen, daß die hohe haltlose Erweichung bei 1550 bis 1600° zwar im Durchschnitt nur von Tönen mit über 35 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> erreicht wird, in einem Fall aber auch von einem Ton mit nur 23 bis 26 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> erzielt wurde. Solche Gegenüberstellungen zeigen, wie wichtig es ist, die einzelnen

Eigenschaften getrennt festzulegen, um vor Ueberraschungen der Rohstoffe sicher zu sein.

In ähnlicher Weise, wie eben für Rohstoffe gezeigt wurde, lassen sich auch die Beziehungen der Eigenschaften von Steinen übersichtlich darstellen. *Abb. 7* stellt Segerkegel-Schmelzpunkt, Tonerdegehalt und Eisenoxydgehalt von Schamottesteinen gegenüber. Sie zeigt, um welche Mittelwerte die Eigenschaften schwanken.

Als weiteres Beispiel gibt *Abb. 8* eine Gegenüberstellung des Punktes haltloser Erweichung, des Segerkegel-Schmelzpunktes und des Eisenoxydhaltes von Schamottesteinen. Gegenüber den reinen Tönen ist hier infolge der Durchmischung verschiedener Tone eine Verbreiterung des Feldes eingetreten. Die Zahl der Ausreißer vom Mittelschwarm nach oben und unten hat sich vermehrt. Jedenfalls aber



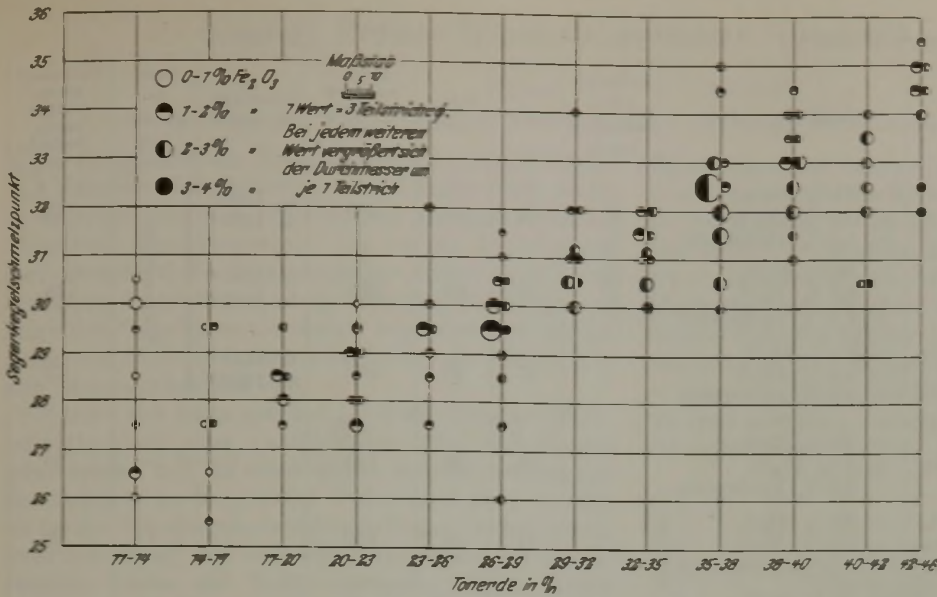


Abbildung 7. Segerkegel-Schmelzpunkt, Tonerde- und Eisenoxydgehalt verschiedener Schamottesteine.

tritt klar hervor, welche Werte der Eigenschaften gefordert werden können.

Sehr häufig ist es zweifelhaft, ob gleichzeitig physikalische und chemische Anforderungen gestellt werden sollen oder ob nicht vielmehr die Zusammensetzung dem Hersteller überlassen bleiben soll, wenn nur die physikalischen Eigenschaften nach den Betriebsanforderungen erfüllt werden. Die Lage bei Silikasteinen beleuchtet das Häufigkeitsschaubild Abb. 9. Ist beispielsweise Segerkegel 32 genügend, wie in der Mehrzahl der Fälle des Betriebes, so kann der Kieselsäuregehalt zwischen 93 und 98 % betragen. Die Mehrzahl der Fälle hat allerdings 94 bis 97 %  $\text{SiO}_2$ . Dabei war der Kalkgehalt nicht entscheidend. Das zeigt, daß sich Silikasteine mit hohem Schmelzpunkt auf verschiedene Weise erzielen lassen, und hier muß auch dem Hersteller Freiheit in der Auswahl der Rohstoffe gelassen werden.

Ich muß es mir versagen, auf diese Zusammenhänge der Eigenschaften weiter einzugehen, möchte jedoch noch auf eine Schwierigkeit bei der Abfassung der Gütenormen feuerfester Steine hinweisen. Es gibt Eigenschaften, die sich nicht unmittelbar durch ein Prüfverfahren fassen lassen und doch erwünscht sind; diese müssen dann mittelbar durch andere Gütezahlen erfaßt werden. Um beispielsweise nur gut gebrannte Magnesitsteine zu erhalten, kann als Maßstab der Erweichungsbeginn oder das Raumgewicht oder die Druckfestigkeit oder die Abschreckfestigkeit, der Abrieb oder die Volumenbeständigkeit festgelegt werden. Bei Hoch-

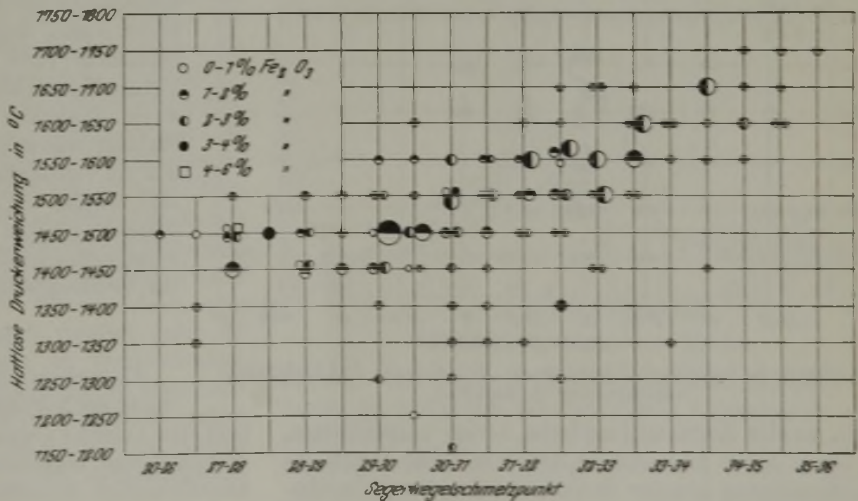


Abbildung 8. Druckerweichung, Segerkegel-Schmelzpunkt und Eisenoxydgehalt verschiedener Schamottesteine.

ohne daß sie sich auf die Vorgänge der Praxis übertragen ließen.

An deutschen Gütenormblättern liegt das Hochofengütenormblatt (Zahlentafel 2) zur Verabschiedung durch den Normenausschuß fertig vor, nachdem es durch einen Sonderausschuß, durch den Hochofenausschuß und durch den Unterausschuß für feuerfeste Werkstoffe des Vereins deutscher Eisenhüttenleute bearbeitet worden ist.

Der Hochofen ist unterteilt in Steine für Boden und Gestell, in Rast, Kohlensack und unteres Drittel des Schachtes und der Gichtmauerung sowie in obere zwei Drittel des Schachtes der Gichtmauerung.

Mit der geringeren Beanspruchung sinkt der Tonerdegehalt. Wegen der bekannten Ablagerung von Kohlenstoff durch die katalytische Spaltung der Kohlenoxyde durch Eisen darf der Kohlenoxydgehalt 2,5 % nicht übersteigen. Auch der Flußmittelgehalt, abgekürzt Fm., soll niedrig sein. Das Verhalten gegen Schlacke wird bis zum Abschluß der Normung durch die Studienprobe nach meinem Verfahren erfaßt. Die Gesamtporen sind niedrig gehalten, um dichte, feste Steine zu sichern. Zu erwähnen sind noch die Gütezahlen der Feuerstandfestigkeit; der Erweichungsbeginn  $t_a$  ist zur Sicherung gut durchgebrannter Steine eingesetzt; die haltlose Erweichung  $t_b$  sichert die Verwendung schwersinternder erstklassiger Rohstoffe, wobei ich an die geeigneten Häufigkeitsbilder erinnern darf. Auch der Winderhitzer ist unterteilt. Die Schnellbeheizung wird durch Gütezahlen berücksichtigt, die im Bild weggelassen wurden; ebenso fehlen die Zahlen für

Roheisenpfannensteine. Ein entsprechendes amerikanisches Blatt ist noch nicht erschienen.

Zur Zeit läuft ein Entwurf für Steine der Siemens-Martin-Ofen bei den Werken zur Begutachtung um. Hier ist nach Steinsorten unterteilt; es werden berücksichtigt: Ia-Silikasteine, IIa-Silikasteine, tongebundene Silikasteine, Magnesitsteine, Chromitsteine, zwei Arten Schamottesteine, Silika-



Zahlentafel 2. Gütenormen der Hochofensteine.

Verwendung	Chemische Analyse	Verhalten gegen Schlackenangriff	Gesamtporen %	Segerkegel	Druckfestigkeit im kalten Zustand kg/cm <sup>2</sup>	Feuerstandfestigkeit	Raumbeständigkeit	Widerstand gegen Temperaturwechsel
Hochofen Bodensteine Gestell	> 38 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 2,5 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 1,5 % Flußmittel	Studienprobe	24	33	250	t <sub>a</sub> 1300° t <sub>e</sub> 1600°	Studienprobe	25
Rast, Kohlsack und unteres Drittel des Schachtes	> 36 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 2,5 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 1,5 % Flußmittel		24	32	250	t <sub>a</sub> 1300° t <sub>e</sub> 1600°		25
Obere zwei Drittel des Schachtes und Gichtmauerung	> 33 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 2,5 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 2,5 % Flußmittel		25	30	250	t <sub>a</sub> 1225° t <sub>e</sub> 1500°		25
Winderhitzer Untere zwei Drittel vom Gitterwerk	> 33 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 3 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 2,5 % Flußmittel	—	28	30	120	—	—	30
Oberes Drittel von Gitterwerk, Kuppel, Brennschacht, innerem Mantelmauerwerk	> 38 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 2,5 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 1,5 % Flußmittel	—	28	33	120	—	± 1 %	50
Außeres Mantelmauerwerk	> 25 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 3 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	30	30	120	—	± 1 %	—

mörtel für außen kalte Mauern und für allseitig erhitze Mauer- teile. Auf Einzelheiten des Blattes möchte ich nicht eingehen.

Es folgt jetzt noch ein Güteblatt für Koksofensteine, ein weiteres für Stoß- und Glühöfen.

Ferner sind Schritte unternommen worden, um eine Normung der feuerfesten Steine über sämtliche steinver- brauchenden Industrien anzubahnen. Zur Sammlung von Unterlagen ist ein Fragebogen an Glasindustrie, chemische Industrie, Metallindustrie, Elektrizitätswerke u. a. ver- schickt worden. Die Bearbeitung steht noch aus. Endlich hat auch die Deutsche Keramische Gesellschaft durch Grün- dung eines Sonderausschusses die Möglichkeit ins Auge

und Wölbern schwebt, wozu sehr gangbar erscheinende Vorschläge von Dr. Ackermann einerseits und Schmidt- Dahlhausen andererseits zur Besprechung anstehen. Unab- hängig davon haben einzelne Werke im Einvernehmen einen anderen Weg der Normung beschritten, indem sie beispie- lweise einheitliche Pfannensteine in genormten Pfannen ein- geführt haben. Einer weiteren sehr erwünschten Vereinheit- lichung stehen aber unüberwindliche technische und wirt- schaftliche Schwierigkeiten entgegen. In Amerika besteht bisher nur ein Normblatt für Normalsteine.

Zur Abrundung des ganzen Baues der Normung feuer- fester Steine wurde ein Lieferblatt abgefaßt, welches bei- spielsweise die Angabe, daß die Porositätszahlen nur um ± 1,5 %, die Schmelzpunkte nur um einen halben Segerkegel unterschritten werden dürfen, und ähnliche Sicherungen enthält; denn es ist eine Eigenart feuer- fester Stoffe, daß einzelne Eigenschaften in ein und demselben Stoff infolge verschiedener Körnung, kleiner Unterschiede im Brand und anderer Ursachen stark schwanken können. Die Mechanisierung der Steinherstellung ist noch nicht so weit fortgeschritten, daß ein vollständig in sich gleichmäßiger Baustoff er- zielt würde. Es hat sich deshalb als notwendig er- wiesen, gewisse Abweichungsgrenzen der Güte- vorschritten zuzulassen. Auch dieses Blatt steht vor der Verabschiedung.

Zusammenfassung.

Es wird ein Ueberblick über den augenblicklichen Stand der Normung feuerfester Baustoffe in Deutsch- land und Amerika gegeben. Einige Normblätter über Prüf- verfahren sind abgeschlossen, weitere in Bearbeitung. Die amerikanischen Normblätter umfassen auch die Rohstoffe feuerfester Steine.

Es wird gezeigt, wie Gütenormen aus Häufigkeitsbildern des Zusammenhanges verschiedener Eigenschaften von Roh- stoffen und feuerfesten Steinen abgeleitet werden können.

Der Stand der Gütenormung wird beschrieben. Von der Normung der Steinformen sind erst Anfänge vorhanden. Zur Abrundung der Normen ist ein Blatt in Vorbereitung, in dem die zulässigen Abweichungsgrenzen der Eigenschaften festgelegt werden.

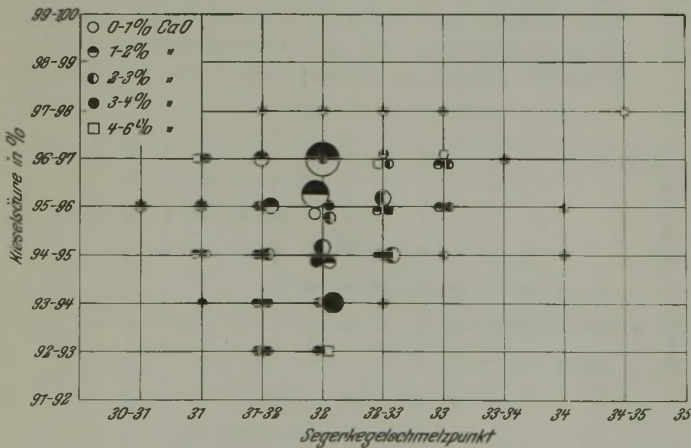


Abbildung 9. Segerkegel-Schmelzpunkt, Kieselsäure- und Kalkgehalt verschiedener Silikasteine.

gefaßt, an der Normung feuerfester Steine mitzuarbeiten. Der Zweck dieser umfassenden Arbeit soll eine allgemeine Vereinheitlichung gewisser Steinarten sein, die große wirt- schaftliche Ersparnisse verspricht.

Die veröffentlichten amerikanischen Gütenormen um- fassen Kesselsteine der Marine, Steine für Großkraftwerke, für Glühöfen getrennt nach einzelnen Ofenteilen, für feuer- feste Mörtel.

Zum Schluß möchte ich noch mit einigen Worten auf die Normung der Formen feuerfester Steine eingehen. Das Blatt über Normalsteine, 3/4-Steine und Ausgleich- plättchen ist verabschiedet. Die Normung von Keilsteinen



# Kosten, Preise, Wirtschaftlichkeit. (Das Einmaleins.)

Von G. Bulle in Düsseldorf.

[Mitteilung aus dem Ausschuß für Betriebswirtschaft des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>.]

Bei Gelegenheit des Zeitstudienlehrganges des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Oktober 1928 wurde an einfachen bildlichen Darstellungen das Einmaleins der Kostenlehre durchgesprochen. Da bei der Unterhaltung über wirtschaftliche Zusammenhänge immer wieder das Einmaleins benötigt wird, ist es angenehm, die Zusammenhänge und Grundtatsachen einmal begrifflich und bildlich zusammengestellt zu finden, selbst wenn die Einzelheiten dem Fachmann bekannt sind.

Man hat sich daran gewöhnt, zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens allein den Gewinn heranzuziehen und ihn seiner Größe nach für verschiedene Zeitabschnitte zu vergleichen. Dabei wird unter Gewinn die bei der Güterhergabe entstehende Spanne zwischen Aufwand und Ertrag, also rein betrieblich gesehen, die Spanne zwischen Kosten und Erlös verstanden. Dabei können Kosten und Erlös in weit getrennten Zeitpunkten auftreten. Von den beiden, den Gewinn bestimmenden Größen, dem Erlös und den Kosten, ergibt sich der erste aus der Gütermenge und dem Nettopreis jedes verkauften Gutes und die letzteren aus den verbrauchten Stoffen und Gütern einschließlich Arbeitszeitaufwand und Kapitalien und deren Einzelpreisen, so daß also zuletzt der Gewinn von vier verschiedenen Größen abhängt:

1. der Erzeugungsmenge,
2. dem Preis jedes einzelnen verkauften Gutes ( $\mathcal{R}\mathcal{M}/t$  Stahl,  $\mathcal{R}\mathcal{M}/\text{Stück}$  Fertigerzeugnis o. ä.),
3. den Mengen der verbrauchten Kostengüter (t, kg, m, Arbeitsstunden,  $\mathcal{R}\mathcal{M}$  Kapital),
4. dem Einzelpreis jedes dieser verbrauchten Kostengüter.

Unter der Annahme gleichen Erlöses, d. h. gleicher Erzeugungsmenge und gleichen Verkaufspreises, wird der Gewinn, d. h. die Spanne zwischen Kosten und Erlös, nur von der Kostenseite bestimmt, d. h. von der Größe der Menge der verbrauchten Kostengüter, auf die der Ingenieur besonders sein Hauptaugenmerk zu richten pflegt, und auf die Einzelpreise jedes dieser verbrauchten Kostengüter, deren Senkung Hauptaufgabe des Kaufmanns zu sein pflegt. Die Bemühungen von Ingenieur und Kaufmann um die Senkung der Verbrauchsmengen und der Einheitspreise eben dieser Mengen werden außer durch rein wirtschaftliche Tatsachen auch durch politische und soziale Gesichtspunkte beeinflusst. Eine eigenartige Rolle spielt der Kapitaldienst, indem sich hier die Verbrauchsgütermenge nicht aus Kapital allein, sondern aus Kapital und Zeit zusammensetzt, man also an beiden sparen kann. Es ist z. B. möglich, durch die Verminderung der Erzeugungszeit an Betriebskapital zu sparen, so daß eine Maschinenfabrik, die 10 Maschinen im Jahr hintereinander herstellt, wirtschaftlicher arbeitet als eine, die dieselbe Maschinenzahl im Jahr nebeneinander erzeugt, weil in einem Falle nur  $\frac{1}{10}$  des Betriebskapitals notwendig ist.

Eine besondere Rolle spielt bei der Kostengestaltung und damit für die Spanne zwischen Kosten und Erlös und für die Wirtschaftlichkeit die Höhe der Erzeugungsmenge eines Unternehmens. Es ist klar, daß mit vergrößerter Erzeugung der Erlös in gleichbleibendem Verhältnis zunimmt, dagegen gelten für die Veränderung der Kosten bei erhöhter

Erzeugungsmenge andere Gesetze. Nur bei handwerklicher Erzeugung nehmen die Kosten einer Zeiteinheit, kurz Zeitkosten genannt, mit der Erzeugungsmenge zu. Bei anderen Betrieben, z. B. Theatern, Brücken u. ä., behalten die Zeitkosten unabhängig von der Erzeugung die gleiche Höhe. Man spricht dann im ersten Falle von proportionalen, im zweiten Falle von festen Kosten. Bei den meisten Betrieben ist ein Teil der Kosten fest, ein anderer proportional, so daß die gesamten Zeitkosten unterproportional oder — wie man es nennt — degressiv verlaufen. Abb. 1 zeigt die Verhältnisse graphisch. Auf der rechten Seite des Bildes

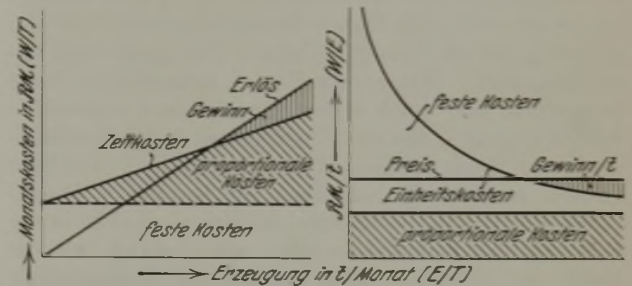


Abbildung 1. Degressive Kosten.

sind außerdem noch die Einheitskosten dargestellt, die die Kosten je Einheit der Erzeugung darstellen, aber zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens nur an zweiter Stelle herangezogen werden sollten. Das Bild zeigt, daß erst von einer gewissen Erzeugungsmenge an die proportionale Erlöslinie die Zeitkostenlinie schneidet, also erst von da an Gewinn eintritt, der dann schnell und unverhältnismäßig ansteigt. Alle Unternehmen, die einen Kostenverlauf wie den gezeigten haben, werden deshalb nach möglichst hoher Erzeugung oder — wie man sich auch ausdrückt — möglichst gutem Beschäftigungsgrad, bei dem man sich eine Normalerzeugung als Maßstab vorstellt,

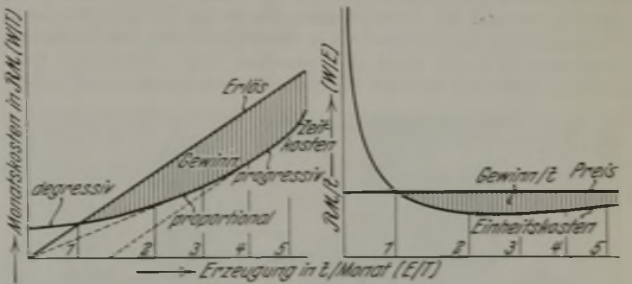


Abbildung 2. Progressive Kosten.

streben. Bei manchen Unternehmen oder Betrieben verlaufen die Zeitkosten bei veränderter Erzeugung in etwas anderem Sinne, als in Abb. 1 gezeigt, indem die Kostenlinie mit steigender Beschäftigung steiler und steiler wird, wie Abb. 2 zeigt, und ein Zeitpunkt kommt, wo die Kosten in gleichbleibendem Verhältnis anwachsen, so daß dann auch der Gewinn in gleichbleibendem Verhältnis steigt, und schließlich bei noch weiter gesteigerter Beschäftigung eine Ueberanstrengung des Betriebes eintritt und die Kosten unverhältnismäßig ansteigen. Man spricht dann von progressiven Kosten, und es kann Verhältnisse geben, bei denen die Steigerung der Kosten so steil wird, daß der Gewinn und die Wirtschaftlichkeit sinkt und damit der Antriebe zu weiterer Erzeugungsvermehrung fortfällt.

<sup>1</sup> Auszug aus Ber. Betriebsw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 31. — Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 675/80 (Gr. F. Nr. 16).



Kennt man die Kostenveränderung mit schwankender Erzeugungsmenge, so kann man die Wirtschaftlichkeit von Umstellungsmaßnahmen beurteilen. Ersetzt man z. B. bei einer Umstellung proportionale Kosten durch feste Kosten, indem man z. B. statt handwerklicher Arbeit Maschinen verwendet, so werden die Kosten meist stärker degressiv, d. h. der Beschäftigungsgrad, von dem an ein Gewinn eintritt, muß besser sein, aber bei größerer Erzeugungsmenge ist auch der Gewinn unverhältnismäßig hoch. Führt die Umstellung zu einer Einsparung von proportionalen Kosten, so tritt ein mit der Erzeugung steigender Gewinn ein; werden feste Kosten eingespart, so steigt der Gewinn um einen festen Betrag.

Nicht nur von der Kostenseite her, sondern auch von der Erlössseite her läßt sich der Gewinn eines Unternehmens beeinflussen. Gelingt es z. B., zu höheren Preisen als bisher zu verkaufen, so wird die Erlöslinie (*Abb. 1*) nach oben gedreht; schon bei schlechterem Beschäftigungsgrad tritt Gewinn ein, und der Gewinn bei höherer Erzeugung steigt unverhältnismäßig. Manchmal gelingt es, zwar nicht die Preise zu erhöhen, aber durch Preisentgegenkommen verstärkten Absatz zu finden, also sein Unternehmen in den Beschäftigungsgrad hineinzuführen, bei dem unverhältnismäßiger Gewinn eintritt. Preisnachlässe für bestimmte Absatzvermehrungen stellen sich dabei bildlich als Knicke in der Erlöslinie dar und sind so lange wirtschaftlich, als der Knick die Erlöslinie nicht parallel zur Zeitkostenlinie werden läßt.

Da, wo die Marktverhältnisse entscheidenden Einfluß auf den Preis des Erzeugnisses ausüben, können folgende Fälle eintreten. Es kann z. B. bei landwirtschaftlichen Gütern eine verhältnismäßig gleichmäßige Nachfrage einem

wechselnden Angebot gegenüberstehen, dann steigt bei kleinerem Angebot der Preis (steile Erlöslinie), oder es fällt demjenigen, der entgegen den durchschnittlichen Bedingungen seines Gewerbes viel erzeugen kann, ein unverhältnismäßiger Gewinn zu, oder es kann bei sehr starkem Angebot und gleichbleibender Nachfrage ein Preissturz eintreten (flache Erlöslinie), so daß auch Unternehmen mit sehr gutem Beschäftigungsgrad mit geringem Gewinn oder auch gar mit Verlust arbeiten. Der andere Fall ist der, daß einer stark wechselnden Nachfrage ein ziemlich gleichmäßiges Angebot gegenübersteht, wie das z. B. für die stark maschinellen und Eisenhüttenbetriebe gilt. Dann wird bei sinkender Nachfrage der Preis meist stark sinken, da eine Drosselung des Angebotes in den verwickelten Erzeugungsbetrieben nur ungern vorgenommen wird, also Ueberangebot besteht, und bei lebhafter Nachfrage kann die Erzeugungsvermehrung gleichfalls der verwickelten Betriebsverhältnisse wegen der Nachfrage nicht schnell genug folgen, woraus sich hohe Preise (steile Erlöslinie) ergeben. Unter diesen Verhältnissen wird geringe Nachfrage mit geringen Preisen und geringem Gewinn und gute Nachfrage mit hohen Preisen und hohem Gewinn Hand in Hand gehen.

Eine Nutzanwendung des Gesagten auf einzelne Betriebe läßt sich ziehen, sobald der Zeitkostenverlauf bei veränderter Erzeugung durch Studien festgestellt ist. Für die Eisenindustrie läßt sich aus dem Gesagten nur ganz allgemein ableiten, daß die Kosten degressiven Charakter haben und mit steigender Rationalisierung immer stärker degressiv werden. Außerdem hat die Erlöslinie durch starken Auslandswettbewerb die Neigung, immer flacher zu werden, so daß die Industrie im Augenblick nur bei guter Beschäftigung wirtschaftlich arbeitet.

## Umschau.

### Der Umbau von Walzwerken.

Den Maschinenfabriken wurde in Vorkriegszeiten die Aufgabe, eine bestehende Walzwerksanlage umzubauen, nur verhältnismäßig selten gestellt; nach dem Kriege dagegen trat infolge der ungünstigen Wirtschaftsverhältnisse an die Betriebsleitungen älterer Walzwerksanlagen immer mehr und mehr die Notwendigkeit heran, durch Umbau ihrer Walzwerksanlagen die Erzeugung zu steigern und die Gestehungskosten in der Hauptsache durch Verminderung der Belegschaft so niedrig wie möglich zu halten. Man entschloß sich meist zu Umbauten, weil vollständige Neuanlagen entweder zu hohe Anlagekosten erforderten, oder andere

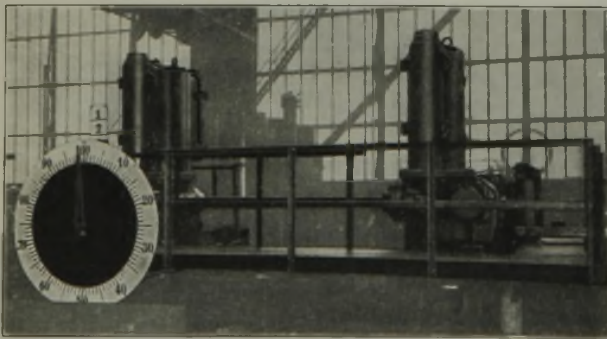


Abbildung 1. 1150er Umkehr-Blockgerüst mit nachträglich aufgebauter elektrischer Anstellung und Ausgleichung der Oberwalze.

Gründe, beispielsweise Platzmangel, einen Neubau nicht gestattet hätten.

Von den Walzwerkeinrichtungen sind es besonders die das gesamte Halbzeug liefernden älteren Umkehr-Blockstraßen, die in den meisten Fällen den an sie gestellten Anforderungen nicht mehr genügen. Die Anstellung und Ausgleichung der Oberwalze wird bei diesen oft noch rein hydraulisch betätigt, so daß sich neben anderen Fehlern hauptsächlich die zu geringe Anstellgeschwindigkeit bei den während eines Walzvorganges vorkommenden großen Hüben unangenehm bemerkbar macht.

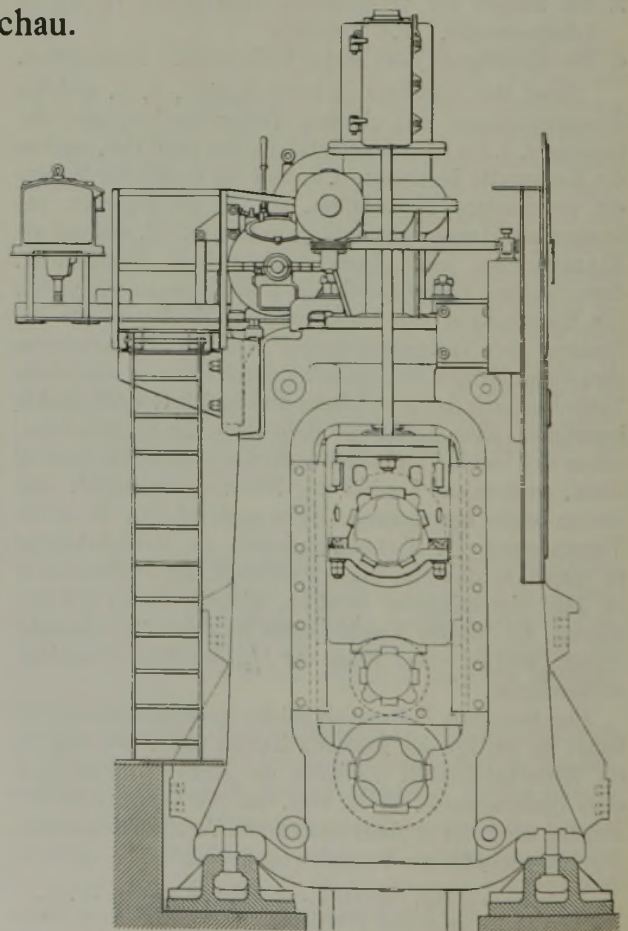


Abbildung 2. Umgebaute 800er Trio-Grobblechstraße mit neuer elektrischer Anstellung der Oberwalze.



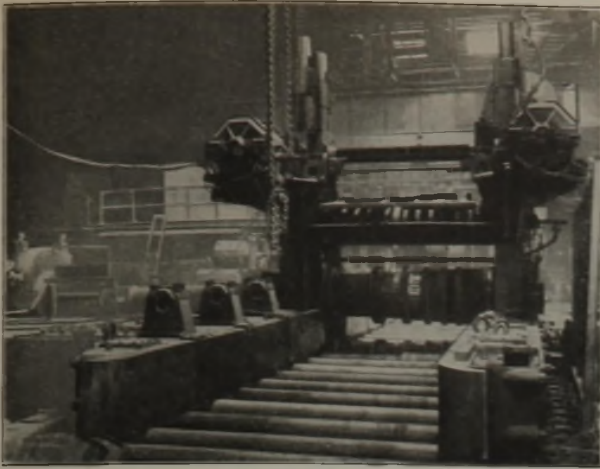


Abbildung 3.

Umbau einer 1150er Umkehr-Blockstraße; Erneuerung der Arbeiterrollgänge und Einbau einer schweren Blockkant- und Verschiebevorrichtung.

Der Umbau einer solchen Straße ist leicht vorzunehmen; ohne bedeutende Nacharbeiten an den Ständerköpfen kann eine rein elektrische Anstellung mit Ausgleichung der Oberwalze angebracht werden, wobei die Grundbedingung eines jeden Umbaus, möglichst kurze Betriebsunterbrechung, ohne weiteres erfüllt werden kann. In den meisten Fällen ist es möglich, diesen Umbau

so vorzubereiten und die Durchführung so zu beschleunigen, daß für den Abbau der alten und den Aufbau der neuen Anstellung 8 Tage Betriebsstillstand durchaus genügen.

So zeigt beispielsweise Abb. 1 eine von der Demag ausgeführte neuzeitliche elektrische Anstellung mit Ausgleichung (D. R. P. 250 192) der Oberwalze zum Aufbau auf ein 1150er Umkehr-Blockgerüst und Abb. 2 ein nachträglich mit dieser Anstellung versehenes umgebautes Mittelblechgerüst.

Auch die bei älteren Blockwalzwerken sich noch vorfindenden Greykanter und Spitzenkanter verlangsamten beträchtlich den Walzvorgang; besonders vermißt man bei diesen die Möglichkeit, krumm aus der Walze kommende Stäbe zu richten, obwohl sich die Walzer in der Bedienung dieser älteren Vorrichtungen eine große Gewandtheit angeeignet haben. Auch hier ist es fast immer möglich, eine neuzeitliche, das Walzen beschleunigende Kant- und Verschiebevorrichtung in die Arbeitsrollgänge vor und hinter dem Blockgerüst einzubauen, ohne daß nennenswerte Nacharbeiten an den vorhandenen Rollgangsrahmen entstehen. Ein kürzlich ausgeführter Umbau dieser Art sei kurz beschrieben. Der für den Umbau sorgfältig aufgestellte Arbeitsplan sah für mehrere Sonntage vor der eigentlichen Aufstellung das Auswechseln einiger Rollen, Räder und Querstücke an den Rollgängen vor. Während des Betriebes wurden die Fundamente für die Antriebs- und Lagerböcke der Verschiebevorrichtung seitlich der Rollgänge hochgezogen sowie die Prellböcke für die Fahrbegrenzung eingesetzt und sämtliche Teile außerhalb der Rollgänge fertig aufgestellt. An einem Sonntag wurden hierauf hinter der Straße die Querstücke mit Gleitbahnen für die Verschieberahmen eingebaut, und zwar auf einem eisernen Unterbau, der noch untergossen wurde. Am darauffolgenden Sonntag

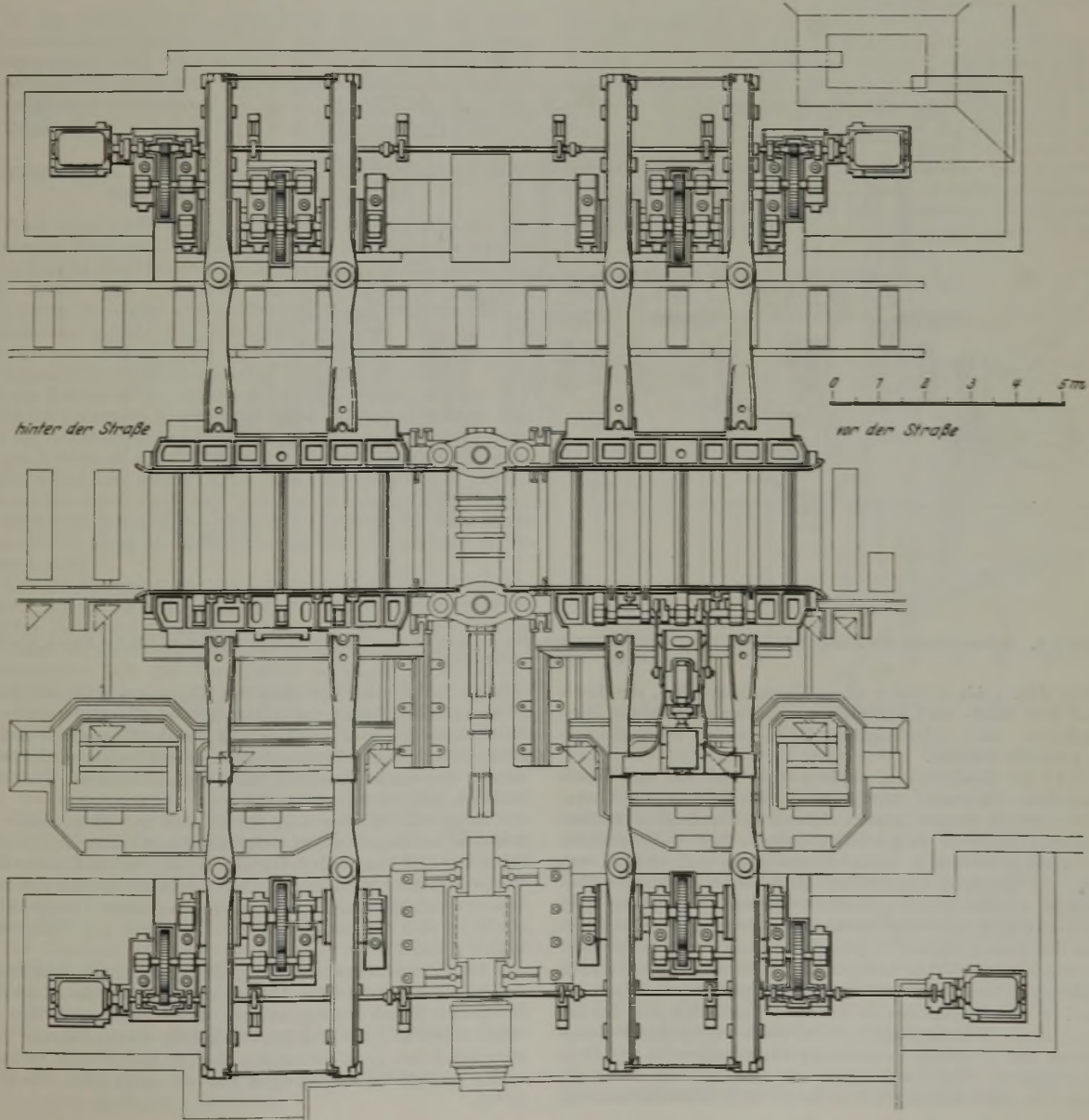


Abbildung 4. Umgebaute ältere 1150er Umkehr-Blockstraße mit neuer Blockkant- und Verschiebevorrichtung.



wurden die vollständigen Verschieberahmen hinter der Straße mit ihrem Antrieb eingebaut und hier die Kantvorrichtung vorläufig aufgesetzt. Die alten hydraulischen Spitzenkanter vor der Straße konnten am nächsten Sonntag ausgebaut werden, da jetzt die neue Kantvorrichtung hinter der Straße zur Verfügung stand. Erst hierauf wurde die Kant- und Verschiebevorrichtung vor der Straße eingebaut und der gesamte Zusammenbau beendet, wobei allerdings eine Stillsetzung der Straße für etwa 2 Tage nicht zu umgehen war. Die in dieser Zeit ausgefallene Erzeugung wurde aber sehr schnell wieder eingeholt, da nach Wiederaufnahme des Betriebes sofort eine Steigerung der Erzeugung um zunächst 10 % und später noch weit mehr feststellbar war. Nach einem anderen ähnlichen Umbau ergab sich aus dem guten Arbeiten dieser Kant- und Verschiebevorrichtung eine Erhöhung der Erzeugung von etwa 33 %.

Für den Einbau einer solchen betriebs sichereren, nach neuesten Erfahrungen gebauten Kant- und Verschiebevorrichtung kann man im allgemeinen rechnen: 8 Tage für Abbruch-, Ausschachtungs- und Fundamentierungsarbeiten, 8 Tage Zusammenbau ohne Betriebsstilllegung und je nach den vorliegenden Verhältnissen 2 bis höchstens 5 Tage für Aufbauarbeiten bei Stillstand des Betriebes.

Das Auswechseln älterer brüchig gewordener Arbeitsrollgänge an Blockstraßen durch neue kräftiger bemessene wurde wiederholt unter Belassung der vorhandenen Fundamente und Benutzung der vorhandenen Ankerschrauben durchgeführt. *Abb. 3* veranschaulicht die Aufbaustelle einer im Umbau begriffenen 1150er Umkehr-Blockstraße, die mit neuen Arbeitsrollgängen und einer schweren Blockkant- und Verschiebevorrichtung versehen wurde. Der Aufbau dauerte 14 Tage.

durch Anbau von neuzeitlichen, für kontinuierlichen Gang der Bleche eingerichteten Richtereien hervorgehoben zu werden.

Bei einem Umbau, der sich nicht allein auf das Auswechseln einzelner Hilfseinrichtungen beschränkt, sondern bei dem die

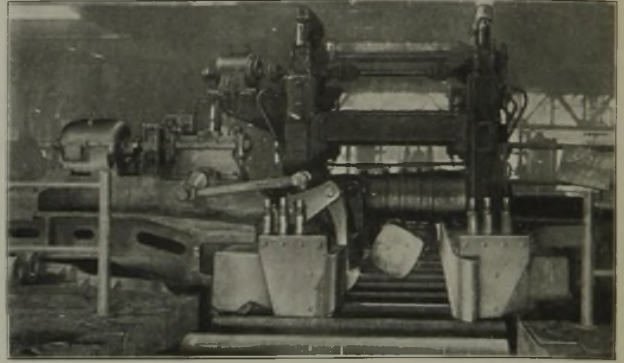


Abbildung 5. Umgebaute ältere 1150er Umkehr-Blockstraße mit neuer Blockkant- und Verschiebevorrichtung.

vollständige Umgestaltung einer Walzwerksanlage erstrebt wird, muß man einzelne Bauabschnitte vorsehen.

Allerdings gehören zur anstandslosen Abwicklung eines umfangreichen Umbaus große Erfahrungen und eine sorgfältig im engsten Einvernehmen mit der Betriebsleitung aufgestellte

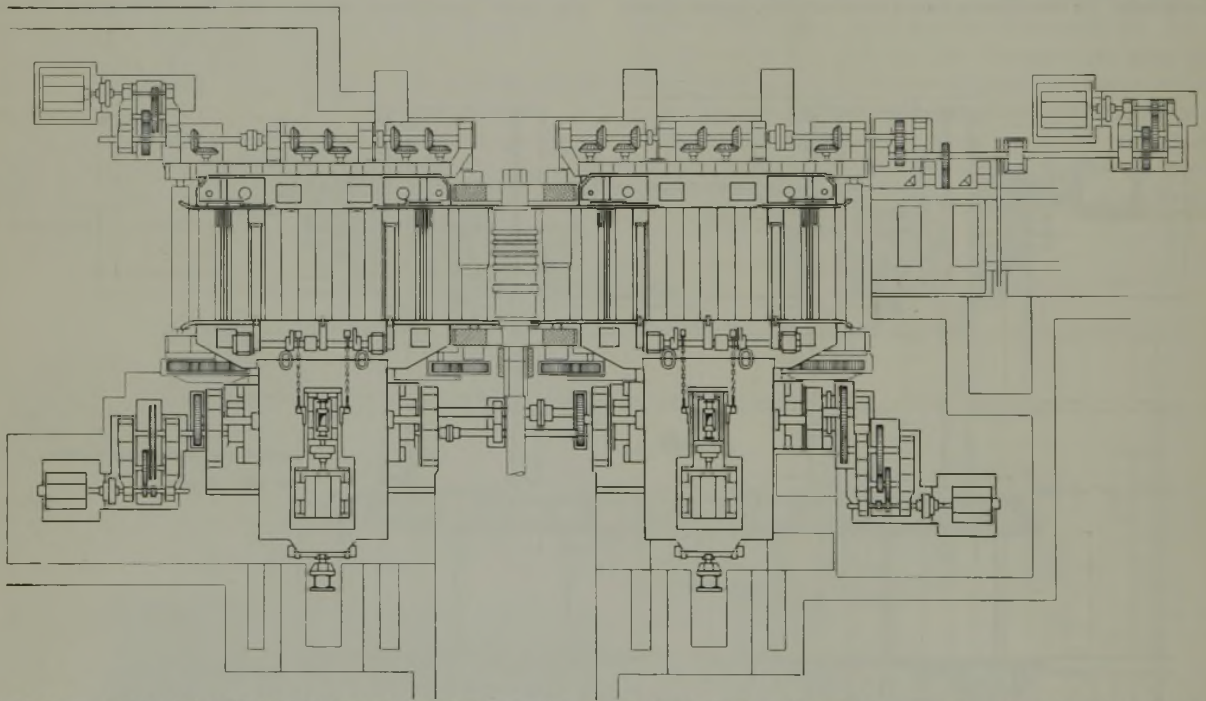


Abbildung 6. Ältere 1150er Umkehr-Blockstraße, hochleistungsfähig gemacht durch Umbau: Neue Rollgänge und neuzeitlich schwere Blockkant- und Verschiebevorrichtung.

Die *Abb. 4 bis 6* stellen ältere Blockstraßen dar, die durch Einbau von Kant- und Verschiebevorrichtungen neuester Bauart teilweise unter schwierigsten Verhältnissen hochleistungsfähig gemacht wurden.

Nicht nur Blockstraßen, sondern auch Schienen- und Profilenstraßen, Platinen-, Mitteleisen- und Feinstraßen älterer Bauart wurden in den letzten Jahren durch Einbau neuerer Hilfseinrichtungen so umgestaltet, daß sie fast vollkommen Neuanlagen gleichwertig sind. Dachwippen und andere veraltete, den heutigen Ansprüchen nicht mehr genügende Einrichtungen wurden durch neuzeitliche ersetzt. So wurden u. a. Wipptischanlagen eingebaut, vorhandene Rollgänge in den Laufzapfen der Rollen verstärkt, gekapselte neue Antriebsvorgelege angeordnet, neue Schlepperanlagen, Warmbetten, Hilfsmaschinen, Umfahrungen und Kühlbetten angelegt und Ofenanlagen erweitert. Durch die Umbauten wurde erreicht, daß sich die Erzeugung dieser Walzenstraßen oft bei stark verminderter Belegschaft um das Doppelte, in einzelnen Fällen sogar um das Dreifache steigerte. Besonders verdienen die neuerdings ausgeführten Um- oder Ausbauten von Grob- und Mittelblechstraßen

richtige Reihenfolge der Arbeiten, die schon während des Betriebes der alten Anlage auszuführende Arbeiten an Fundamenten, Maschinenteilen usw. vorsehen. An alle Beteiligten, wie Betriebsleiter, Konstrukteur, Montageleiter und nicht zuletzt Richtmeister, werden bei einem in kurzer Zeit vorzunehmenden Umbau die höchsten Anforderungen gestellt.

Zu erwähnen wäre noch der ab und zu vorkommende Fall, daß eine bestehende Grobblechstraße (Lauthsches Trio) aus Absatzmangel oder aus anderen Gründen stillgelegt und in eine Blockstraße umgebaut werden soll. Auch Umbauten solcher Art hat die Demag ausgeführt, z. B. den Umbau einer 850er Trio-Grobblechstraße in eine Umkehr-Blockstraße mit 1000 mm Walzendurchmesser (*Abb. 7*).

Es ist verständlich, daß der Hüttenmann mit Schrecken an den notwendig werdenden Umbau einer Walzwerksanlage denkt, er wird ihn jedoch auf sich nehmen, da die Erfolge, die man durch einen wohlüberlegten und dann tatkräftig durchgeführten Umbau erreichen kann, ganz erstaunlich sind, so daß sich die verhältnismäßig geringen Aufwendungen gut verzinsen und abschreiben lassen.



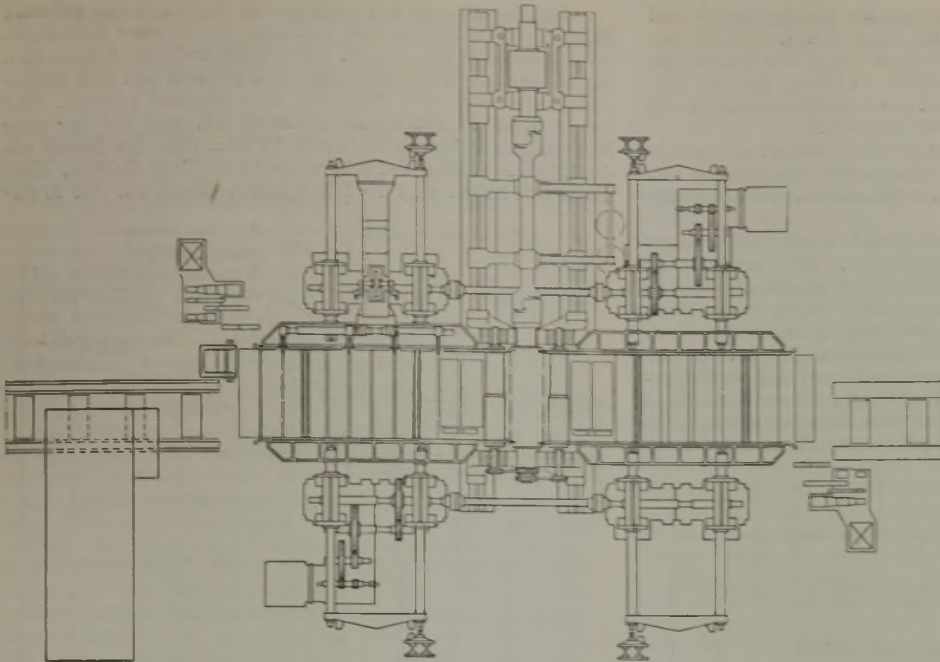


Abbildung 7. 1000er Umkehr-Blockstraße (früher 850er Trio-Grobblechstraße).

In den beiden letzten Jahrzehnten haben sich die Walzwerkseinrichtungen außerordentlich vervollkommenet, und diese Verbesserungen mehr oder weniger auf ältere Anlagen zu übertragen wird nicht selten für die Lebensfrage eines Hüttenwerkes mitbestimmend sein.

Duisburg.

Jos. Schubert.

**Untersuchung des Dickenson-Verfahrens zur Bestimmung nichtmetallischer Einschlüsse im Stahl.**

Nach einer Aufzählung und kurzen Kennzeichnung der verschiedenen Verfahren zur Bestimmung der nichtmetallischen Einschlüsse im Stahl wird von C. H. Herty, G. R. Fitterer und J. F. Eckel<sup>1)</sup> das Verfahren von Dickenson<sup>2)</sup> beschrieben. Nach diesem Verfahren wird die Stahlprobe in kalter 10prozentiger Salpetersäure gelöst. Der Rückstand wird in einer schwach salpetersauren Lösung von Kaliumpermanganat gekocht, um den Zementit zu zerstören und den Graphit zu oxydieren. Dann wird der Rückstand in Salzsäure gekocht, um das aus der Zerlegung des Zementits herrührende Eisen aufzulösen und das Silizium als Kieselsäure auszuscheiden. Durch anschließendes zweimaliges Kochen in stark verdünnter Natronlauge wird die frisch gefällte Kieselsäure wieder gelöst. Etwa gebildete basische Eisensalze werden durch verdünnte Salzsäure in Lösung gebracht und der Rückstand gut ausgewaschen und filtriert. Auf diese Weise sollen alle im Stahl als Silikate vorliegenden Einschlüsse zu bestimmen sein.

Um die Branchbarkeit des Dickenson-Verfahrens zu untersuchen, wurden Mischungen der wichtigsten Desoxydationsprodukte Eisenoxydul, Manganoxydul, Kieselsäure und Tonerde in einem Kohlewiderstandsofen zusammengeschmolzen und Stahlschmelzen mit viel Einschlüssen in einem Induktionsofen hergestellt. Es wurden je 10 Oxydschmelzen der Systeme FeO—SiO<sub>2</sub>, MnO—SiO<sub>2</sub>, FeO—MnO und FeO—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> gemacht, die sich gleichmäßig über das ganze System verteilen. Da der benutzte Tiegel reduzierende Wirkung ausübt, wurden für die Eisenoxydul-Schmelzen Eisenoxyd, für die Manganoxydul-Schmelzen Braunerstein als Ausgangsstoffe gewählt. Die Proben des Systems FeO—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> wurden durch Erhitzen eines Gemenges von Eisenoxyd und Aluminium auf Rotglut erhalten. Alle Schmelzen wurden fein gemahlen (bis 200 Maschen/cm<sup>2</sup>) und eine Probe von 3 g nach Dickenson behandelt. Die Säuren, Waschlösungen usw. wurden später getrennt auf ihren Gehalt an Eisen, Mangan usw. untersucht.

Das Ergebnis der Versuche mit Eisenoxydul-Silikaten zeigt Abb. 1. Man sieht, daß die stark eisenoxydulhaltigen Silikate fast vollkommen gelöst werden. Die Lösung tritt bereits in der verdünnten Salpetersäure ein und geht in der Permanganatlösung und der verdünnten Salzsäure weiter. Die gelösten Eisen-

oxydul- und Kieselsäuremengen stehen fast immer im Verhältnis 2 FeO : SiO<sub>2</sub>. Nähere Untersuchungen zeigten in der Tat, daß der Fayalit sehr leicht, besonders in verdünnter Salpetersäure gelöst wird. Bei höheren Gehalten an Kieselsäure wird diese aus dem Silikat als Rückstand erhalten. Da die Behandlung mit Permanganat starke Verluste mit sich brachte, änderte man bei Stählen mit wenig Kohlenstoff (0,05 bis 0,10 %) und wenig Silizium (0,05 %) die Behandlung so, daß das Kochen in Permanganatlösung und eine Waschung mit Lauge fortfiel. Das Ausbringen an Rückstand war bei dem so abgekürzten Verfahren besser. Die Rückstandsmenge schwankt allerdings stark.

Zur Untersuchung von Silikateinschlüssen in weichen Stählen wurde Eisen im Elektroofen unter oxydierender Schlacke erschmolzen und mit verschiedenen Mengen Ferrosilizium desoxydiert.

Das Eisen enthielt vor der Desoxydation etwa 0,08 % O entsprechend 0,35 % FeO. Die sich bildenden Desoxydationsprodukte enthielten je nach Menge des zugesetzten Ferrosiliziums mehr oder weniger Kieselsäure. Das Ergebnis der Behandlung der so hergestellten Stahlproben nach Dickenson zeigt Abb. 2. Auf Grund des Sauerstoffgehaltes von 0,08 % sind die theoretisch zu erwartenden Mengen an Einschlüssen berechnet und in das Schaubild eingetragen worden. Außerdem ist die dem zugesetzten Ferrosiliziumgehalt entsprechende Menge Kieselsäure eingetragen. Bei Zusatz von 0,07 % Si ist aller Sauerstoff an Silizium gebunden. Werden größere Siliziummengen zugegeben, so ändert

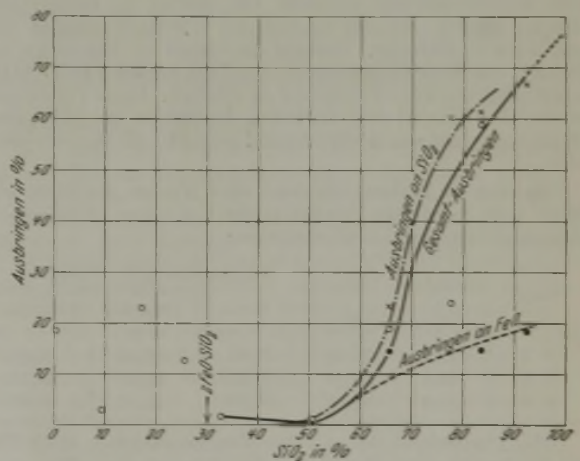


Abbildung 1. Verhalten von Eisenoxydulsilikaten bei dem Dickenson-Verfahren.

sich die Menge des Rückstandes nicht. Das Silizium geht dann in Lösung.

Die wirklich gefundenen Mengen an Einschlüssen entsprechen unterhalb dieses Punktes nicht der gesamten Menge der Einschlüsse, sondern der Menge der gebildeten Kieselsäure und liegen zum Teil noch unter diesen Gehalten. Das Dickenson'sche Verfahren ist also nur für beruhigte Stähle, in denen fast aller Sauerstoff an Silizium gebunden ist, nicht für unberuhigte oder Randstähle mit größeren Eisenoxydulgehalten zu gebrauchen. Die Lösungsversuche mit synthetischen FeO—MnO-Gemischen zeigten sehr schlechte Ergebnisse. Es blieben nur Spuren der Oxyde nach der oben angegebenen Behandlung zurück (Gesamtrückstand < 0,60 %). Die Auflösung tritt in der Hauptsache bereits bei der Behandlung mit verdünnter Salpetersäure ein.

Bei den Manganoxydul-Silikaten tritt unterhalb 30 % SiO<sub>2</sub> fast vollkommene Lösung ein. Oberhalb steigt das Ausbringen an Oxyd sehr schnell und wird bei 60 bis 69 % SiO<sub>2</sub> nahezu

<sup>1)</sup> Bull. Min. Met. Investigations Nr. 37 (1928).

<sup>2)</sup> J. Iron Steel Inst. 113 (1926) S. 177.



konstant. Das Gesamtausbringen und die Manganoxydul- und Kieselsäuremengen des Rückstandes zeigt Abb. 3. Bei der Anwendung des Dickenson-Verfahrens muß also in den Stählen das Verhältnis von  $\text{SiO}_2$  :  $\text{MnO}$  mindestens 1 : 1 sein, um alle Einschlüsse im Rückstand zu erhalten. In beruhigten Stählen mit 0,40 bis 0,90 %  $\text{Mn}$  dürfte dies ja der Fall sein.

Eisenoxydul-Manganoxydul-Silikate sind nicht untersucht worden. Es ist anzunehmen, daß sie sich entsprechend verhalten wie die erwähnten Eisenoxydul-Silikate und Manganoxydul-Silikate.

Die Untersuchung der Eisenoxydul-Aluminate zeitigte die in Abb. 4 wiedergegebenen Ergebnisse. Der Tonerdegehalt der synthetischen Einschlüsse wurde immer quantitativ zurückgehalten. In Form der Verbindung  $2 \text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  ist das Oxyd ganz unlöslich. Bei einer Zusammensetzung nach der Form  $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  und bei höheren Tonerdegehalten geht jedoch alles Eisenoxydul verloren. Die Verfasser vermuten, daß die Temperatur zur Bildung der Verbindung  $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  bei der Herstellung der Proben nicht ausreichte oder aber eine solche Verbindung nicht besteht. Diese Versuche an synthetischen Schlacken werden durch

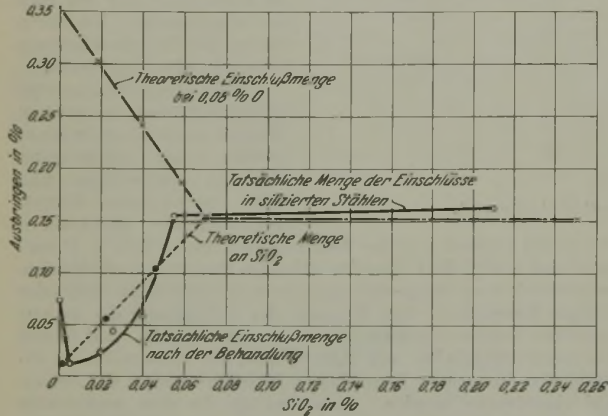


Abbildung 2. Vergleich der theoretischen und wirklichen Einschlusssmengen.

noch unveröffentlichte Versuche von Byrns an eisenoxydulhaltigen Stählen, die mit wechselnden Aluminiummengen versetzt wurden, bestätigt. Genügte der Gehalt an Aluminium zur Bildung von Einschlüssen entsprechend der Formel  $2 \text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ , so war alles Oxyd als Rückstand zu erhalten. Diese Verbindung besteht also offenbar auch im Stahl. In Stählen mit geringerem Aluminiumgehalt war der Rückstand geringer, als man erwarten sollte.

Da man die Proben teilweise 3 bis 4 Wochen der Säure aussetzen muß, wurde die Beständigkeit einiger Silikate in Abhängigkeit von der Zeit untersucht:

Probe	FeO %	SiO <sub>2</sub> %	Rückstand in % der Probe nach		
			1 Woche	2 Wochen	3 Wochen
A 5	47,8	32,70	21,61	20,54	19,71
A 6	48,8	50,16	34,33	35,67	35,71
A 7	32,4	65,82	50,75	50,41	50,81

Der Unterschied der gelösten Mengen zwischen einer Versuchsdauer von einer Woche und drei Wochen ist gering. Eine Verringerung der Konzentration der Salpetersäure hatte ebenfalls keinen ausgesprochenen Einfluß auf die Lösungsgeschwindigkeit der Einschlüsse. Auf Grund der vorstehend geschilderten Versuche ändern die Verfasser das Verfahren folgendermaßen ab.

Je nach der Reinheit des Stahles werden Proben von 25 bis 200 g Gewicht in Würfeln von etwa 12 bis 18 mm Kantenlänge in einen 1-l-Kolben gebracht und mit 750 cm<sup>3</sup> 10prozentiger Salpetersäure versetzt. Eine größere Zahl solcher Kolben wird in Art der Waschflaschen verschlossen, indem durch den Stopfen ein kurzes und ein langes Glasrohr reicht. Man schaltet nun einige Flaschen hintereinander und saugt zwei Tage Luft hindurch, um die Lösung zu beschleunigen. Man füllt den Inhalt der Kolben in ein 1-l-Becherglas und gibt soviel konzentrierte Salpetersäure hinzu (etwa 70 cm<sup>3</sup>), daß die basischen Nitrate gelöst werden, und läßt zwei Tage abstehen. Inzwischen wird das Ungelöste der Probe in dem Kolben, wie oben beschrieben, mit verdünnter Salpetersäure behandelt, bis alles gelöst und im Becherglas gesammelt ist und bis der Rückstand vollständig niedergesunken ist.

Man hebert nun den größten Teil der Säure (bis auf etwa 50 cm<sup>3</sup>) ab, kocht den Rest und gibt 20 cm<sup>3</sup> einer Kaliumpermanganatlösung (50 g/l) zu. Nach halbständigem Kochen wird die Lösung mit Wasserstoffsperoxyd entfärbt und dem Niederschlag wiederum zwei Tage Zeit zum Absitzen gegeben. Man hebert dann die Flüssigkeit wiederum ab, gibt 100 cm<sup>3</sup> einer 5prozentigen Salzsäure zu, kocht 10 min, füllt den Becher mit destilliertem Wasser und läßt weitere zwei Tage absitzen. Nach dieser Zeit hebert man die Flüssigkeit nochmals ab, gibt 50 cm<sup>3</sup>

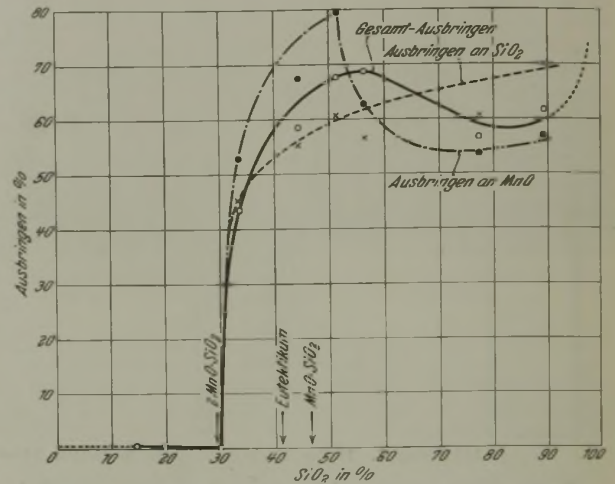


Abbildung 3. Verhalten von Manganoxydulsilikaten bei dem Dickenson-Verfahren.

einer 10prozentigen Natriumhydroxydlösung zu, kocht 10 min, füllt mit Wasser auf und läßt absitzen. Diese Behandlung mit Natriumhydroxyd wird wiederholt, um die letzten Reste flockiger Kieselsäure zu lösen, die aus dem Silizium des Stahles stammt. Die klare Lösung wird wieder abgehebert und der Rest mit 100 cm<sup>3</sup> 5prozentiger Salzsäure versetzt und 10 min erhitzt, damit das gebildete Eisenhydroxyd gelöst wird. Man gibt Wasser zu und läßt abstehen, wiederholt das etwa 5mal und hebert wieder ab, um die Salzsäure zu entfernen. Endlich hebert man zum letzten

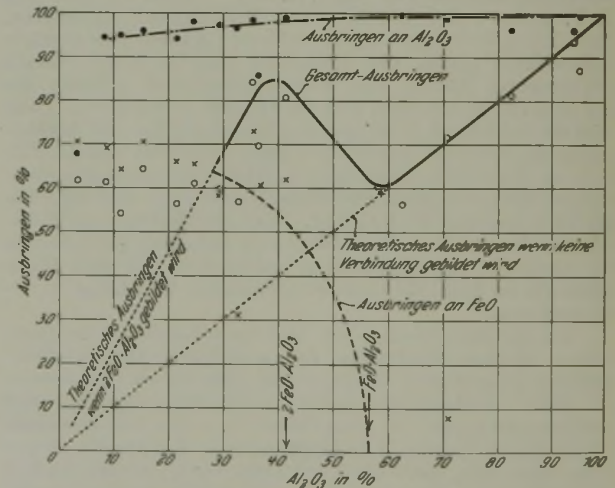


Abbildung 4. Verhalten von Eisenoxydulaluminaten bei dem Dickenson-Verfahren.

Male ab und trocknet den Rückstand im Vakuum oder auf dem Wasserbade. Jetzt kann man den Rückstand auswiegen und auf seine Zusammensetzung weiter untersuchen. Eine vollständige Analyse erfordert 10 Tage bis 6 Wochen je nach Größe und Art der Proben.

Dieser große Zeitbedarf setzt den Wert des Verfahrens erheblich herab. Da man außerdem, wie man sieht, unbedingt zuverlässige Werte nur für Kieselsäure und Tonerde sowie Verbindungen erhält, die sehr reich an Kieselsäure und Tonerde sind, erreicht man mit einer Untersuchung nicht mehr als mit einem Aufschluß der Proben im Chlorstrom. Für Rückstandsuntersuchungen in Stahl ist das Chlorverfahren dem hier beschriebenen bestimmt überlegen. Der Zeitbedarf für eine Rückstandsbestimmung im Chlorstrom beträgt dabei nur 2 1/2 h. W. Hessenbruch.



### Die Kohlenoxydspaltung an den Metallen der Eisengruppe.

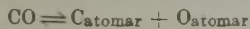
Ueber die für den Eisenhüttenmann so wichtige Reaktion der Kohlenoxydspaltung sind kürzlich einige Arbeiten erschienen, die zeigen, daß der so einfach erscheinende Vorgang  $2\text{CO} \rightleftharpoons \text{C} + \text{CO}_2 + 38,9 \text{ kcal}$  in Wirklichkeit recht verwickelt ist.

Die älteren Arbeiten haben sich in der Hauptsache um die Frage gedreht, in welcher Weise die Zusammensetzung der Gasphase abhängt von der Temperatur, dem Bodenkörper usw. Dabei wurde der möglichen Veränderung des Bodenkörpers selbst und seiner Teilnahme am chemischen Vorgang nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Boudonard<sup>1)</sup> hielt noch die Oxyde der Eisenmetalle für die Katalysatoren des Vorgangs, Schenck<sup>2)</sup> sprach die Metalle selbst als ausschlaggebend an. Wiederholt tauchten zwar Stimmen auf, die einer Zwischenrolle von Karbiden der Eisenmetalle das Wort redeten<sup>3)</sup>, doch wurden keine experimentellen Beweise zur Stützung dieser Ansicht beigebracht. Erst in neuester Zeit haben Scheffer<sup>4)</sup> und seine Mitarbeiter den Beweis geführt, daß bei der Kohlenoxydspaltung am Nickel die Zwischenbildung eines Nickelkarbids sicher sei. 1928 gelang dann H. A. Bahr und Th. Bahr<sup>5)</sup> der Nachweis, daß Nickel in Kohlenoxyd bei Temperaturen von etwa 230° aufwärts das Karbid  $\text{Ni}_3\text{C}$  bildet. Das Nickelmetall selbst ist nun keineswegs imstande, Kohlenoxyd katalytisch unter Kohlenstoffabscheidung zu spalten. Der eigentliche Katalysator dieser Spaltung ist vielmehr das Karbid  $\text{Ni}_3\text{C}$ . Dieses vermag jedoch seine katalytische Tätigkeit erst von 270° an aufwärts auszuüben. Die schon bei wesentlich tieferen Temperaturen an Nickelmetall einsetzende Kohlenoxydspaltung ist nur scheinbar katalytisch. Das Metall Nickel vermag nämlich unterhalb 270° die Kohlenoxydspaltung mit abnehmender Geschwindigkeit nur so lange zu erzwingen, bis alles Nickel in das Karbid  $\text{Ni}_3\text{C}$  mit 6,37 % C übergeführt ist. Ist alles Nickel zu Karbid geworden, hört die Kohlenoxydspaltung auf. Erst oberhalb 270° beginnt die Kohlenoxydspaltung wieder von neuem und verläuft nunmehr katalytisch (praktisch endlos). Zwischen 270 und etwa 400° enthält der Katalysator aber kein freies Nickelmetall, sondern nur das Karbid  $\text{Ni}_3\text{C}$  und natürlich freien Kohlenstoff. Der Kontakt enthält also zweierlei Arten Kohlenstoff: einmal an Nickel zu  $\text{Ni}_3\text{C}$  gebundenen, karbidischen Kohlenstoff, in der dem angewandten Nickel äquivalenten Menge. Aller darüber hinaus vorhandener Kohlenstoff ist als freier Kohlenstoff vorhanden. Der Nachweis, ob der Kohlenstoff gebunden oder frei vorliegt, konnte beim Nickel leicht dadurch geführt werden, daß mit molekularem Wasserstoff bei 270° nur der gebundene Kohlenstoff quantitativ in Methan übergeht, nicht aber der freie.

Das Nickelkarbid  $\text{Ni}_3\text{C}$  ist bis etwa 400° beständig; thermischer Zerfall in Nickelmetall und freien Kohlenstoff tritt erst bei Temperatur über 400° ein. Da das Nickelkarbid schon von 270° an den Kohlenoxydzerfall katalysiert, so kann der durch die Katalyse gebildete freie Kohlenstoff nicht etwa einer thermischen Spaltung des Karbids  $\text{Ni}_3\text{C}$  entstammen. Man muß daher das Vorhandensein eines „höheren“ Karbids  $\text{Ni}_3\text{C}_x$  annehmen, das als labiles Zwischenprodukt sofort nach seiner Entstehung wieder in  $\text{Ni}_3\text{C}$  und freien Kohlenstoff zerfällt.

Zusammenfassend läßt sich über die Kohlenoxydspaltung an Nickel das folgende Bild geben:

1. Primärer Vorgang ist der monomolekulare Kohlenoxydzerfall:

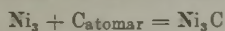


2. Sekundäre Vorgänge:

a) Der atomare Sauerstoff wird von einem zweiten Kohlenoxydmolekül zu Kohlendioxyd gebunden:



b)  $\alpha$ ) Der atomare Kohlenstoff ist außerordentlich reaktionsfähig und bildet mit Nickelmetall das Karbid  $\text{Ni}_3\text{C}$ :



3) Das Karbid  $\text{Ni}_3\text{C}$  bildet mit atomarem Kohlenstoff das unbekannte „höhere“ Karbid  $\text{Ni}_3\text{C}_x$ :



<sup>1)</sup> Ann. de chim. et de phys. 24 (1901) S. 5.

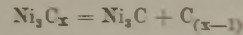
<sup>2)</sup> R. Schenck und Zimmermann: Ber. D. Chem. Ges. 36 (1903) S. 1231; St. u. E. 25 (1905) S. 758.

<sup>3)</sup> Hilpert und Dieckmann: Ber. D. Chem. Ges. 48 (1913) S. 1281; Ges. Abhandlg. Kohle 7 (1923) S. 46; R. Schenck: Z. anorg. Chem. 164 (1927) S. 155; V. Falcke: Z. Elektrochem. 32 (1926) S. 194.

<sup>4)</sup> Scheffer, Dokkum, Al: Rec. trav. chim. P. B. 45 (1926) S. 800; Scheffer und Meyer: Rec. trav. chim. P. B. 46 (1927) S. 754.

<sup>5)</sup> Ber. D. Chem. Ges. 61 (1928) S. 2177.

$\gamma$ ) Das „höhere“ Karbid  $\text{Ni}_3\text{C}_x$  zerfällt sofort wieder zu  $\text{Ni}_3\text{C}$  und freiem Kohlenstoff:



Ähnlich, aber verwickelter als beim Nickel, liegen die Verhältnisse bei der Kohlenoxydspaltung am Eisen. Hier ist das Bild noch nicht bis in alle Einzelheiten geklärt und ausgemalt, doch läßt das bisher Erreichte deutlich die Parallele zum Nickel erkennen. U. Hofmann<sup>6)</sup> hat die Kohlenoxydspaltung am Eisen verfolgt. Aus der Abhängigkeit, die zwischen den Eigenschaften des abgeschiedenen Kohlenstoffs und der Abscheidungstemperatur besteht, zieht er den Schluß, daß der freie Kohlenstoff sich nicht aus der Gasphase abgeschieden haben könne, sondern über die Zwischenstufe eines Eisenkarbids, wie sie ähnlich schon von Hilpert und Dieckmann<sup>7)</sup>, sowie Schenck<sup>8)</sup> angenommen worden war, ohne daß der Beweis für die Richtigkeit der Anschauung erbracht worden wäre. Den fehlenden Beweis hat Hofmann nun durch Aufnahme der Röntgenspektrogramme seiner Reaktionsmassen erbracht. Fein verteiltes Eisen, das bei 400° gerade die Kohlenoxydspaltung zu katalysieren begann, zeigte einwandfrei die Linien des Zementitgitters. Ein durch fortgesetzte Kohlenoxydspaltung schon mit freiem Kohlenstoff „verdünntes“ Eisenpulver mit noch wirksamem Eisen zeigte bei 400° die Linien einer unbekannteren Verbindung mit sechs völlig scharfen Linien, die weder dem Graphit, noch dem Eisen, noch dem Zementit  $\text{Fe}_3\text{C}$  angehören. Da die Verbindung nur aus Eisen und Kohlenstoff bestehen kann, so glaubt Hofmann es mit einem kohlenstoffreichen Eisenkarbid zu tun zu haben, das er X-Karbid nennt. Die beim Nickel zwar anzunehmende, bisher aber nicht nachgewiesene höhere Karbidstufe ist also beim Eisen bereits erfaßt. Uebrigens liefert die Kohlenstoffabscheidung aus Benzin an Eisen bei 700° ebenfalls die Linien des X-Karbides. Auf Grund seines Befundes entwickelt U. Hofmann für die Kohlenoxydspaltung an Eisen ein ganz ähnliches Bild, wie es für diejenige an Nickel festgestellt worden ist:

- zunächst bildet sich aus Eisen und Kohlenoxyd das Karbid  $\text{Fe}_3\text{C}$  (Zementit);
- der Zementit zerlegt weiterhin Kohlenoxyd und wird in das höhere X-Karbid übergeführt;
- das X-Karbid zerfällt wieder zu Zementit und freiem Kohlenstoff.

U. Hofmann erörtert noch andere Möglichkeiten für die Bildung des X-Karbides, doch kann zur Zeit nicht entschieden werden, welche die tatsächlich sich abspielende ist.

U. Hofmann hat seine Arbeit über die Kohlenoxydspaltung am Eisen nach einer anderen Seite ausgebaut<sup>9)</sup>, die ebenfalls die Beachtung des Hüttenmannes beanspruchen kann. Es handelt sich in dieser Arbeit um die Eigenschaften des am Eisen abgeschiedenen freien Kohlenstoffs.

Dieser stellt eine tiefschwarze, äußerst feine, rußähnliche Masse dar. Wie das Röntgenbild erweist, findet sich der Kohlenstoff in der Masse als Graphit vor, und zwar in um so größeren Kristalliten, je höher die Abscheidungstemperatur war. Die Graphitnatur wird bestätigt durch das spezifische Gewicht 2 bis 2,17 sowie durch die verhältnismäßig große Widerstandsfähigkeit gegen Oxydationsmittel. Man hat es also mit äußerst fein verteiltem Graphit, also mit Graphit von sehr großer Oberfläche zu tun. Dieser Graphit zeigt ausgeprägtes Adsorptionsvermögen, ähnlich gewissen sogenannten „aktiven“ Kohlen. Die Untersuchung aktiver Kohlen hatte besonders Ruff<sup>10)</sup> zu der Auffassung geführt, nur „amorpher“ Kohlenstoff sei aktivierbar, niemals aber Graphit oder kristalliner Kohlenstoff. Die mögliche Schlußfolgerung, dem fein verteilten Graphit sei amorpher Kohlenstoff als aktiver Bestandteil zugemischt, wird von U. Hofmann experimentell ausgeschlossen. Die Adsorptionsfähigkeit des Kohlenstoffs hängt also nicht von dem Zustand amorph oder kristallin ab, sondern ist lediglich eine Folge der äußerst feinen Verteilung. In dem Maße wie mit zunehmender Temperatur die Graphitkristallite des abgeschiedenen Kohlenstoffs größer werden, nimmt denn auch die Adsorptionsfähigkeit ab.

Die außerordentliche Bedeutung dieser Verhältnisse für den Hochofenprozeß liegt klar auf der Hand; bedingt doch die große Oberflächenentwicklung des abgeschiedenen Kohlenstoffs außer der schon behandelten Adsorptionsfähigkeit natürlich auch eine entsprechend erhöhte Reaktionsfähigkeit des Kohlenstoffs, z. B. gegen Kohlenäure, Sauerstoff, kurz gegenüber allen im Hochofenprozeß eine Rolle spielenden Verbindungen. H. A. Bahr.

<sup>6)</sup> Ber. D. Chem. Ges. 61 (1928) S. 1180 u. 2183.

<sup>7)</sup> Ber. D. Chem. Ges. 48 (1915) S. 1231.

<sup>8)</sup> Z. anorg. Chem. 164 (1927) S. 155.

<sup>9)</sup> Ber. D. Chem. Ges. 61 (1928) S. 2183.

<sup>10)</sup> Z. anorg. Chem. 148 (1925) S. 313; Kolloidchem. Beih. 26 (1928) S. 312.



### Die Sauerstoff-Azetylen-Schweißung mit der Maschine.

Ueber die Entwicklung der Autogenschweißmaschinen, die etwa um das Jahr 1910 mit der Herstellung autogengeschweißter Rohre begann, berichtet J. L. Anderson<sup>1)</sup>. Trotz der hohen Kosten, die sich in den ersten Entwicklungsjahren noch ergaben, konnte sich langsam eine neue Industrie entwickeln, da nahtlos gezogene Rohre noch teurer waren. Heute gibt es in Amerika mehr als 350 Rohrschweißmaschinen in 36 Werken zur Herstellung geschweißter Rohre. Wie sehr diese Einrichtungen im Laufe der Zeit verbessert worden sind, ist daraus zu ersehen, daß die Erzeugung auf etwa das Vier- bis Fünffache gestiegen ist. Hand in Hand mit der Verbesserung der Maschinen ging auch die Vergrößerung der Durchmesser und Wandstärken der geschweißten Rohre. Neue Absatzgebiete wurden erschlossen, und heute steht das autogengeschweißte Rohr (in Amerika) in Wettbewerb mit nahtlosen und überlappt geschweißten Rohren von großem Durchmesser und mit Wandstärken bis 5 mm.

Um gegenüber den anderen Rohrherstellungsverfahren bestehen zu können, mußte eine Vergrößerung der Erzeugung angestrebt werden. Man suchte diese zuerst durch Vergrößerung der Brennerleistung zu erreichen, war jedoch bald an der Grenze des Möglichen angelangt. Immerhin gelang es auf diese Weise, die Erzeugung um die Hälfte zu steigern, wenn auch oft auf Kosten der Güte. Dann begann man den Vorbereitungsverfahren zum Schweißen, dem Formen der Bleche zu Rohren, mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Größere und schwerere Biegemaschinen mit mehreren Reihen Formrollen wurden gebaut, die das Biegen der Blechstreifen mit außerordentlicher Genauigkeit erlaubten. Die offenen Nähte wurden genau geradegerichtet, und der Zwischenraum zwischen den bearbeiteten Kanten konnte mit einem Spiel von einem zehntel Millimeter eingehalten werden. Ferner wurden die Brennerführungen verbessert und die Maschinen stärker und kräftiger gehalten. Bald zeigte es sich, daß durch diese Verbesserungen ein größerer Wärmeverbrauch möglich wurde. Mehrfachbrenner wurden entwickelt, und die Schweißgeschwindigkeit, Genauigkeit und Güte der Schweißnaht stiegen mehr und mehr.

Beim Versuche, die hier gewonnenen Erfahrungen auch beim Schweißen von flachen Blechen zu verwerten, stieß man zunächst auf Schwierigkeiten. Es zeigte sich, daß man einer ganz neuen Aufgabe gegenüberstand. Maschinen, die beim Schweißen von Rohren mit genügender Geschwindigkeit arbeiteten, waren zum Schweißen von Blechen nur bei erheblich verminderter Geschwindigkeit brauchbar. Es ergab sich, daß beim Schweißen von Blechen folgende Punkte beachtet werden müssen:

1. Die Spannbacken müssen das Blech gleichmäßig packen und leicht und schnell geöffnet und geschlossen werden können.
2. Die zu schweißenden Teile müssen auf das genaueste und sorgfältigste vorbereitet werden.
3. Die Genauigkeit, mit der die Spannbacken arbeiten, darf nicht durch die Hitze beeinflusst werden.
4. Sie dürfen die Wirkung der Schweißflamme nicht beeinträchtigen.
5. Sie dürfen den Werkstoff nicht so fest fassen, daß ein Zusammenziehen der Schweißnaht beim Abkühlen unmöglich wird.
6. Die Maschinen müssen für die Länge der Schweißnaht und die Dicke der Bleche eingestellt werden können.

Der letzte Punkt ist besonders wichtig, wenn auf einer Maschine Teile derselben Form und Größe, aber mit verschiedener Wandstärke geschweißt werden sollen. Schwerere Bleche erfordern mehr Spielraum zwischen den eingespannten Kanten, damit die Schweißflamme genügend Berührung mit der Werkstoffoberfläche erhält und Schwankungen der Brenner durch Spiel in den Führungen ohne Einfluß bleiben. Einstellmöglichkeit sollte daher sowohl für die oberen als auch für die unteren Spannbacken vorgesehen sein. Ihr Abstand muß so gewählt werden, daß er das Schweißen nicht behindert und der Schweißvorgang immer gut sichtbar bleibt.

Diese Erfahrungen haben zum Bau einer ganzen Reihe brauchbarer Schweißmaschinen geführt, von denen der Verfasser eine Schweißmaschine zum Schweißen von kürzeren Behälterstücken beschreibt.

Die Bleche müssen so eingespannt werden, daß sie sich nach dem zuletzt zu schweißenden Ende hin mehr und mehr spreizen, um den Einfluß des Verziehens durch die Erwärmung auszugleichen. Je nach der Dicke der Bleche, der Schweißgeschwindigkeit und der Größe des Brenners müssen sie mehr oder weniger gespreizt eingespannt werden. Ein anderes Einspannverfahren, bei dem der Erwärmungseinfluß auch gut ausgeglichen werden

kann und das einfacher zu handhaben ist, besteht darin, die Bleche an den beiden Schweißkanten leicht konkav auszuschneiden. Die Bleche brauchen dann nur mit beiden Enden gegeneinander eingespannt zu werden. Die Maschine ist zum Schweißen von einer Seite aus oder bei dickeren Blechen von der oberen und unteren Seite aus eingerichtet. Beim Schweißen dünnerer Bleche bis etwa 2 mm Stärke wird nur von oben geschweißt, bei dickeren Blechen jedoch am besten von beiden Seiten, und es sind die besten Ergebnisse dann erzielt worden, wenn der größte Teil der Schweißwärme durch den unteren Brenner zugeführt wurde. Die Stärke der unteren Schweißflamme ist leicht nach dem Aussehen der oberen Naht einzuregeln, da der untere Brenner auf der oberen Seite einen länglichen hellen Fleck hinterläßt, an dem der Fortschritt der Schweißung und die Durchdringungstiefe leicht zu sehen sind. Der obere Brenner dient nur dazu, den Metallfluß aufrechtzuerhalten bis zu solcher Tiefe, daß ein Zusammenfließen des unteren und oberen Werkstoffes erfolgt. Daher kann er auch etwas kleiner sein als der untere, und die obere Schweißnaht ist verhältnismäßig schmaler.

Der Vorteil des Schweißens von beiden Seiten besteht einmal in größerer Wirtschaftlichkeit, da der untere Brenner die Hitze besser an das Blech abgibt. Durch diese bessere Wärmeausnutzung läßt sich die Schweißgeschwindigkeit steigern. Außerdem ist der Schweißer vor der Hitze besser geschützt und kann mehr Sorgfalt auf das Schweißen selbst verwenden und auch den Augenblick des Durchschweißens besser beobachten. Ein weiterer Vorteil dieser Schweißart besteht in der höheren Güte der Verbindung. Die Nähte sind sauber und ohne Schlackeneinschlüsse. Die höchste Schweißgeschwindigkeit, die versuchsweise bei etwa 2,7 bis 2,8 mm Blechstärke und mit geeigneten Brennern erreicht wurde, betrug etwa 1,8 m in der Minute. Die Ausführung der heutigen Schweißmaschinen gestattet jedoch noch keine so hohen Geschwindigkeiten, und die im Betrieb erreichten Werte liegen beträchtlich unter obigem Versuchswert. So sind die erreichten Schweißgeschwindigkeiten bei der Rohrherstellung durch die Bauart der Maschinen begrenzt und liegen etwa bei 0,6 bis 0,9 m/min.

Beim Schweißen von dickeren Blechen ist es im letzten Jahre gelungen, bis zu einer Wandstärke von 9,5 mm gute Ergebnisse zu erzielen. Die Schweißgeschwindigkeit betrug bei Blechen von etwa 6,5 mm Dicke 0,6 m/min und bei solchen von 9,5 mm Dicke etwa 0,28 m/min. Die Verbindungen waren einwandfrei und wiesen gute Festigkeitseigenschaften auf. Die Bleche erfordern, sofern die Kanten glatt und gerade bearbeitet sind, keine besonderen Vorbereitungen mehr, um geschweißt zu werden. Sie werden einfach stumpf aneinandergelagert eingespannt. Der Gasverbrauch beträgt hierbei etwa 0,93 m<sup>3</sup> und der Luftverbrauch etwa 0,9 m<sup>3</sup>/min. Oft ist es wünschenswert, die Naht gegenüber dem Werkstoff etwas zu verstärken. Dazu wurde ein neuer Brenner mit selbsttätigem Drahtvorschub entwickelt. Der neue Brenner mußte derart eingerichtet sein, daß das Metall in der Schweißnaht und der hinzugefügte Werkstoff langsam geschmolzen werden und langsam und gleichmäßig fließen, damit der Werkstofffluß an den Kanten nicht ungünstig beeinflusst oder gar ganz verhindert wird. Dieses wurde am besten durch einen Brenner erreicht, der zwei Reihen Flammen hatte, die mehr oder weniger gleichläufig zueinander stehen und zwischen denen der Schweißdraht eingeführt wird. Auf diese Weise gelang es, den Blechrändern die genügende Wärme, teils durch Wärmeaufnahme aus dem geschmolzenen Werkstoff, teils durch die Flammen unmittelbar, zuzuführen, ohne sie zu überhitzen. Die völlige Durchschweißung ist leicht zu erreichen und auch leicht zu beobachten. Es zeigte sich auch, daß höherer Gasdruck und höhere Schweißgeschwindigkeit erreichbar waren, ohne ein Durchbrennen des Bleches befürchten zu müssen. Bei richtigem Regeln der Brenner befindet sich zwischen den beiden Flammenreihen keinerlei Sauerstoff mehr, da er zum Verbrennen des Gases verbraucht wird, sondern nur noch Wasserstoff, der mangels jeglichen Sauerstoffes nicht brennen kann. Dieser umgibt die Schweißnaht und schützt sie, so daß sie frei von Einschlüssen und Oxiden ist.

Die Erfahrung scheint zu bestätigen, daß die Entwicklung der Brenner in der eben beschriebenen Art noch nicht abgeschlossen ist, sondern daß es durchaus möglich erscheint, solche von 20 bis 30 Flammen zu bauen, um schwerere Bleche bis etwa 10 mm schweißen zu können. Wie bei allen Arten der Schmelzschweißung werden auch hier die besten Ergebnisse dann erzielt, wenn der Durchmesser des Schweißdrahtes sich nach der Dicke des zu schweißenden Werkstoffes richtet.

Der Verfasser schließt seine Ausführungen mit einem Hinweis darauf, daß die Entwicklung noch keineswegs zum Stillstand gekommen ist, und daß, nach den neuesten Erfahrungen zu urteilen, das Ende dieser Entwicklung nicht abzusehen sei und man für die Zukunft noch mit erheblich größeren Schweißgeschwindigkeiten rechnen könne.

Dipl.-Ing. J. Severin.

<sup>1)</sup> Iron Age 123 (1929) S. 591/5.



## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 19 vom 8. Mai 1929.)

Kl. 7 a, Gr. 23, E 36 774; mit Zus.-Anm. E 37 607. Anstellvorrichtung für Walzwerke. Engelhardt Achenbach sel. Söhne, G. m. b. H., Buschhütten (Kr. Siegen i. W.).

Kl. 7 a, Gr. 24, K 102 773. Durch einen besonderen Elektromotor unmittelbar angetriebene Förderrolle, insbesondere für Rollgänge von Walzwerksanlagen. Demag. A.-G., Duisburg.

Kl. 7 b, Gr. 7, P 51 946; Zus. z. Pat. 462 340. Verfahren zum Schweißen von Längsnähten, insbesondere von Rohren, mittels Wassergas. Preß- und Walzwerk, A.-G., Reisholz.

Kl. 10 a, Gr. 3, O 17 623. Regenerativkoksöfenbatterie für wahlweise Beheizung mit Starkgas, Schwachgas oder Mischgas. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 17, B 136 451. Kokslöschwagen mit zweiteiligem Löschbehälter. Bamag-Meguïn, A.-G., Berlin NW 37, Reuchlinstr. 10—17.

Kl. 12 e, Gr. 2, H 113 825. Vorrichtung zum Ausscheiden von Staub, Wasser, Oel u. dgl. aus Luft, Gasen oder Dämpfen. Hundt & Weber, G. m. b. H., Geisweid (Kr. Siegen).

Kl. 12 e, Gr. 5, E 38 054. Anordnung der Elektroden elektrischer Gasreiniger. „Elga“ Elektrische Gasreinigungs-Gesellschaft m. b. H., Kaiserslautern.

Kl. 12 e, Gr. 5, M 101 086. Verfahren und Einrichtung zum Herabmindern hoher Gastemperaturen auf eine stabile Größe, insbesondere für die Zwecke der elektrischen Gasreinigung. Metallgesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.

Kl. 18 a, Gr. 18, S 82 194. Verfahren zur unmittelbaren Gewinnung von Eisen durch Reduktion von Eisenerzen und Schmelzen des erhaltenen Eisenschwamms. Heinrich Siewers, Kellinghusen i. Holstein.

Kl. 18 b, Gr. 14, H 109 942. Verfahren zur Nutzbarmachung der Martinofenschlacke als Düngemittel durch einen Zuschlag von Phosphaten zur Beschickung. Dr. Hermann Hilbert, Neuß a. Rhein.

Kl. 18 b, Gr. 14, St 43 015. Ofen zum Vorerhitzen von Schrot und sonstigem festem Einsatzgut für Schmelzöfen, insbesondere Siemens-Martin-Ofen. Berg & Co., Gesellschaft für Industrie-Ofenbau und Feuerungsbedarf m. b. H., Bergisch-Gladbach b. Köln, und Dipl.-Hüttening. Karl Stobrawa, Gleiwitz, Kreidelstr. 13.

Kl. 18 c, Gr. 9, A 50 377. Kühlkammern für Blankglühöfen mit natürlicher Kühlung durch die Außenluft und zusätzlicher Kühlung durch eine Berieselungseinrichtung. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 31 a, Gr. 1, F 64 115; Zus. z. Anm. D 48 211. Schmelzofen mit dem Schacht vorgelagertem Sammelraum für Eisen und Schlacke, aus dem Eisen und Schlacke dauernd in verschiedenen Richtungen abfließen, nach Pat.-Anm. D 48 211. Freier Grunder Eisen- und Metallwerke, G. m. b. H., Neunkirchen (Bez. Arnsberg).

Kl. 49 c, Gr. 13, H 117 192; Zus. z. Pat. 470 248. Rotierende Walzgutschere. Georg Horstmann, Dortmund, Kaiserstr. 154.

Kl. 49 c, Gr. 13, Sch 85 276. Steuerung von Scheren oder Scheren mit dahinterliegenden Kühl- oder Stapelvorrichtungen, wobei die Scheren mit ständig rotierenden Messern arbeiten. Schloemann, A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 19 vom 8. Mai 1929.)

Kl. 7 a, Nr. 1 072 265. Kupplung für Walzwerke o. dgl. Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken, Göteborg (Schweden).

Kl. 10 a, Nr. 1 072 847. Vorrichtung zum Verschmelzen von bitumenhaltigem Gut. Trocknungs-, Verschmelzungs- und Vergasungs-G. m. b. H., München, Baierbrunner Str. 35.

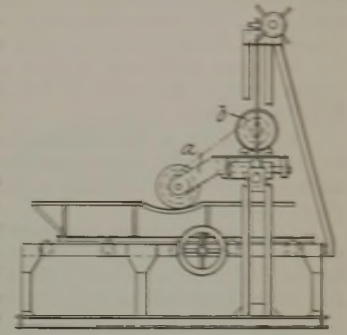
Kl. 31 c, Nr. 1 072 398. Fahrbarer Formsandaufbereiter mit eingebautem Enteisungsmagnet. Dipl.-Ing. Jacob Leber, Koblenz-Neuendorf, Ufer 1 b.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 67 a, Gr. 14, Nr. 457 047, vom 17. November 1925; ausgegeben am 6. Februar 1929. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., in Düsseldorf. *Maschine zum Schleifen, Polieren oder Fräsen profilierter Steinkörper.*

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

Das umlaufende Schleif- oder Fräswerkzeug zylindrischer oder profilierter Form wird an einem Schwenkarm a, dem durch eine Linienschablone erzwungenen Profil entsprechend, über dem wandern- den Werkstück auf- und ab- bewegt. Der gabelförmige Werkzeugträger a, der den Antriebsmotor b trägt, ist um den Gabelstiel als Achse schwenk- bar. Hierdurch ist es der Werkzeugachse ermöglicht, sich in beliebige Schräglage einzustellen.

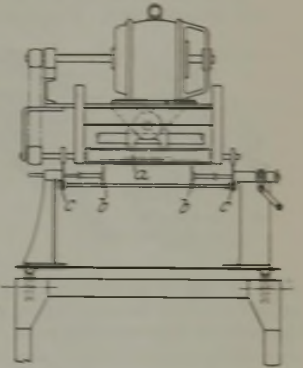


Kl. 67 a, Gr. 14, Nr. 459 580, vom 1. Juni 1926; ausgegeben am 6. Februar 1929. Zusatz zum Patent 457 047. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., in Düsseldorf. *Vervollkommnung der Maschine zum Schleifen, Polieren oder Fräsen profilierter Steinkörper.*

Die Lager der Werkzeugspindel sind beiderseits in Exzentern gelagert, die, jedes für sich, zweckmäßig durch Schneckenantrieb, in seinem Lager nach einer Skala drehbar und einstellbar sind. Der Abstand der Werkzeugachse von dem Führungsanschlag der Schablone kann auf diese Weise zum Ausgleich der gleichmäßigen oder auch ungleichmäßigen Werkzeugabnutzung geändert werden.

Kl. 67 a, Gr. 14, Nr. 459 581, vom 2. Oktober 1926; ausgegeben am 6. Februar 1929. Zusatz zum Patent 457 047. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., in Düsseldorf. *Vervollkommnung der Maschine zum Schleifen, Polieren oder Fräsen profilierter Steinkörper.*

Zur Herstellung in sich geschlossener Umfangsprofile, besonders hohlzylindrischer oder hohlkegelförmiger Segmente, wird das Werkstück unterhalb des schwingbaren Werkzeugs a zwischen drehbaren Platten b eingespannt, auf deren Spindeln die mitlaufenden Schablonen c die Höhenlage der Werkzeugspindel beim Umlauf regeln.



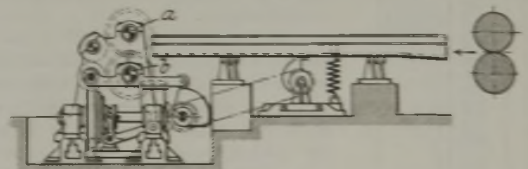
Kl. 67 a, Gr. 14, Nr. 459 582, vom 6. Oktober 1926; ausgegeben am 6. Februar 1929. Zusatz zum Patent 457 047. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., in Düsseldorf. *Weitere Ausbildung der Maschine zum Schleifen, Polieren oder Fräsen profilierter Steinkörper.*

Die auf der Werkzeugspindel angeordneten Schablonenanschläge sind kegelförmig ausgebildet und entgegengesetzt angeordnet; auch ist jeder für sich axial verschiebbar. Dabei entspricht der größte Kegelmanteldurchmesser zweckmäßig dem größten Walzendurchmesser.

Kl. 18 a, Gr. 16, Nr. 469 426, vom 21. Dezember 1923; ausgegeben am 15. Februar 1929. Firma Karl Still in Recklinghausen. *Verfahren zur Erhöhung der Wärmeaufnahme- und Wärmeabgabefähigkeit von Luft oder anderen Gasen bei Feuerungsanlagen, besonders Hochofenwinderhitzern u. dgl.*

Der Luft oder den Gasen werden Stoffe zugesetzt, die die Strahlungsabsorption dieser Gase erhöhen, z. B. Kohlensäure oder Kohlenwasserstoffe.

Kl. 49 c, Gr. 13, Nr. 470 248, vom 19. März 1927; ausgegeben am 15. Januar 1929. Georg Horstmann in Dortmund. *Rotierende Walzgutschere zum Schneiden von Stäben gleicher Länge.*



Die zur Trennung der Stäbe dienenden Messer sind auf zwei zusammenarbeitende sowie schwenkbar und parallel zueinander gelagerte Walzen a, b verteilt, von denen mindestens die eine



auf ihrem die Messer tragenden Ballen nach Art einer ein- oder mehrgängigen Schnecke ausgebildet ist und in ihren Schnecken-gängen, je nach Anzahl der Gänge, ein oder mehrere Messer aufnimmt; diese arbeiten mit je einem Messer der zweiten Walze zusammen. Die Schnecken-gänge selbst dienen dazu, den zu trennenden Walzstab aufzunehmen und den Messern zuzuführen, um ihn dann nach dem Schnitt seitwärts vom Messer wegzu-fördern und so dem noch in den Walzen steckenden Stab den Weg freizugeben.

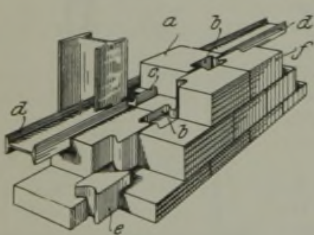
**Kl. 10 a, Gr. 4, Nr. 470 274**, vom 2. April 1927; ausgegeben am 10. Januar 1929. Zusatz zum Patent 469 480. Hinselmann, Koksofenbaugesellschaft m. b. H., in Essen. *Unterbrenner-Regenerativkoksofen*.

Um eine günstigere Gruppenbildung zwischen den Regeneratoren und den Heizzügen als bei dem Hauptpatent zu erreichen, wirken je vier Heizzüge und je ein Regeneratorpaar im Zugwechsel mit einer benachbarten gleichen Gruppe zusammen.

**Kl. 10 a, Gr. 26, Nr. 470 275**, vom 2. April 1926; ausgegeben am 10. Januar 1929. Bamag-Meguin A.-G. in Berlin und Dr.-Ing. Oswald Heller in Berlin-Halensee. *Verfahren zum Entgasen von Brennstoffen*.

Die Entgasung erfolgt in einer Drehtrommel mit einem Einbau, der nach Art von Cowpern, Regeneratoren u. dgl. in bestimmten Zeiträumen aufgeheizt wird. Der Einbau wird also nur zu einer Zeit beheizt, in der kein Brennstoff durchrieselt; er gibt dann die aufgespeicherte Wärme an den zu einer anderen Zeit zugeführten Brennstoff wieder ab. Um einen ununterbrochenen Betrieb zu ermöglichen, sind zweckmäßig zwei wechselweise arbeitende Schweltrommeln vorgesehen.

**Kl. 24 k, Gr. 5, Nr. 470 811**, vom 26. Juni 1925; ausgegeben 26. Januar 1929. Französische Priorität vom 22. Mai 1925.



Etablissements F. Labesse in Paris. *Feuerraumwand, insbesondere für metallurgische Oefen*.

Die nach der Feuerraumseite zu mit schwalbenschwanzförmigen Aussparungen b versehenen Steine a des äußeren Mauerwerkes sind mit Ausschnitten an den

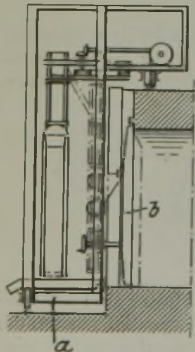
Flanschen c wagerechter Träger d des Feuerwandgerüsts verankert; in die Aussparungen greifen Verbindungssteine e mit doppeltem Schwalbenschwanz, die gleichzeitig in entsprechend gestaltete Aussparungen des inneren Mauerwerkes f einpassen.

**Kl. 10 a, Gr. 1, Nr. 470 315**, vom 4. März 1928; ausgegeben am 12. Januar 1929. Zusatz zum Patent 454 016. Dr. C. Otto & Co., G. m. b. H., in Bochum. *Verfahren zum Betriebe von senkrechten Kammeröfen*.

Das als Kühlmittel dienende Destillationsgas wird unmittelbar nach seinem Austritt aus der Kühlzone durch die heiße Zone des Ofens durchgeleitet und dabei einer thermischen Behandlung unterworfen, durch die die Kohlensäure je nach Temperatur und Gasgeschwindigkeit mehr oder weniger vollständig zu Kohlenoxyd reduziert wird.

**Kl. 10 a, Gr. 30, Nr. 470 490**, vom 1. Mai 1927; ausgegeben am 17. Januar 1929. Zusatz zum Patent 467 845. Otto Hellmann in Bochum. *Ofen zum Schwelen, Verkoken oder teilweisen Vergasen von Brennstoffen*.

Die ringförmig angeordneten Retorten oder Kammern erhalten eine gleichmäßige Beheizung durch Heizzüge, die von außen nach innen radial in die Heizkammern hineinragen und in die anderen Züge münden zur Zuführung frischer Heizgase zu dem sich verjüngenden Teil der Heizkammern.

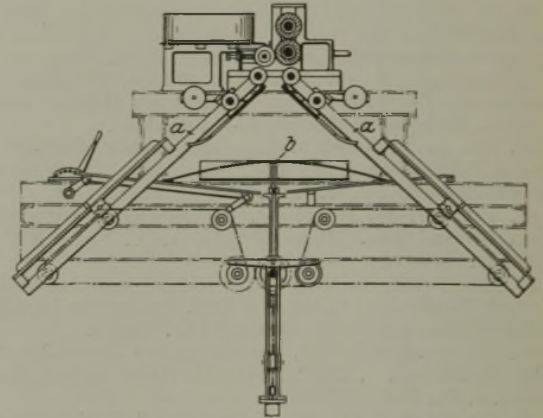


**Kl. 10 a, Gr. 12, Nr. 470 574**, vom 24. Januar 1926; ausgegeben am 21. Januar 1929. Rudolf Wilhelm in Essen-Altenessen. *Fahrbare Vorrichtung zum Öffnen und Schließen der Koksofenüren*.

Auf einem Fahrgestell a ist ein Wagen verlagert, durch den die Tür b erfaßt und auf einer kreis- oder bogenförmigen Bahn ausgeschwenkt wird. Nach der dadurch bewirkten Freigabe der Ofenöffnung wird dann das auf dem gleichen Fahrgestell angeordnete Führungsschild durch Schwenken um eine senkrechte Achse in Arbeitsstellung gebracht. Hierbei bewegt sich der Wagen

auf einer durch Schienen vorgeschriebenen bogenförmigen Bahn durch einen motorisch geschwenkten Sektor.

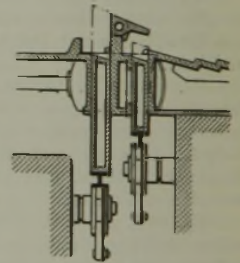
**Kl. 7 a, Gr. 10, Nr. 470 534**, vom 21. September 1927; ausgegeben am 19. Januar 1929. Britische Priorität vom 21. Oktober 1926 und 12. August 1927. Hubert Spence Thomas und William Robert Davies in Whitchurch. *Maschine zum Doppeln von Metallplatten oder Blechtafeln, insbesondere für Walzwerke*.



Das Doppeln der Platten oder Bleche geschieht durch Druckkörper, die auf die freien Ränder der zusammenzulegenden Bleche wirken, wobei als Druckkörper hängende Pendelkörper a vorgesehen sind. Auf die Mitte des zu doppelnden Bleches wirkt ein Faltstempel b ein, der das Zusammenfallen der Bleche erleichtert und der entsprechend der Bewegung der Pendelkörper aufwärts bewegt wird.

**Kl. 7 a, Gr. 24, Nr. 470 535**, vom 16. Dezember 1925; ausgegeben am 19. Januar 1929. Zusatz zum Patent 455405. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. *Rollgang für Kühlbetten*.

Jede Rinne besteht aus einem ortsfesten und mindestens einem heb- und senkbaren Rinnenteil. Dieser als Teilleiste und als Hubvorrichtung wirkende heb- und senkbare Rinnenteil dient zugleich als Querfördermittel für das Walzzeug. Ferner sind die nach dem Kühlbett hin geneigten, an den Rinnenzwischenwänden angeordneten Gleitbahnen gelenkig mit diesen verbunden.

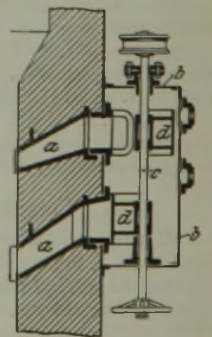


**Kl. 24 e, Gr. 13, Nr. 470 654**, vom 4. August 1925; ausgegeben am 29. Januar 1929. Amerikanische Priorität vom 30. Oktober 1924. Humphreys & Glasgow Ltd. in London. *Einrichtung zur selbsttätigen Regelung von Gaserzeugungsanlagen durch Hubscheiben, die auf einer gemeinsamen Welle angeordnet sind*.

Die Hubscheiben werden durch Schubvorrichtungen in axialer Richtung verschoben und dabei in und außer Wirkung auf die Ventilbetätigungsverrichtung gebracht. Die Schubvorrichtungen werden von demselben Motor angetrieben wie die Hubscheiben und enthalten in bestimmter Reihenfolge betätigte Mittel, um die gewollte Hubscheibenwirkung zu sichern. Die Schubvorrichtungen werden wahlweise von elektromagnetischen Vorrichtungen gesteuert, die von einer zentralen Ueberwachungsstelle aus erregt werden.

**Kl. 31 a, Gr. 6, Nr. 470 766**, vom 3. Juni 1926; ausgegeben am 31. Januar 1929. Otto Weichel in Kaiserslautern. *Kuppelöfen mit mehreren übereinander angeordneten Reihen von Düsen*.

Um zwei oder auch mehr übereinander angeordnete Düsenreihen a mit nur einem Windmantel b oder einem Ringwindrohr abwechselnd oder zugleich zu verbinden und dabei sämtliche Düsen auch für sich einstellen zu können, sind die aus Klappen oder Drehschiebern bestehenden Düsenverschlüsse d für je zwei oder mehr in senkrechter Reihe übereinander liegende Düsen mit einer gemeinsamen Bewegungs- oder Einstellspindel c verbunden, wobei die Verschlüsse jeder Spindel auch noch für sich beweglich sind.





**Kl. 18 e, Gr. 6, Nr. 470 939**, vom 15. April 1927; ausgegeben am 2. Februar 1929. Fritz Giesecke in Hamm. *Verfahren und Vorrichtung zum Abdichten von Kühlbehältern, zum Blankglühen von Draht o. dgl. durch Tauchverschluß.*

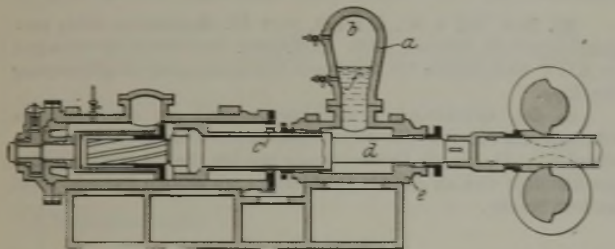
Der Spiegel der Absperrflüssigkeit kann verlegt und dabei ihre Durchflußmenge gleichzeitig zwangsläufig geregelt werden.

**Kl. 7a, Gr. 16, Nr. 471 003**, vom 22. März 1927; ausgegeben am 7. Februar 1929. Schloemann, A.-G., in Düsseldorf.

*Vorrichtung zum Ausbauen, Kühlen und Einbauen des Dornes von Pilgerschrittwalzwerken.*

Zwischen der versenkbaren Unterstüßung c und dem Kühlbehälter a ist ein Kipperrost d angeordnet, auf dem der heiße Dorn b längere Zeit an der Luft abkühlt, und ferner ist in dem Kühlbehälter ein Flügelrad e vorgesehen, das den abgekühlten Dorn nach oben zur Einbaustelle führt, so daß der Dorn, ohne durch rasche Abkühlung Oberflächenhärtung und Längsrisse bekommen und ohne störende Krantätigkeit verursacht zu haben, zu neuer Arbeit bereit ist.

**Kl. 7a, Gr. 17, Nr. 471 004**, vom 19. März 1927; ausgegeben am 9. Februar 1929. Schloemann, A.-G., in Düsseldorf. *Speiservorrichtung für Pilgerschrittwalzwerke mit Bremse.*



Die Bremse besteht aus einem in einem Kessel a eingeschlossenen Luftkissen b, das mit dem Bremszylinder e des Vorholgestänges c, d durch eine in den Luftkessel a reichende und die Luft b abschließende Flüssigkeitssäule f so in Verbindung steht, daß jegliche Drosselwirkung vermieden wird.

**Kl. 31c, Gr. 18, Nr. 471 044**, vom 10. Dezember 1927; ausgegeben am 6. Februar 1929. Zusatz zum Patent 442 446. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., in Hanau a. M. *Aus einem mit Rippen und Außenmantel versehenen Kupferrohr bestehende Kokille zum Gießen hoch- und höchstschmelzender Metalle.*

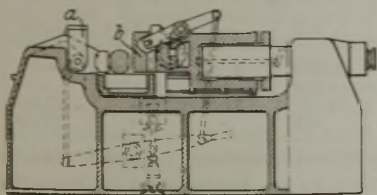
Die Kokille wird als Gießform von Schleudergußmaschinen zur Herstellung von Rohren verwendet. Dadurch ist es möglich, Rohrrohlinge ohne erheblichen Schrotabfall auch aus Legierungen mit verhältnismäßig hohen Schmelzpunkten herzustellen.

**Kl. 48c, Gr. 6, Nr. 471 055**, vom 7. Januar 1926; ausgegeben am 7. Februar 1929. August Pahl in Berlin-Wilmersdorf. *Einrichtung zum gleichzeitigen Aufbringen eines Ueberzuges auf die innere und äußere Oberfläche langgestreckter Rohre beliebigen Querschnitts.*

Das fertige und drehbar gelagerte Rohr von an sich beliebigem, z. B. auch profiliertem Querschnitt ist zu den inneren und äußeren Auftragsvorrichtungen für den Ueberzugstoff und zu einer hinter denselben angeordneten Brennkammer gleichzeitig längsverschieblich angeordnet. Dadurch wird eine gleichmäßige Behandlung jeder Stelle der inneren und äußeren Oberfläche des Werkstückes über seine ganze Länge hinweg erreicht.

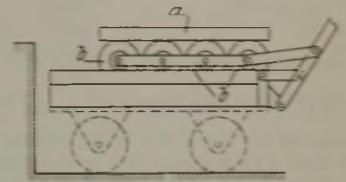
**Kl. 49c, Gr. 15, Nr. 471 057**, vom 19. November 1926; ausgegeben am 5. Februar 1929. Adolf Kreuser, G. m. b. H., in Hamm, Westf. *Zerkleinerungsmaschine für Metall mit Werkzeugen, die über der Blockauflage arbeiten.*

Das Kerbmesser a und das Brechstück b werden in senkrechter Richtung in Arbeitsstellung gebracht, wobei das Brechstück b sich vor das Kerbmesser schiebt.



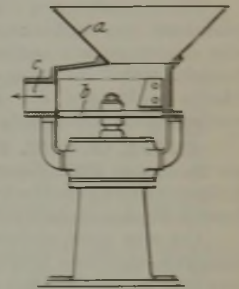
**Kl. 81e, Gr. 80, Nr. 471 071**, vom 4. März 1927; ausgegeben am 5. Februar 1929. Französische Priorität vom 7. Dezember 1926. Société Anonyme des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de Pompey in Paris. *Gerät zum Fördern schwerer oder sehr heißer Werkstücke durch Walzen, die sich auf der Unterstüßungsfläche abrollen.*

Die Walzen b sind zu einem Gestell zusammengefaßt, und die diesem Gestellunmittelbar mitgeteilte Antriebskraft überträgt seine geradlinige Bewegung auf das unmittelbar auf den Walzen ruhende Werkstück a, wobei sie vergrößert wird. Die Laufzapfen der Walzen haben einen kleineren Durchmesser als die Walzenkörper, die das zu bewegende Werkstück tragen. Die Vorrichtung gestattet die leichte, schnelle Förderung der genannten Werkstücke, wenn die Anwendung von Zangen o. dgl. Schwierigkeiten bereiten würde.



**Kl. 31c, Gr. 6, Nr. 471 078**, vom 21. August 1925; ausgegeben am 6. Februar 1929. Rudolf Geiger in Stuttgart. *Sandschleudermaschine, bei der der Sand durch umlaufende Flügel tangential aus dem Gehäuse herausgeschleudert wird.*

Der Aufgabetrichter a ist unmittelbar oberhalb der Schleuderscheibe b, und zwar exzentrisch angeordnet, und ferner ist die Auswurföffnung c tangential am Schleudergehäuse angebracht.

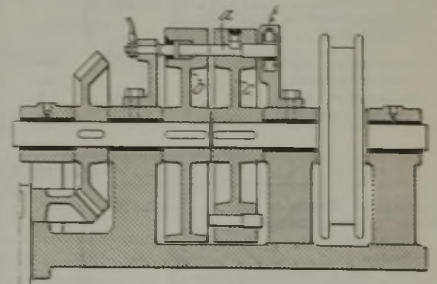


**Kl. 7a, Gr. 3, Nr. 471 152**, vom 15. Juli 1927; ausgegeben am 9. Februar 1929. Rudolf Sperling in Bochum-Weitmar. *Verfahren zum Herstellen von Rillenschienen.*

Rillenschienen, bei denen die Schiene in den vorübergehenden Stichen in Fertigform mit abgebogener Zwangslippe gewalzt ist, werden mit Hilfe einer Schlepprolle dadurch fertig zugestellt, daß die in das Fertigkaliber ragende Schlepprolle von den zusammenarbeitenden Walzen geführt wird. Dadurch wird eine gute sichere Profilausbildung gewährleistet und die Rolle wenig beansprucht.

**Kl. 7a, Gr. 16, Nr. 471 154**, vom 19. April 1928; ausgegeben am 8. Februar 1929. Ewald Röber in Düsseldorf. *Anzeigevorrichtung für den Werkstückvorschub bei Walzwerken, insbesondere Pilgerschrittwalzwerken.*

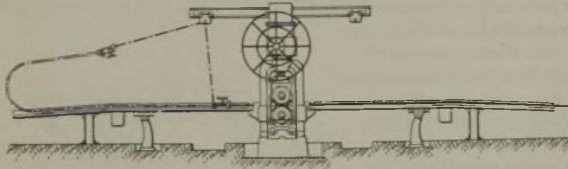
Eine vom Walzantrieb aus mit der Umdrehungsgeschwindigkeit der Walzen angetriebene Scheibe b wirkt bei jeder Umdrehung ein oder mehrere Male für einen Augenblick auf eine zweite Scheibe c, die vom Vorschubschlitten aus ständig in gleichem Sinne gedreht wird. Diese zweite Scheibe hat eine große Zahl beweglicher Teile a, die bei ihrer Bewegung Stromkreise schließen können. Einer dieser beweglichen Teile wird aus seiner Lage gebracht und schließt dabei einen Signalstromkreis, dessen Schluß von einem beim vorübergehenden Walzenumlauf aus seiner Lage gebrachten Teil vorbereitet worden ist. Der Steuermann wird dann durch sichtbare oder hörbare Zeichen von dem bei jedem Walzspiel wirksam gewordenen Vorschub benachrichtigt.



**Kl. 7a, Gr. 27, Nr. 471 157**, vom 4. April 1928; ausgegeben am 8. Februar 1929. Willy Bauer in Köln-Lindenthal. *Vorrichtung zur Erleichterung der Bearbeitung verhältnismäßig kurzer Bänder in Kaltwalzwerken.*



Das jeweilig vorangehende Ende des in Bearbeitung befindlichen Bandes wird während des Fortschreitens des Walzvorganges oberhalb der Walzbahn selbsttätig abgelenkt und unter Bildung einer Umkehrschleife aus dem nachfolgenden Teil des Walz-



bandes in der Nähe der Walzmaschine festgehalten. Die Länge des ohne Umhaspelung frei zu bearbeitenden Walzgutbandes im gegebenen Raume wird dadurch annähernd verdoppelt, an Haspelarbeit wird gespart und die Leistung der Walzmaschine vergrößert.

**Kl. 48d, Gr. 2, Nr. 471 172**, vom 2. März 1926; ausgegeben am 8. Februar 1929. I.-G. Farbenindustrie, A.-G., in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. Karl Immerheiser in Ludwigshafen a. Rh.) *Verfahren zum Entfernen von Rost an Eisenteilen.*

Die zu reinigenden Gegenstände werden mit den Sulfurierungsprodukten von Anthrazenrückständen oder Rohanthrazen allein oder zusammen mit anderen organischen oder Mineralsäuren behandelt, wobei im letzten Falle gegenüber den Mineralsäuren erhebliche Mengen des Sulfurierungsproduktes vorhanden sind, gegebenenfalls gleichzeitig mit Oelen oder Fetten.

**Kl. 10 a, Gr. 5, Nr. 471 190**, vom 2. April 1927; ausgegeben am 26. Januar 1929. Zusatz zum Patent 469 480. Hinselmann, Koksofenbaugesellschaft m. b. H., in Essen. *Unterbreuner-Regenerativkoksofen.*

Um eine noch einfachere und eine noch größere Undurchlässigkeit ergebende Einfügung der Düsensteine in die Regeneratorwände zu ermöglichen als nach dem Hauptpatent, wird jedes Pfeifenpaar in quer zur Düsenrichtung der Regeneratortrennwände angeordneten Düsensteinen untergebracht.)

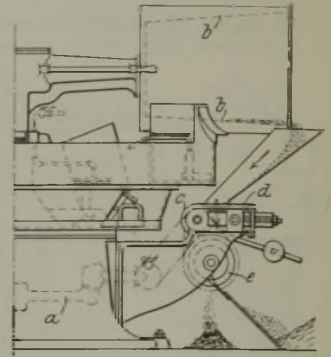
**Kl. 7a, Gr. 14, Nr. 471 224**, vom 28. Oktober 1924; ausgegeben am 8. Februar 1929. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. *Walzwerk zum Herunterwalzen von Kohren.*

Die Achsen der beiden angetriebenen Walzen des Duowalzwertes sind mit denen zweier Schleppwalzen in derselben Ebene

derart angeordnet, daß sie zusammen ein Walzenkaliber bilden, bei dem die beiden frei um ihre Achsen drehbaren Schleppwalzen sich der Walzgeschwindigkeit anpassen können.

**Kl. 31c, Gr. 6, Nr. 471 226**, vom 7. März 1925; ausgegeben am 8. Februar 1929. Zusatz zum Patent 445 063. Toussaint Ketin in Lüttich, Belgien. *Bewegliche Sieb-, Misch-, Mahl- und Teilvorrichtung.*

Die senkrechte Mittelwelle ist durch das Triebrad a an ihrem unteren Ende über ein ausrückbares Vorgelege mit einem an der Vorrichtung im Arbeitsgang hinter der Siebtrommel b für den verbrauchten Sand angeordneten, aus einem Klumpenbrecher c, d und einem von diesem angetriebenen Magnetabscheider e bestehenden Aggregat gekuppelt.



**Kl. 12e, Gr. 1, Nr. 471 232**, vom 25. August 1925; ausgegeben am 8. Februar 1929. Fritz Graupner in Hannover und Reinhold Krüger in Duingen, Kr. Alfeld. *Füllkörper zur Einschüttung für Absorptions-, Reaktionstürme und ähnliche Apparate.*

Die in Form von Kugeln, Würfeln, Zylindern o. dgl. ausgebildeten Füllkörper sind mehrmals derart durchbohrt, daß jede Durchbohrung im Innern des Füllkörpers von mehreren anderen Durchbohrungen an verschiedenen Stellen geschnitten wird.

**Kl. 24 k, Gr. 3, Nr. 471 403**, vom 12. September 1925; ausgegeben am 18. Februar 1929. Dipl.-Ing. Berthold Grönhagen in Kiel. *Einsatzstein für Rohre zur Erzeugung einer Drallbewegung der Gase.*

In den zylindrischen Glühkörper sind ein oder mehrere schraubenförmig um die Rohrachse gewundene Zwischenwände eingebaut. Durch die Drallwirkung werden die Gase nach außen geschleudert und an der als Glühkörper wirkenden Zylinderwand nachverbrannt.

## Statistisches.

### Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im April 1929<sup>1)</sup>.

In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Roßblöcke						Stahlguß			Insgesamt	
	Thomas-Stahl-	Bessemer-Stahl-	Basische Siemens-Martin-Stahl-	Saure Siemens-Martin-Stahl-	Tiegel- und Elektro-Stahl-	Schweißstahl (Schweiß-Eisen)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1929	1928
April (1929: 25 Arbeitstage, 1928: 23 Arbeitstage)											
Rheinland-Westfalen . . . .	589 506	—	527 723	13 892	12 971	—	10 964	5 312	470	1 160 982	927 401
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen . . . . .	—	—	29 189	—	—	—	343	—	—	31 814	28 744
Schlesien . . . . .	—	—	45 603	—	—	—	423	694	—	46 772	42 172
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland . . . . .	—	—	61 888	—	1 017	2 855	2 824	999	1 273	103 590	101 310
Land Sachsen . . . . .	57 217	—	43 659	—	—	—	1 492	621	—	49 065	40 272
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz . . . . .	—	—	3 328	—	—	—	383	210	—	22 693	21 056
Insgesamt: April 1929 . .	646 783	—	711 390	13 892	13 988	2 855	16 429	7 836	1 743	1 414 916	—
davon geschätzt . . . .	—	—	8 500	—	600	1 300	175	670	760	12 005	—
Insgesamt: April 1928 . .	523 429	3	584 954	13 956	11 274	3 795	14 742	7 463	1 339	—	1 160 955
davon geschätzt . . . .	—	—	7 500	—	30	—	75	100	—	—	7 705
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										56 897	50 476
Januar bis April <sup>2)</sup> (1929: 100 Arbeitstage, 1928: 101 Arbeitstage)											
Rheinland-Westfalen . . . .	2 234 269	—	2 084 977	61 485	52 827	—	40 080	18 948	1 894	4 494 789	4 349 533
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen . . . . .	—	—	118 878	—	—	—	1 176	—	—	129 465	131 756
Schlesien . . . . .	—	—	171 559	—	—	—	1 752	2 576	—	176 592	190 601
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland . . . . .	—	—	234 287	—	4 336	12 927	10 278	3 655	4 434	396 838	470 903
Land Sachsen . . . . .	220 642	—	163 249	—	—	—	5 525	2 319	—	180 089	131 649
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz . . . . .	—	—	16 138	—	—	—	1 483	837	—	92 758	102 996
Insgesamt: Jan./April 1929 . .	2 454 911	—	2 789 088	61 485	57 163	12 927	60 294	28 335	6 328	5 470 531	—
davon geschätzt . . . .	—	—	31 000	—	690	1 300	400	1 320	760	35 470	—
Insgesamt: Jan./April 1928 . .	2 441 028	28	2 703 873	59 492	51 866	15 677	65 502	34 412	5 562	—	5 377 440
davon geschätzt . . . .	—	—	30 000	—	120	—	300	400	—	—	30 820
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										54 705	53 242

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. <sup>2)</sup> Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis April 1929 (einschließlich).



**Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im März 1929.**

	Puddel-	Besse- mer-	Gieße- rei-	Thomas-	Ver- schiede- nes	Ins- gesamt	Besse- mer-	Thomas-	Siemens- Martin-	Tiegel- guß-	Elektro-	Ins- gesamt	Davon Stahlguß
	Roheisen 1000 t zu 1000 kg						Flußstahl 1000 t zu 1000 kg						t
Januar 1929 . . . . .	40	118 <sup>1)</sup>	709	36	903 <sup>1)</sup>	7 <sup>1)</sup>	579	340	1,4	13,6 <sup>1)</sup>	341 <sup>1)</sup>	18	
Februar „ . . . . .	36	113	615	37	781	6,3 <sup>1)</sup>	502	331 <sup>1)</sup>	1,7	11,0 <sup>1)</sup>	743 <sup>1)</sup>	15 <sup>1)</sup>	
März „ . . . . .	29	142	683	26	880	6,5	533	229	1,5	13,0	903	18	

<sup>1)</sup> Berichtigte Zahlen.

**Frankreichs Eisenerzförderung im Februar 1929.**

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats	Beschäftigte Arbeiter		
	Monats- durch- schnitt 1913	Febr. 1929	Febr. 1929	1913	Febr. 1929	
Loth- ringen	Metz, Dieden- hofen . . . . .	1 761 350	1 666 340	1 086 257	17 700	15 353
	Briey et Meuse . . . . .	1 505 168	1 706 386	1 154 686	15 537	15 467
	Longwy . . . . .	159 743	353 961	115 219	3 103	2 010
	Nancy . . . . .	—	111 778	253 043	—	1 693
	Minières . . . . .	—	34 144	7 722	—	348
Normandie . . . . .	63 896	163 166	126 295	2 808	3 217	
Anjou, Bretagne . . . . .	33 079	37 804	33 267	1 471	1 354	
Pyrenäen . . . . .	32 831	17 548	17 001	3 168	972	
Andere Bezirke . . . . .	26 745	5 459	20 066	1 250	283	
<b>zusammen</b>	<b>3 581 702</b>	<b>4 001 486</b>	<b>2 803 556</b>	<b>43 037</b>	<b>40 697</b>	

**Frankreichs Hochöfen am 1. April 1929.**

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesse- rung	Ins- gesamt
1. Januar 1929 . . . . .	153	21	47	321
1. Februar „ . . . . .	157	66	—	223
1. März „ . . . . .	157	65 <sup>1)</sup>	—	222 <sup>1)</sup>
1. April „ . . . . .	156	64	—	220

<sup>1)</sup> Berichtigte Zahlen.

**Die Stahl- und Walzwerkserzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1928.**

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ belief sich die Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im abgelaufenen Jahre auf 52 368 887 (zu 1000 kg) gegen 45 654 148 t im Jahre 1927, hatte somit eine Zunahme von 6 714 739 t oder rd. 14,7 % zu verzeichnen. Im einzelnen wurden an Stahlblöcken und Stahlguß, verglichen mit dem Jahre 1927, die folgenden Mengen hergestellt:

Gegenstand	1927 t	1928 t
Siemens-Martin-Stahl . . . . .	38 677 428	44 819 780
<i>daron: basisch</i> . . . . .	37 738 576	43 891 691
<i>sauer</i> . . . . .	938 852	928 089
Bessemerstahl . . . . .	6 290 795	6 726 118
Tiegelstahl . . . . .	9 181	7 893
Elektrostahl . . . . .	676 744	815 096
<b>Insgesamt</b>	<b>45 654 148</b>	<b>52 368 887</b>

An Stahlblöcken allein wurden 51 130 599 (im Vorjahre 44 477 144) t, an Stahlguß 1 238 288 (1 177 003) t erzeugt.

Unter den als basischer S.-M.-Stahl aufgeführten Mengen sind für 1928 2 267 912 (2 219 629) t Blöcke und Stahlguß enthalten, die nach dem Duplex-Verfahren hergestellt, also zunächst in der Bessemerbirne vorgeblasen und dann im basischen S.-M.-Ofen fertiggestellt wurden.

Die Erzeugung an Sonderstahl, wie Vanadin-, Titan-, Chrom-, Nickelstahl usw., getrennt nach den einzelnen Herstellungsverfahren, stellte sich wie folgt:

Verfahren zur Herstellung von	1927 t	1928 t
Basisches S.-M.-Verfahren . . . . .	2 040 204 <sup>1)</sup>	2 651 579
Saures „ . . . . .	104 243	105 342
Bessemer-Verfahren . . . . .	75 280	67 074
Tiegel- „ . . . . .	3 516	2 327
Elektr. u. versch. Verfahren . . . . .	349 013	440 026
<b>Insgesamt</b>	<b>2 572 256</b>	<b>3 266 348</b>

Die Herstellung an Walzwerkserzeugnissen (s. folgende Zahlentafel) aller Art hat gegenüber dem Vorjahre um 4 860 427 t oder rd. 14,5 % zugenommen. Außer den in der folgenden Zahlentafel aufgeführten Erzeugnissen wurden noch hergestellt: 1 665 944 (i. V. 1 593 687) t Weißbleche, 126 208 (106 751) t Mattbleche, 1 379 260 (1 255 362) t verzinkte Bleche, 2 970 693 (3 167 330) t schweißereierne Röhren und Kesselröhren, 1 697 922 (1 787 046<sup>1)</sup>) t gußeiserne Röhren, 1 096 190 (877 966) t nahtlose Stahlröhren und 630 864 (652 682<sup>1)</sup>) t Drahtstifte.

Gegenstand	1927 t	1928 t
Schienen . . . . .	2 851 390	2 689 853
Grob- und Feinbleche . . . . .	9 781 778	11 182 147
Nagelbleche . . . . .	18 340	16 459
Walzdraht . . . . .	2 814 595	3 130 109
Baueisen . . . . .	3 802 324	4 161 681
Handelseisen . . . . .	4 948 171	6 378 280
Betoneisen . . . . .	829 069	967 118
Röhrenstreifen . . . . .	3 473 554	3 422 877
Laschen u. sonstige Schienen- befestigungsstücke . . . . .	878 832	810 412
Bandeisen . . . . .	328 299	390 347
Radreifen . . . . .	179 121	179 046
Eisenbahnschwellen . . . . .	14 047	12 462
Spundwandeisen . . . . .	75 990	63 064
Gewalzte Schmiedeblocke usw. . . . .	290 095	563 347
Halbzeug zur Ausfuhr . . . . .	558	11 317
Sonstige Walzwerkserzeugnisse . . . . .	3 118 933	4 287 004
<b>Insgesamt</b>	<b>33 405 096</b>	<b>38 265 523</b>

<sup>1)</sup> Berichtigte Zahlen.

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Die Lage des englischen Eisenmarktes im April 1929.**

Das Osterfest hemmte Anfang des Monats die Geschäftstätigkeit, da die Ferientage, die eigentlich nur von Donnerstag abend bis Dienstag morgen dauerten, von vielen Werken verlängert wurden, um die Betriebe gründlich ausbessern zu können, und in den Verkaufsabteilungen der Werke zahlreiche Beamte fehlten, die ebenfalls ihre Ferien über die Festzeit ausdehnten. Sobald jedoch die Nachwirkungen dieser Zeit überwunden waren, lenkte die Geschäftstätigkeit in ziemlich lebhaften Bahnen ein, besonders hinsichtlich der Großgeschäfte. Es wurden einige Eisenbahnbestellungen ausgegeben; aber die Hauptstütze des Stahlgeschäftes im April bestand in der Nachfrage der Schiffswerften. Ebenso wurden Anfang des Monats in einigem Ausmaße Sonderaufträge für bestehende Verträge ausgeführt. Später

schwankte die Tätigkeit jedoch, und Ende April hatten sich die Verhältnisse ziemlich unübersichtlich gestaltet. Dies war hauptsächlich dem Ausbleiben des erwarteten Ausfuhrgeschäftes zuzuschreiben, zum Teil eine Folge der Zweifel ausländischer Käufer in die Widerstandsfähigkeit der festländischen Preislage, was auf die Abschlüsse der meisten Ueberseemärkte rückwirkte. Zu Beginn April waren sich die Festlandserzeuger über die Preise nicht einig, hatten aber anscheinend sehr wenig Ware zum Verkauf für den britischen Markt. Im weiteren Verlauf besserte sich die Lage jedoch, wieweil die Preise, außer für Handelsstabeisen, nicht viel zurückgingen. Die für den britischen Markt zu Gebote stehenden Mengen schienen anzuwachsen; eine große Anzahl Werke war bereit, zu annehmbaren Lieferfristen zu verkaufen.

Das Ausfuhrgeschäft enttäuschte stark. Einige ansehnliche Mengen Roheisen, hauptsächlich Hämatiteisen und Sondersorten,



wurden verschifft, aber auf alte Verträge; das Neugeschäft ließ gegenüber März nach. Den größten Ausfuhrauftrag konnten die britischen Schienenwalzwerke in Höhe von 30 000 bis 40 000 t für Südafrika hereinnehmen. Auch einige Bestellungen auf Lokomotiven und Tender für die Kolonien wurden mit britischen Firmen getätigt, jedoch waren diese Geschäfte nicht besonders befriedigend. Ein bemerkenswerter Auftrag lautete auf eine Zieherei für Australien mit einer Leistungsfähigkeit von 28 800 gezogenen Gefäßen aus Weißblech in zwei Mustern. Diese Bestellung, der die Absicht zugrunde liegt, eine Ausfuhrindustrie in Schweinefleischkonserven zu begründen, fiel an ein mittelenglisches Werk. In andern Erzeugnissen verbuchten die britischen Stahlwerke Anfang April umfangreiche Ausfuhraufträge, als ihre Preise mit denen der reinen Walzwerke übereinstimmten. Später erhöhten die Stahlwerke jedoch ihre Preise, und infolgedessen wandte sich die Lage zugunsten der reinen Walzwerke.

Schon Monate hindurch hat sich auf dem Erzmarkt wenig verändert; der Bezug fremden Erzes erfolgte gleichmäßig. Anfang des Monats wurde bestes Bilbao Rubio zu 23/— sh verkauft und bester nordafrikanischer Roteisenstein zu 22/— sh cif Middlesbrough, mit Frachten von 7/— und 7/3 sh. Die Verbraucher schenkten in der ersten Monatshälfte dem Markte wenig Beachtung, da sie ihren Bedarf eingedeckt hatten. Andererseits drängten die Verkäufer nicht auf Abschlüsse. Gegen Monatsschluß lauteten die Frachten etwas günstiger auf 6/9 bis 7/— sh, ohne daß sich auch die Erzpreise änderten. Die Cumberland-Gruben waren den ganzen Monat lebhaft beschäftigt; ihre Förderung wurde hauptsächlich von den Gießereien an der Nordwestküste, der Ostküste und Schottland verbraucht. Cumberland-Erz kostete 18/— bis 18/6 sh.

Ausgesprochen uneinheitliche Verhältnisse kennzeichneten den britischen Roheisenmarkt. In einigen Bezirken war für die Hochofenwerke die Lage besonders erfreulich, während anderwärts die Bestände anwuchsen. An der Nordostküste arbeiteten 36 Hochöfen; 7 erzeugten Cleveland-, 8 Hämatitroheisen und 21 andere Roheisensorten. In diesem Gebiet kamen die Ostertage den Erzeugern sehr gelegen, da die stille Zeit ihnen Gelegenheit gab, restliche Lieferungen aufzuarbeiten. Die Verbraucher zeigten sich zu Beginn des Monats geneigt, 1/6 sh je t über den offiziellen Mindestpreis von 67/— sh zu zahlen. Mitte April konnte man tatsächlich Bestellungen für schnelle Lieferung nicht unterbringen; es wurden daher größere Geschäfte bis Ende Juni abgeschlossen. Zu Monatsschluß gingen die Käufer Verträge bis Ende des Jahres ein. Ein förmlicher Warenhunger herrschte auf dem Cleveland-Markt, wo man allgemein die Inbetriebsetzung weiterer Hochöfen forderte. Obwohl die Erzeuger Zweifel wegen der Kokszufuhren usw. zu hegen schienen, war Ende des Monats die Zahl der in Tätigkeit befindlichen Oefen auf 40 gestiegen, davon 7 für Cleveland-, 12 für Hämatitroheisen und 21 für andere Sorten. Die Geschäftsbedingungen auf dem mittelenglischen Markte lagen nicht so günstig. Der Staffelpplan, von dem im vorigen Bericht die Rede war, findet noch bei den Erzeugern Anwendung; aber die Händler und Abnehmer sind allgemein gegen diese Regelung. Die Preise blieben unverändert auf 72/6 sh für Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 und 69/— sh für Northamptonshire-Gießereiroheisen, frei Stationen Black Country. Dies war der Grundpreis; Lieferungen nach anderen Gegenden waren teurer, je nach der Entfernung. Das Angebot übertraf in diesem Gebiet die Nachfrage, so daß sich die Lager, wenn auch nicht in beunruhigendem Umfange, füllten. Die Lage in Schottland erwies sich als nicht zufriedenstellend. Es standen nur 23 Hochöfen unter Feuer, was allerdings für die Nachfrage genügte. In einigen Fällen, wo die Erzeugung gewisser Sorten beinahe aufgegeben war, konnten die Werke einen Aufschlag auf den gültigen Preis von 72/6 sh für Gießereiroheisen Nr. 3 erhalten. Nach Hämatitroheisen bestand lebhaft Nachfrage, besonders für die Ausfuhr. Die Geschäftstätigkeit blieb während des ganzen Monats flott; die heimischen Verbraucher tätigten sogar Käufe zur Lieferung im dritten Jahresviertel. Der Preis war auf 74/— sh festgesetzt;

aber bei umfangreichen Bestellungen wurden Preisnachlässe bewilligt. Die Nachfrage ging gegen Ende des Monats leicht zurück, eine natürliche Folge der Mitte des Monats abgelaufenen großen Käufe.

Der Halbzeugmarkt lag sehr gut. Die Knappheit an festländischen Knüppeln, und in geringerem Maße auch an festländischen Platinen, schuf eine starke Nachfrage nach britischem Material und setzte die Erzeuger verschiedentlich in den Stand, ihre Preise heraufzuschrauben. Anfang April erhöhten die Nordostküsten-Hersteller ihren Knüppelpreis auf £ 6.17.6; aber dieser Preis stand meistens auf dem Papier, da wenig Ware auf den offenen Markt gelangte, vielmehr der größte Teil der Erzeugung an die angeschlossenen Werke ging. Der allgemeine Knüppelpreis blieb auf ungefähr £ 6.10.— bis 6.12.6 für zweizöllige Knüppel frei Birmingham; einige Werke verlangten £ 6.15.—. Dickere Knüppel konnten um 2/6 sh weniger gekauft werden. Platinen standen im April ziemlich fest auf £ 6.5.— bis 6.7.6, obgleich manchmal £ 6.10.— gefordert wurden. Der bedeutende Handel in festländischem Halbzeug scheint nachzulassen. Während des größeren Teils des Monats waren nur deutsche Werke mit hauptsächlich schweren Abmessungen am Markte. Französische, belgische und luxemburgische Werke boten nur geringe Mengen an; der allgemeine Preis betrug zu Beginn des Monats für zwei- bis zweieinviertelzöllige Knüppel £ 5.6.—, erhöhte sich zu Monatsschluß aber auf £ 5.8.—. Die Platinenpreise schwankten nicht so sehr, doch war dieses Material schwer erhältlich. Anfang April kosteten Platinen £ 5.6.—, zu Ende £ 5.8.—, doch zeigten die Käufer wenig Neigung für diese Preise. Festländischer Walzdraht lag während des ganzen Monats fest bei £ 6.2.6, trotz Preiserhöhungen auf dem Festlande.

In Fertigerzeugnissen war gegen März das Geschäft etwas rückläufig. Die Nachfrage des Auslandes war z. B. ungleichmäßig und entwickelte sich nicht so, wie man erwartet hatte. Gleichzeitig wurden die Erzeuger durch die höheren Rohstoffkosten beunruhigt. Die Werke erörterten eine Preiserhöhung; aber die Mehrzahl war gegen diesen Schritt. Anfang April wurde jedoch der Ausfuhrpreis für dünnes Stabeisen von £ 7.15.— auf 8.— heraufgesetzt. Auf dem heimischen Markt betrug der allgemeine Preis für Stabeisen £ 8.—, verschiedentlich sogar £ 8.5.—. Winkeleisen und Träger kosteten £ 7.17.6, T-Eisen £ 8.12.6. Die genannten Fertigerzeugnisse unterliegen natürlich dem Rabattschema. Das Hauptkennzeichen des Festlandsmarktes im April war das allmähliche Sinken des Preises für Handelsstabeisen, das sich zu Beginn des Monats auf £ 6.3.6 fob behauptete, aber zu Monatsschluß £ 6.— notierte. Es sollen sogar Geschäfte unter diesem Preise gemacht worden sein. Träger hingegen, die Anfang April nicht so fest wie andere Fertigerzeugnisse lagen, stellten sich auf £ 5.3.— für britische Normalprofile und £ 5.1.6 für Normalprofile; sie versteiften sich jedoch im weiteren Verlauf, und Ende April bot sich selbst guten Abnehmern wenig Gelegenheit zu Preisnachlässen. In anderer Hinsicht zeigten die festländischen Stahlpreise geringe Aenderungen. <sup>1</sup>/<sub>8</sub>zölliges Blech notierte Anfang April £ 6.10.— bis 6.11.—, <sup>3</sup>/<sub>16</sub>zölliges £ 6.7.—, zu Monatsschluß £ 6.11.— bis 6.11.6 bzw. £ 6.5.— bis 6.6.—. Die Weißblechlage besserte sich beträchtlich. Die getätigten Abschlüsse nahmen zu Beginn des Monats zu, und der Preis befestigte sich bei 18/6 bis 18/9 sh fob, Normalgröße 20 × 14. Die meisten Werke waren über den Rahmen ihrer Erzeugungsmöglichkeit hinaus stark mit Aufträgen versehen und lehnten Erörterungen von Preisgeständnissen ab. Später sanken die Preise leicht auf 18/3 bis 18/6 sh infolge Nachlassens der Kaufstätigkeit; aber die Werke schienen gut mit Aufträgen versehen zu sein, und tatsächlich waren keine Bleche zur Lieferung vor Juli zu erlangen. Verzinkte Bleche waren spärlich gefragt. Gegen Ende des Monats beschlossen die Erzeuger, ihr Preisüber-einkommen nachzuprüfen, es ist aber bisher keine Aenderung eingetreten.

Ueber die Preisentwicklung im einzelnen unterrichtet *Zahlentafel 1*.

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im April 1929.

	5. April		12. April		19. April		26. April		30. April		
	Britischer Preis		Britischer Preis		Britischer Preis		Britischer Preis		Britischer Preis		
	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	
Gießereiroheisen Nr. 3	3 7 0	3 8 0	3 8 6	3 9 0	3 8 6	3 8 6	3 8 6	3 8 6	3 8 6	3 8 6	3 7 6
Basisches Roheisen	3 1 0	3 5 0	3 5 0	3 7 6	3 6 0	3 7 6	3 6 6	3 7 6	3 7 6	3 7 6	3 7 6
Knüppel . . . . .	6 10 0	5 6 6	6 10 0	5 7 6	6 12 6	5 6 6	6 10 0	5 7 0	6 10 0	5 8 0	5 8 0
Platinen . . . . .	6 7 6	5 6 0	6 7 6	5 7 6	6 7 6	5 8 0	6 7 6	5 8 0	6 7 6	5 8 0	5 8 0
Thomas-Walzdraht	7 15 0	6 2 6	7 12 6	6 2 6	7 12 6	6 2 6	7 12 6	6 2 6	7 12 6	6 2 6	6 2 6
Handelsstabeisen .	7 10 0	6 3 6	7 15 0	6 3 0	7 15 0	6 1 6	7 15 0	6 1 0	7 15 0	6 0 0	6 0 0



Die Lage des deutschen Maschinenbaues im April 1929. — Im April machte die Besserung der in- und ausländischen Anfragetätigkeit weitere Fortschritte. Der Auftragseingang von seiten der Inlandskundschaft stieg im Zuge der allgemeinen Saisonbelebung der Wirtschaft. Bei den Auslandsbestellungen war das Bild uneinheitlich und ließ im Endergebnis keine wesentliche Veränderung erkennen.

Eine fühlbare Erhöhung des Beschäftigungsgrades war noch nicht zu beobachten.

Aus der schwedischen Eisenindustrie. — Die gedrückte Lage, in der sich die schwedische Eisenindustrie seit einer Reihe von Jahren befindet, gab während des Jahres 1928 einer leichten Besserung Raum, was zum Teil auf einen Wirtschaftsanstieg dieses Industriezweiges im Ausland, zum Teil auf einheimische Bedarfssteigerung, aus der die schwedischen Hüttenwerke in gewissem Umfange Nutzen zogen, zurückzuführen ist.

Die Herstellung von Halbzeug sowie von gewaltem und geschmiedetem Eisen nahm im Laufe des Jahres zu. Die Roheisenherzeugung war infolge der Lohnkämpfe bei den Erzgruben während der ersten drei Vierteljahre 1928 bedeutend geringer als in der gleichen Vorjahrszeit, erreichte indessen im vierten Vierteljahr einen so großen Umfang, daß die Gesamterzeugung des Jahres nicht wesentlich hinter der des Jahres 1927 zurückblieb (s. *Zahlentafel 1*).

Zahlentafel 1. Schwedens Erzeugung in 1000 t.

	Jan.-März		April-Juni		Juli-Sept.		Okt.-Dez.		Jan.-Dez.	
	1928	1927	1928	1927	1928	1927	1928	1927	1928	1927
Roheisen . . . . .	97,4	104,7	91,0	109,0	79,5	97,6	125,0	101,8	393,9	413,1
Schmiedbares Halbzeug . . . . .	137,5	133,9	142,8	117,5	142,9	127,5	171,7	138,8	594,9	516,7
Gewaltes u. geschmiedetes Eisen	98,0	81,7	96,6	77,5	106,3	89,2	111,7	90,2	412,6	338,6

Zahlentafel 2. Schwedens Ausfuhr in 1000 t.

	Jan.-März		April-Juni		Juli-Sept.		Okt.-Dez.		Jan.-Dez.	
	1928	1927	1928	1927	1928	1927	1928	1927	1928	1927
Roheisen, Legierungen u. Schrot	21,7	25,6	28,8	41,0	37,4	43,8	36,7	39,9	114,6	150,4
Schmiedeeisen u. Stahl sowie Walzwerkserzeugnisse . . . . .	27,6	26,3	32,4	27,7	28,8	26,8	37,2	31,9	125,9	113,1

Die Preise waren für einige Eisensorten etwas fester als 1927, werden jedoch im allgemeinen nach wie vor für wesentlich zu niedrig gehalten, um der Eisenindustrie eine befriedigende Wirtschaftlichkeit zu ermöglichen.

Die Ausfuhr von Roheisen (s. *Zahlentafel 2*) war ungewöhnlich gering; sie betrug nur 114 630 t im Vergleich zu 150 430 t im Jahre 1927, dagegen hob sich die Ausfuhr von Schmiedeeisen und Stahl sowie von verschiedenen Walzwerkserzeugnissen etwas.

Aktien-Gesellschaft Buderus'sche Eisenwerke zu Wetzlar. — Dem gegen das Vorjahr um 635 000 *RM* erhöhten Ueberschuß der Betriebe steht ein Mehrbetrag an Handlungskosten von 505 000 *RM* gegenüber, der in der Hauptsache durch Mehrausgabe an Steuern und Abgaben sowie Zinsen bedingt worden ist. Für soziale Zwecke mußten 266 000 *RM* mehr aufgewandt werden. Die Erhöhung der Löhne und Gehälter im Berichtsjahre brachte ohne Leistungssteigerung eine Mehrausgabe von rd. 700 000 *RM*, während die Tarifierhöhung der Reichsbahn vom 7. Oktober 1928 an einen nicht abwälbaren Mehraufwand von rd. 150 000 *RM* erforderte. Diese drei Zahlen veranschaulichen den Druck, unter dem die deutsche Wirtschaft der Gegenwart steht. Die Ausgabe großer Summen seit Stabilisierung der Währung zur Rationalisierung der Betriebe hat zwar eine Senkung der Selbstkosten herbeigeführt, diese wurde aber wiederum ausgeglichen durch die Steigerung von Steuern und Abgaben sowie durch Lohn- und Gehaltserhöhungen. Der Baumarkt, auf den die Gesellschaft mit dem größten Teile ihrer Erzeugnisse angewiesen ist, lag im Berichtsjahre unverkennbar schwächer, trotzdem gelang es, den Umsatz um etwa 8 % zu steigern. Der verhältnismäßig früh einsetzende harte Winter brachte gegen das Jahresende eine Abschwächung der Abrufe.

Infolge des Fortfalles der Staatshilfe und der Steigerung der Lasten sank die gesamte Eisensteinförderung an Lahn, Dill und in Oberhessen gegen das Vorjahr um 5,62 %. Inzwischen ist mit Wirkung vom 1. April 1929 an erneut eine Staatshilfe gewährt worden; außer der Staatshilfe tritt eine Ermäßigung der Erzfrachten insoweit ein, als sich diese für den Fernversand auf Friedenshöhe zuzüglich Reichsverkehrssteuer stellen. Der Binnenversand erfolgt nach den Sätzen des Mindestmengariffes, die sich bei erhöhtem Versand gleichfalls ermäßigen. Weiterhin sind Ermäßigungen auf knappschaftlichem Gebiet

vorgesehen. Das Ausmaß der gesamten staatlichen Erleichterungen für die Gruben wird sich schätzungsweise auf 0,70 bis 0,75 *RM* je t belaufen. Darüber hinaus wird die Absatzmöglichkeit der Erze durch Verbilligung der Frachten um etwa 0,25 *RM* je t verbessert. Die Eisensteinförderung der eigenen Gruben betrug im Berichtsjahre 129 166 t. Die Aus- und Vorrichtungsarbeiten gingen planmäßig weiter. Die Kalkversorgung der Werke aus eigenen günstig gelegenen Brüchen ist auf viele Jahrzehnte gesichert. Infolge zeitweilig verringerteter Nachfrage und zur Vermeidung unwirtschaftlicher Lagerbildung mußte im zweiten Halbjahr von drei unter Feuer stehenden Hochöfen der Sophienhütte einer insgesamt zehn Wochen lang gedämpft werden. Die Georgshütte lag still. Die Elektrizitätswerke versorgten am Ende des Jahres 3 eigene Hütten, 6 eigene Gruben und Kalksteinbrüche, 28 fremde Betriebe einschließlich der Stadt Wetzlar, 107 Landgemeinden, 6 Gutshöfe und Mühlen. Die von den Graugußgießereien nach dem neuen Schleuderverfahren hergestellten gußeisernen Muffendruckrohre für Gas- und Wasserleitungen führten sich im Berichtsjahre weiter ein und fanden allenthalben wegen ihrer hohen Festigkeiten eine günstige Beurteilung.

Die Gesamtbelegschaft der Stammwerke betrug im Durchschnitt des Jahres 630 Angestellte und 5806 Arbeiter, zusammen 6436. Am Jahresschluß stellte sich die Zahl auf 6571 Angestellte und Arbeiter. Daneben beschäftigten die Tochtergesellschaften und Konzernwerke am Jahresschluß zusammen 2766 Angestellte und Arbeiter.

Seit Frühjahr 1928 bildet die Gesellschaft ihre Formerlehrlinge auf der Sophienhütte in einer besonderen Lehrwerkstatt nach den Grundsätzen des „Deutschen Instituts für technische Arbeitsschulung“ aus. Es ist beabsichtigt, demnächst auch für die übrigen Lehrlinge eine gleiche Einrichtung zu schaffen.

Für soziale Zwecke wurden 1928 aufgewandt: Zu Lasten der Gesellschaft 1 318 604,61 *RM*, zu Lasten der Werksangehörigen 1 321 427,39 *RM*, zusammen also 2 640 032 *RM*, gegenüber 1913 (ohne Zeche Massen) von 642 472,98 *RM*; mithin 1928 628 770 *RM* mehr gegen 1927 sowie das rund Vierfache gegen 1913.

Die Belastung je Tonne Gießereierzeugnisse durch die Sozialversicherungsbeiträge der Firma betrug 1928 6,17 *RM* gegenüber 4,66 *RM* in 1927 und 1,76 *RM* in 1913.

Der gesamte Umsatz des Unternehmens mit fremden Abnehmern stellte sich im Jahre 1928 auf 45 155 000 (1927: 41 615 000) *RM*; daneben betrug die Lieferungen zwischen den eigenen Werken 32 500 000 (30 469 000) *RM*.

Der Rohgewinn des Jahres 1928 beträgt einschließlich 1 030 503,12 *RM* Vortrag aus dem Vorjahre 5 675 399,44 *RM*. Nach Abzug von 2 172 654,10 *RM* Handlungskosten und 1 413 275,06 *RM* Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 2 089 470,28 *RM*. Hiervon sollen 942 005,48 *RM* zu Gewinnanteilen (5 % auf 300 000 *RM* Vorzugsaktien = 15 000 *RM*; 5 % auf 18 425 000 voll dividendenberechtigte Stammaktien = 921 250 *RM*; 5 % auf 7 575 000 *RM* Aktien zum Goldmarkwert von 115 109,76 *RM* = 5755,48 *RM*) verwendet, 225 000 *RM* der gesetzlichen Rücklage zugeführt und 922 464,80 *RM* auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Bismarckhütte in Wielkie Hajduki, Poln.-O.-S. — Wie im Jahre 1927 war auch im Berichtsjahr 1928 eine erhebliche Steigerung von Erzeugung und Absatz zu verzeichnen. Erzeugt wurden im Berichtsjahr 112 755 t Roheisen (gegen 103 350 t im Vorjahr) und 366 827 t Rohstahl (gegen 301 256 t im Vorjahr). Die Mehrerzeugung gegenüber dem Vorjahr betrug in Roheisen 9,1 %, in Rohstahl 21,8 %. Der Umsatz der Gesellschaft im Jahre 1928 betrug 146 476 818,— Zloty (gegen 116 469 810,— Zloty im Vorjahr).

Während des ganzen Berichtsabschnittes war die Beschäftigung der Werke gut. Wie früher richtete die Gesellschaft ihr besonderes Augenmerk auf die Ausfuhr, die weiter gepflegt werden konnte, obwohl der Wettbewerb starker ausländischer Werke immer schwieriger wurde und die Einführung des Achtstundentages, Gehalts- und Lohnerhöhungen sowie die starke Verteuerung des ausländischen Alteisens die Selbstkosten im



Berichtsjahr wesentlich erhöhten. Mit Ausnahme der überaus schwierigen Schrotbeschaffung vollzog sich die Rohstoffversorgung reibungslos.

Außer den üblichen Betriebsverbesserungen ist im Laufe des Berichtsjahres eine Reihe großer Neubauten fertiggestellt und damit das in den vorhergehenden Geschäftsberichten erwähnte Neubauprogramm im wesentlichen durchgeführt worden. Die Gesellschaft beschäftigte am Ende des Berichtsjahres 8251 Arbeiter und Angestellte.

### Die Hüttenindustrie Südafrikas.

Einen Rückblick auf die Geschichte und Entwicklung der südafrikanischen Eisenindustrie, die in der letzten Zeit auch die größte Aufmerksamkeit Deutschlands fand, gibt H. J. van der Byl<sup>1)</sup>, der als Vorsitzender der mit Staatsmitteln gegründeten größten Hüttengesellschaft, der South African Iron and Steel Industrial Corporation, Limited, hierzu besonders berufen ist.

Im Jahre 1909 wurde erstmalig der Vorschlag gemacht, die einheimischen Erze in eigenen Hochofen zu verhütten und ein Stahlwerk diesem Betriebe anzugliedern. Das Gutachten eines englischen Sachverständigen, das daraufhin von der Regierung eingefordert wurde, lief aber darauf hinaus, daß die Erze zu schlecht und die Absatzmöglichkeiten zu beschränkt seien, als daß sich eine einheimische Eisenindustrie lohnen würde. Dagegen wurde angeregt, den im Lande entfallenden Schrot in Elektroöfen wiederum zu Rohstahl umzuschmelzen. Trotz dieses Gutachtens trat aber eine englische Firma mit der Stadt Pretoria in Unterhandlung, um auf ihrem Gelände Hochofen und ein Stahlwerk anzulegen. Zum Unglück hatte aber unterdessen die Regierung schon mit einer anderen Firma ein Abkommen über den Verkauf des gesamten Schrots an sie getroffen, und unter diesen Umständen zog die englische Firma sich von ihrem Plane zurück. Zur Verarbeitung des Schrots wurde damals die Union Steel Corporation of South Africa in Vereeniging gegründet; daneben bestand schon ein kleineres Stahlwerk, die Dunsward Iron and Steel Works, bei Johannesburg.

Trotz alledem trug man sich immer noch mit dem Gedanken, die südafrikanischen Erze zu verhütten, und so wurde 1917 die Pretoria Iron Mines, Limited, ins Leben gerufen, die einen Versuchshochofen mit einer täglichen Leistungsfähigkeit von 10 t in Betrieb setzte. Die Versuche bewiesen, daß die zwar kieselsäurereichen Hämatite unter Zuschlag des in der Nähe vorkommenden Dolomits gut verhüttbar seien, und man erzeugte in der ganzen Versuchszeit etwa 4000 t Roheisen. Auf Grund dieser erfolgversprechenden Ergebnisse wurde die Gesellschaft in die South African Iron and Steel Corporation übergeführt, die ihr Aktienkapital von zunächst 35 000 £ zu weiteren Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit einer einheimischen Eisenindustrie und zur Sicherung von größeren Erzfeldern mit ungefähr 150 Mill. t Vorräten, von Kohlen- und Dolomitlagern verbrauchte.

Unterdessen war auch von den Dunsward Iron and Steel Works ein kleiner Hochofen in Newcastle (Natal) gebaut worden. Man kam jedoch zu der Einsicht, daß eine leistungsfähige Eisenindustrie nur dann möglich sei, wenn sämtliche Gesellschaften zusammen arbeiteten, und so wurde denn die Verschmelzung der Union Steel Corporation of South Africa, der South African Iron and Steel Industrial Corporation und der Newcastle Iron Works angebahnt. Der Hauptgrund hierzu war die Kapitalbedürftigkeit, und man hoffte, auf Grund der Aussichten für eine größere Wirtschaftlichkeit nach der Verschmelzung eher Gelder geliehen zu bekommen. 1920 wurde dann mit der Regierung eine Vereinbarung getroffen, daß sie für jede Tonne im Lande erzeugten Roheisens und Stahles 15 sh als Vergütung bezahlen würde, vorausgesetzt, daß insgesamt mindestens 50 000 t im Jahre hergestellt würden. Trotz dieses Anreizes gelang es aber den drei vereinigten Werken nicht, Geld aufzutreiben, und die Folge war, daß sich die South African Iron and Steel Corporation von der Verschmelzung zurückzog. Die Newcastle Iron Works wurden dagegen von der Union Steel Corporation aufgekauft und so eine Verbindung zwischen dem Hochofenwerk in Newcastle und dem Stahlwerk in dem 320 km entfernten Vereeniging geschaffen, wo später auch noch ein Röhrenwerk von der englischen Firma Stewarts & Lloyds gegründet wurde.

Die Regierung hielt diese Ansätze einer Eisenindustrie jedoch nicht für kräftig genug, sich zu einer großen Blüte zu entfalten, und ihren Bemühungen gelang es zunächst, die Gutehoffnungshütte in Oberhausen zur Entsendung eines Untersuchungsausschusses zu bewegen, dem etfalls die Geldbeschaffung und der Bau eines Hüttenwerks später folgen sollte. Der Ausschub kam

Nach Vornahme von Abschreibungen (und zwar durch Bildung eines Tilgungsbestandes) und Auffüllung der Sonderrücklage auf den Stand vom 31. Dezember 1927 bleibt einschließlich des Gewinnvortrages aus dem Vorjahre ein Reingewinn von 5 245 642,84 Zloty. Hiervon sollen 850 000,— Zloty dem Unterstützungsbetriebe für Arbeiter und Angestellte überwiesen, 184 762,14 Zloty als Gewinnanteil an den Aufsichtsrat gezahlt, 3 876 000,— Zloty Gewinn (10 % gegen 9 % im Vorjahre) ausgeteilt und 334 880,70 Zloty auf neue Rechnung vorgetragen werden.

zwar zu dem Ergebnis, daß sich die Anlage eines Werkes mit einer Leistungsfähigkeit von 132 000 t Fertigerzeugnissen in der Nähe von Pretoria empfehle; unglücklicherweise erklärte sich aber die Gutehoffnungshütte infolge des Ruhrkampfes für außerstande, die notwendigen Gelder zu geben. Darauf kam die Regierung zu dem Plane, staatliche Mittel zu diesem Zwecke bereitzustellen, die nach längeren parlamentarischen Kämpfen 1928 für die neu gegründete South African Iron and Steel Industrial Corporation, Limited, in Newcastle gewährt wurden. Das Aktienkapital dieser Gesellschaft beträgt 3 500 000 £, von denen die Regierung 500 000 £ übernehmen darf; dazu darf die Gesellschaft noch 1 500 000 £ Schuldverschreibungen ausgeben, die die Regierung übernimmt. Auf die 500 000 £ Aktien der Regierung (Buchstabe A) dürfen höchstens 6 % Gewinn ausgeteilt werden, auf die übrigen 3 Mill. £ (Buchstabe B) höchstens 12½ %. Die Schuldverschreibungen sollen mit höchstens 5½ % verzinst werden; der überschüssige Gewinn muß zur Verbilligung der Erzeugnisse verwendet werden. Der neuen Aktiengesellschaft stehen also von vornherein 2 Mill. £ an staatlichen Mitteln zur Verfügung, während 3 Mill. £ auf dem freien Markt besorgt werden sollen. Die Regierung ist nach dem Gesetz ermächtigt, gegen Neuausgabe von Aktien oder Schuldverschreibungen auch noch weitere Gelder zu geben; mit ausdrücklicher Genehmigung des Generalgouverneurs darf auch eine Anleihe bis zum Betrage von 1 Mill. £ gewährt werden. Dagegen sichert sich der Staat seinen Einfluß auf die Gesellschaft dadurch, daß er von der Leitung, die 7 Leute umfaßt, 4 Direktoren benennt, darunter den Vorsitzenden.

Die Politik der Regierung läuft nicht darauf hinaus, einen Wettbewerb zwischen der neu gegründeten Gesellschaft und den bestehenden Werken zu entfachen. Sie hält vielmehr es für nötig, daß zunächst eine leistungsfähige Hüttenindustrie geschaffen wird, damit auch die Anregung zur Gründung einer weiterverarbeitenden Industrie gegeben wird und die schon bestehenden Werke aus dem allgemeinen Aufschwung Nutzen ziehen. Vor allem will man den privaten Unternehmern nicht ausschalten; aus diesem Grunde ist auch ein freundschaftliches Abkommen mit der Union Steel Corporation of South Africa getroffen worden. Weiter hat man darauf verzichtet, eigene Kohlenbergwerke in Betrieb zu setzen; man kauft vielmehr die Kohle bei den schon bestehenden Werken hat sich allerdings genügend Kohlenvorräte gesichert. Ein Grund für dieses Vorgehen ist allerdings auch der Geldmangel, dessentwegen sich man zunächst nur auf die vollständige Anlage eines Hüttenwerkes beschränken will.

Das Gelände für die Anlage der Werke hat die Stadt Pretoria kostenfrei zur Verfügung gestellt. Man hat weiter mit ihr ein Abkommen auf 99 Jahre getroffen, nach dem die vorhandenen Erze gegen Abgabe von 500 £ jährlich oder 2 d/t — je nachdem, nach welcher Rechnung sich die größere Summe ergibt — abgebaut werden dürfen. Außerdem ist ein günstiger Vertrag über die Wasserlieferung abgeschlossen worden.

Die zur Verfügung stehenden Vorräte an Erz werden auf etwa 100 Mill. t kieseligen Hämatit mit 48 % Fe geschätzt; dazu kommen 9 Mill. t mit Ton durchsetzten Erzes mit 54 % Fe und schließlich 50 Mill. t äußerst reinen Hämatites mit 68 % Fe. Das letzte Lager befindet sich allerdings 180 km nördlich von Pretoria am Krokodilfluß. Für eine ganze Reihe von Jahren können die Erze im Tagebau in unmittelbarer Nähe der Hüttenanlage gewonnen werden.

Die Kohlenvorräte, die auf 250 Milliarden t geschätzt werden, befinden sich hauptsächlich im östlichen Transvaal und in Natal. Natal insbesondere weist mehrere Flöze ausgezeichneter Koks-kohle auf, die auch verhältnismäßig leicht gewonnen werden kann, allerdings beträgt die Entfernung über 320 km. Der nur 100 km entfernt liegende Witbank-Bezirk (Transvaal) an der Bahn Pretoria—Delagoa-Bay weist zwar nicht so gut verkockbare Kohle auf, gleichwohl wird man den größten Teil des Kohlenbedarfs, wenn nicht gar den ganzen, hier decken.

Dolomit als Möllierzuschlag findet sich in der Nähe von Pretoria in großen Mengen; er wird durch Drahtseilbahn dem Werk zugeführt. Kalkstein ist in Transvaal verfügbar.

<sup>1)</sup> Iron Coal Trades Rev. 118 (1929) S. 329 u. 356/7.



Das Werk ist zunächst für eine Leistungsfähigkeit von 150 000 t Stahl geplant, jedoch hat man bei der Anlage auf eine spätere Entwicklung und Erweiterung weitgehend Rücksicht genommen.

In der Erörterung betonte Sir W. Larke, der Direktor der englischen National Federation of Iron and Steel Manufacturers, daß die südafrikanischen Industriellen der Mitarbeit Englands bei dem Aufbau der Eisenindustrie sicher sein könnten, wenn auch zunächst natürlich die englische Ausfuhr dadurch getroffen würde. Er hielt die Politik der Regierung für richtig. Die Ansicht Larkes wurde von Sir Benjamin Morgan, dem Vorsitzenden der British Empire Producers' Association, bestätigt. Er bat weiter, sich um Rat und Mitarbeit nur an England zu wenden, das sicherlich Südafrika bessere Dienste leisten würde als jedes andere Land.

Von anderer Seite wurde dagegen die Absatzmöglichkeit bezweifelt. Es wurde darauf hingewiesen, daß in ganz Südafrika nur 1½ Millionen Weiße sich befinden und die Regierung die schwarze Bevölkerung planmäßig davon abhalte, viel Geld zu verdienen, so daß sie als Käufer vollkommen ausfiele. Insbesondere wurde betont, daß bei einer Erzeugung von 150 000 t

sicherlich auch schon ein Teil dieses Stahles zu Gegenständen des täglichen Bedarfs verarbeitet werden müßte, um die gesamte Menge abzusetzen, und daß bei den kleinen Mengen, die dann hergestellt werden müßten, der sich ergebende Preis den Wettbewerb mit den eingeführten Dingen ausschließen würde. Demgegenüber machte van der Byl geltend, daß schon vor zwei Jahren über 300 000 t an Stabeisen, Schienen, Blechen und ähnlichem eingeführt worden sei, so daß die Erzeugung von 150 000 t an Fertigstahl ohne weiteres auf dem Markt abgesetzt werden könnte. Zudem müßte man bedenken, daß die Aufnahmefähigkeit Südafrikas von Jahr zu Jahr wüchse und die Leistungsfähigkeit des Werkes von 150 000 t erst in 3 Jahren erreicht sein werde.

Auf eine Frage, ob die Wasserbeschaffung für ein großes Werk keine Schwierigkeiten in der Nähe von Pretoria mache, wies van der Byl darauf hin, daß zu solchen Befürchtungen gar kein Grund vorläge.

Abweichend von der Meinung Sir Larkes wurden in der Erörterung auch Stimmen laut, die das Monopol des Staates, das durch die jetzige Politik der Regierung geschaffen werde, verurteilten und es begrüßten hätten, wenn die Regierung es bei einer Vergütung je t Erzeugung im Lande hätte bewenden lassen.

## Buchbesprechungen.

Chapman, W. R., B. Sc. Techn., Ph. D., and R. A. Mott, M. Sc., F. J. C.: The Cleaning of Coal. With an introduction by Professor R. V. Wheeler, D. Sc., F. J. C., F. G. S. (With 273 fig. and 1 frontispiece.) London (W. C., 11 Henrietta Street): Chapman & Hall, Ltd., 1928. (XI, 680 p.) 4<sup>o</sup>. Geb. 42/— sh.

R. V. Wheeler wirft in der Einleitung, die er dem Werke vorausschickt, bemerkenswerte Streiflichter auf den englischen Kohlenmarkt und die Bedeutung der bisher in England vernachlässigten Kohlenaufbereitung. Trotz der noch immer vorherrschenden Stellung der englischen Kohle auf dem Weltmarkt kommt Wheeler zu dem Schlusse, daß in Zukunft mit allmählicher Erschöpfung der den Weltruf der englischen Kohle begründenden guten Flöze das Übergewicht nur aufrechtzuerhalten sein werde, wenn sich die Kohlenindustrie bequeme, dem Beispiele der festländischen, besonders der deutschen Erzeuger zu folgen und in größerem Maße als bisher zur mechanischen Aufbereitung überzugehen. Obwohl dieser wirtschaftspolitische Leitgedanke das ganze Werk durchweht, wird der allgemeine Wert des Buches dadurch in keiner Weise beeinträchtigt, sondern erfährt gerade durch die sich aus dieser Einstellung ergebende Notwendigkeit, Vergleiche zwischen den Kohlenarten der einzelnen Länder und ihren aufbereitungstechnischen Belangen zu ziehen, eine Vertiefung, die man bei Fachwerken ähnlicher Art gelegentlich vermißt.

Im einzelnen behandelt das Werk zunächst, in einem auch für den Kokereifachmann wertvollen Abschnitt, die Verunreinigungen der Kohle, beschreibt weiter die Prüfung ihrer Aufbereitsbarkeit mit Hilfe des Schwimm- und Sinkverfahrens und gibt dann, ausgehend von den Untersuchungen Rittingers, einen umfassenden Überblick über die Theorie der bei der Kohlenaufbereitung in Frage kommenden Vorgänge. Einer geschichtlichen Darstellung der Entwicklung der Kohlenwäsche folgen Einzelabschnitte über den gegenwärtigen Stand einschließlich pneumatischer Aufbereitung und Flotation. Weitere Abschnitte gelten der Aschenaufbereitung und Entwässerung der Kohle. Den Schluß bilden Betrachtungen über Betriebsüberwachung und Erfolgsermittlung, bei denen man allerdings die in der deutschen Aufbereitung in letzter Zeit veröffentlichten Beiträge vermißt.

Da dem deutschen Schrifttum eine ähnliche auf den neuesten Stand gebrachte Bearbeitung der Kohlenaufbereitung fehlt, verdient dieses englische Werk, zumal in Anbetracht des eingangs erwähnten wirtschaftlichen Leitgedankens, auch in Deutschland über den engen Kreis der Fachleute hinaus weitgehende Beachtung.

E. Bierbrauer.

Guillet, Léon, Membre de l'Institut, Directeur de l'École Centrale des Arts et Manufactures, Professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers: Trempe, Recuit, Revenue. Traité théorique et pratique. Paris: Dunod. 8<sup>o</sup>.

Pratique. (Avec 276 fig. et 8 pl.) 1928. (VII, 296 p.) 75 Fr.

Der theoretische Teil ist bereits an dieser Stelle<sup>\*)</sup> besprochen worden. Der vorliegende praktische Teil behandelt in ausgezeichnete Weise folgende Abschnitte: Ofenbaugattungen, Härtebäder, Abschreck- und Anlaß-Glühverfahren, Einrichtung von Vergüte- und Härteanlagen.

<sup>1)</sup> Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

<sup>2)</sup> St. u. E. 48 (1928) S. 1151.

Der Abschnitt Ofengattungen beschreibt in zusammenfassender Weise die verschiedensten Ofenbauweisen. Es gibt wohl kein Buch, in dem man sich so schnell über alle neuzeitlichen Ofengattungen unterrichten kann. Es werden unter anderem die verschiedenen elektrischen Ofen, sowohl Widerstands- als auch Salzbadöfen, beschrieben; außerdem auch die Hump- und Homöfen, Steinstrahlöfen usw., sowie auch Ofen zum Härten besonderer Werkzeuge, z. B. von Nadeln, Drähten usw.

Die Abschnitte Härtebäder, Abschreck-, Glüh- und Härteverfahren sind kürzer, während der Abschnitt Härtefehler ausführlich gehalten ist und über Ueberhitzung, Verziehen, Risse, Entkohlung erschöpfende Auskunft gibt.

Auch der Abschnitt über die Prüfverfahren unterrichtet in vollkommener Weise über das Wissenswerte. Bei der Beschreibung der Vergüte- und Härteanlagen für verschiedene Industriezweige fällt auf, daß die Wärmebehandlung von Granaten besonders ausführlich beschrieben ist, ein Gegenstand, an den wir in Deutschland kaum noch denken.

Im ganzen kann das Buch wegen seiner, sowohl in praktischer als auch in theoretischer Hinsicht hervorragenden Darstellung sowie auch wegen seiner klaren Ausdrucksweise außerordentlich empfohlen werden.

F. Rapatz.

Wagner, Richard, Dr.-Ing.: Die Bestimmung der Dauerfestigkeit der knetbaren, veredelbaren Leichtmetallegeringen. Mit 56 Textabb. Berlin: Julius Springer 1928. (2 Bl., 64 S.) 8<sup>o</sup>. 6 RM.

(Berichte aus dem Institut für mechanische Technologie und Materialkunde der Technischen Hochschule zu Berlin. Hrsg. von Professor Dr.-Ing. R. Riebensahm. H. 1.)

Nach einleitenden Ausführungen über das Wesen der Dauerfestigkeit und die Verfahren zu ihrer Bestimmung berichtet Wagner über eigene Versuche an den wichtigsten Leichtmetallegeringen in verschiedenen Behandlungen. Der erste Teil der Arbeit enthält die Ergebnisse von eigentlichen Dauerbiegeversuchen und die der bekannten Abkürzungsverfahren. Die sichere Ermittlung der Dauerfestigkeit ist hiernach bei den untersuchten Legierungen nur durch eigentliche Dauerversuche möglich, die durchschnittlich bis zu höheren Lastwechselzahlen als bei Stahl auszudefnen sind. Die zum Vergleich angeführte Meinung, daß sich fast alle Stähle bei einer Beanspruchung gleich der Schwingungsfestigkeit sehr erheblich erwärmen, muß auf weichere Stähle eingeschränkt werden. Die weitere Untersuchung betrifft den Vergleich zwischen der Schwingungsfestigkeit, den Ergebnissen des statischen Zugversuches und der Dauerstandfestigkeit bei Raumtemperatur, die nach dem Verfahren von Pomp-Dahmen ermittelt wurde. Eine Beziehung zwischen diesen Eigenschaften war nicht festzustellen. Bemerkenswert sei, daß einige der in den Zahlentafeln angegebenen Dauerstandfestigkeiten mit den vermutlich richtigen Angaben der entsprechenden Abbildungen nicht übereinstimmen.

Daß durch Veredeln die Schwingungsfestigkeit der untersuchten Legierungen nur unwesentlich erhöht wird, während Elastizitätsgrenze, Zugfestigkeit und Dauerstandfestigkeit gegenüber dem geglühten Zustand eine wesentliche Steigerung erfahren, erklärt Wagner durch die Annahme, daß die Blockierung der Gleitflächen durch feinverteilte Ausscheidungen, die nach der vorherrschenden Anschauung das Wesen der Veredelung kenn-



zeichnet, durch langdauernde Wechselbeanspruchung gelockert werden kann. Eine Nachprüfung dieser Annahme durch Bestimmung der Elastizitätsgrenze nach dem Dauerlauf hat Wagner nicht vorgenommen, dagegen fand er durch Härteprüfung in einigen Proben, deren Dauerfestigkeit über ihrer Elastizitätsgrenze lag, eine Verfestigung durch die vorhergehende Dauerbeanspruchung. Beim Dauerschlagbiegeversuch, dessen Ergebnisse der letzte Abschnitt bringt, widerstanden die Legierungen im veredelten Zustand weit besser als im geglähten. Wagner schließt hieraus auf grundsätzliche Unterschiede zwischen stoßweiser und stoßfreier Dauerbeanspruchung, ohne weiter hierauf einzugehen. Wenn auch die Untersuchung nicht alle in ihr angeschnittenen Fragen völlig klären konnte, so bildet die Arbeit doch eine schätzenswerte Bereicherung unserer Kenntnisse über Leichtmetalllegierungen.

R. Mailänder.

**Foster, William T., und Waddill Catchings:** Der Weg zum Ueberfluß. Grundlinien für den Wohlstand aller. Deutsch von Curt Thesing. Leipzig: Paul List (1929). (222 S.) 8<sup>o</sup>. Geb. 3,50 *R.M.*

In Rede und Gegenrede werden hier allgemeinverständlich und gründlich die verschiedensten Fragen des Konjunkturverlaufes und der Konjunkturpolitik behandelt. Dabei wird die große Bedeutung von Schwankungen in der Zahlungsmittelversorgung für den Konjunkturverlauf überzeugend nachgewiesen. Der Weg zum Ueberfluß soll darin bestehen, daß durch geeignete Regelung der Geldversorgung das Auftreten von Preisschwankungen und von konjunkturnaler Arbeitslosigkeit verhindert wird. Ein staatliches Amt soll bei Deflationsgefahr zusätzliche Geldmengen von der Notenbank leihen und damit öffentliche Bauten (Kanäle usw.) ausführen, wodurch dieses zusätzliche Geld als Verbraucher-Nachfrage den Märkten zugeführt würde. Dagegen sollen bei Inflationsgefahr Steuerüberschüsse an die Notenbank geleitet und so diese Beträge aus dem Umlauf gezogen werden. Der Erfolg wäre eine gleichbleibende Zahlungsmittelversorgung, wovon die Verfasser eine beständige Preishöhe und schwankungslosen Wirtschaftsverlauf erhoffen.

Das Ziel des schwankungslosen Wirtschaftsverlaufes ist sicherlich erstrebenswert — trotz jener Professoren, die Wirtschaftskrisen und Arbeitslosigkeit sonderbarerweise als Bedingungen des Fortschritts anpreisen. Dagegen mag dahingestellt bleiben, ob die Aufgabe der Regelung der Zahlungsmittelversorgung nicht auch schon durch eine entsprechend eingestellte Notenbankpolitik zu erreichen wäre. Die Kernfrage ist jedenfalls, ob eine solche Regelung der Zahlungsmittelversorgung das zeitweilige Auftreten von Arbeitslosigkeit verhindern könnte. Diese Frage ist zu bejahen, soweit tatsächlich Konjunkturrückschläge von Deflationen verursacht werden können. Ein Beispiel hierfür war die amerikanische Krise 1920/21. Aber dieses ganze System muß versagen, wenn es sich bei der Arbeitslosigkeit, z. B. um die Folge von amtlich vorgeschriebenen Lohnerhöhungen handelt, die Amerika allerdings nicht kennt. So nahm die deutsche Arbeitslosigkeit im Frühjahr 1924 zu, weil starke Geldloohnerhöhungen vorgenommen wurden, obgleich die Zahlungsmittelversorgung nicht ausgeweitet wurde. (Den theoretischen und statistischen Nachweis hierfür erbringt meine Schrift „Wie beherrscht man die Konjunktur?“<sup>1)</sup> In solchem Falle wäre bei der Forderung beständiger Preishöhe eine Geldvermehrung nur dann zweckmäßig, wenn eine genau entsprechende Arbeitserfolgsteigerung vorläge. Da sich aber die deutsche Lohnpolitik, wie die Entwicklung seit 1924 zeigt, nicht hierauf einstellt, so würde in Deutschland das System der Amerikaner Foster und Catchings in wesentlichen Fällen versagen. Dagegen sind für Amerika die — im Grunde genommen nicht ganz neuen — Vorschläge schon von größerer Bedeutung; denn dort pflegen die Wirtschaftsschwankungen zumeist auf Schwankungen in der Zahlungsmittelversorgung zurückzugehen.

Das bemerkenswert klar, jedoch für den Fachmann stellenweise zu breit geschriebene Buch kann, indem es Verständnis für die Vielseitigkeit wirtschaftlicher Fragestellungen erweckt, in weiteren Kreisen Nutzen stiften.

Dr. Rudolf Wedemeyer.

**A[llgemeine] E[lektricitäts-]G[esellschaft]:** Ausbildungswesen. (Mit 100 Lichtbildern, 22 Plänen und Skizzen.) (Berlin: Selbstverlag 1928.) (68 S.) 4<sup>o</sup>.

„Ohne die Arbeiter und Angestellten ist Fabrikation undenkbar. Darum gehört die Heranbildung eines geeigneten Nachwuchses und die Sorge für die Fortbildung der erwachsenen Angestellten und Arbeiter zu den wichtigsten Aufgaben eines jeden Betriebes.“ Diese Erkenntnis hat überall in der Industrie zur Schaffung von Lehrwerkstätten und Werkschulen mit Büchereien und Sportplätzen, von Ausbildungslehrgängen für Ingenieur- und Kaufmanns-Praktikanten und zur Einrichtung von Fortbildungsmöglichkeiten für Arbeiter und Meister geführt.

Bis zu welchem Grade der Vollkommenheit dieser Gedanke bei der AEG ausgereift ist, davon gibt der großzügige Ausbau der Abteilung Ausbildungswesen, wie er sich in der vorliegenden Schrift widerspiegelt, ein anschauliches Bild. Zur AEG, dieser Weltfirma mit 4 Millionen m<sup>2</sup> Grundbesitz und 80 000 Arbeitern, gehören über 1000 Lehrlinge und annähernd 500 Praktikanten, die von dem Ausbildungswesen in drei vorbildlichen Lehrwerkstätten und einer Zentral-Werkschule planvoll für Beruf und Leben vorbereitet werden. Das Heft zeigt Maschinenschlosser, Werkzeugmacher, Eisendreher, Fräser, Elektroinstallateure u. a. m. an ihren lichtumfluteten Arbeitsplätzen. Man sieht die bekannten Lehrgangzeichnungen des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen zu Berlin, die Lehrarbeiten und hergestellten Stücke aus den vier Lehrjahren. Der Leser beobachtet den AEG-Lehrling bei der Eignungsprüfung durch Arzt und Psychotechniker, im Unterricht beim Zeichnen, in der Naturlehrstunde, im Prüfraum für Elektroinstallateure, an den Geräten in der AEG-Turnhalle, auf dem AEG-Sportplatz oder bei den Leibesübungen, die während der Werkarbeit in besonders eingeschalteten Pausen gepflegt werden, beim fröhlichen Spiel im Wasser, beim Waldlauf und auf der Wanderung, beim Mittagessen unter Gottes freiem Himmel, in der Bücherei oder bei seinen Basteleien für den Eigenbedarf bis zu der Stunde, wo er vor dem Gesellenprüfungsausschuß<sup>1)</sup> Facharbeiter der AEG wird, ausgezeichnet mit dem Deutschen Turn- und Sportabzeichen und mit dem AEG-Preis für besonders gute Leistungen.

Die Ausbildung der technischen Praktikanten wird von der AEG ebenso sorgfältig überwacht wie unterstützt. Für Hochschul-Praktikanten der Fachrichtungen Allgemeiner Maschinenbau, Starkstromtechnik (Maschinenbau), Fernmelde-technik (Feinmechanik) und Technische Physik wird ein einjähriger Ausbildungsplan in den Lehr- und Betriebswerkstätten, in Prüffeldern, Laboratorien oder Büros vorgelegt, ebenso ein dreijähriger für Mittelschul-Praktikanten und ein dreimonatiger Studiengang für Ferienpraktikanten.

Diplom-Ingenieure oder Abgangsschüler Technischer Mittelschulen mit hervorragender Befähigung und guter technischer Bildung werden als Ingenieur-Praktikanten durch eine planmäßige Ausbildung in Werkstatt und Büro in die Ingenieur-tätigkeit eingeführt. Hierbei erfolgt die Einarbeitung nach der Fachrichtung, für die sich der Ingenieur-Praktikant bereits entschieden hat entweder als Betriebs-, Prüffeld-, Laboratoriums-, Montage-, Projektierungs-, Berechnungs-, Konstruktions-, Werk-schul-Ingenieur oder als Physiker. Die Ausbildungszeit ist für Diplom-Ingenieure auf 2, für Mittelschul-Ingenieure auf 1½ Jahre ausgedehnt. Die Ausbildungsgänge zur Einarbeitung in die genannten Tätigkeitsgebiete werden für jeden Ingenieur-Praktikanten besonders ausgearbeitet. Die Nebengebiete werden durch Besichtigungen von Fabriken, durch Vorträge von Fachleuten und durch das Studium des Schrifttums den Ingenieur-Praktikanten nähergebracht. Die wissenschaftliche Weiterbildung wird durch die planmäßige Bearbeitung fachlicher Fragen in Arbeitsgemeinschaften unter Leitung von Fachleuten gewährleistet.

Gewiß ebenso durchdacht und geleitet ist die Ausbildung kaufmännischer Lehrlinge und Hochschul-Praktikanten. Herren mit abgeschlossener gründlicher Ausbildung, die sich durch ihr Auftreten und ihre Leistungen als besonders tüchtig erwiesen haben, werden bei der AEG als Kaufmanns-Praktikanten eingestellt. Die Ausbildung dient je nach Eignung der gründlichen Einarbeitung in eines der beiden Hauptgebiete, das des Handels oder das der Verwaltung, und dauert ein bis zwei Jahre. Dabei wird für jeden Kaufmanns-Praktikanten wiederum ein Ausbildungsgang, der die Einarbeitung in sein besonderes Tätigkeitsgebiet des Verkaufes oder der Verwaltung vorsieht, eigens aufgestellt. Durch gelegentliche Vorträge und Besichtigungen, durch Vertiefung der fremdsprachlichen Kenntnisse und durch Vortragsübungen der Kaufmanns-Praktikanten über Dinge ihres Arbeitsgebietes, die gleichzeitig zur Aussprache Gelegenheit geben, wird die praktische Ausbildung ergänzt. Außerdem besuchen sie Abendvorlesungen an der Handelshochschule oder andere Veranstaltungen zur weiteren theoretischen Ausbildung.

Die Aufgabe, die der „Mensch“ stellt, wird bei der AEG von hoher Warte zielbewußt bearbeitet. Diese Erkenntnis trägt man in sich, wenn man das hervorragend ausgestattete Heft abschließend überblickt. Großes, sehr Großes ist hier geleistet worden, aber wo die Größe „Mensch“ 80 000 fast lebt und webt, da ist noch weiterhin Unendliches zu leisten sowohl für den „eigenen Bedarf“, als auch, nicht zuletzt, für das Wohl der Gesamtheit. Denn noch gilt allgemein Horneffers Behauptung: „Großartig ist unsere Wirtschaft in der Materialbehandlung, aber noch versagt sie in der Menschenbehandlung.“ Wie lange noch? D.

<sup>1)</sup> Gemeinsam von der Handwerkskammer zu Berlin und dem Verbands Berliner Metall-Industrieller, e. V., errichtet.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 2099.



## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Berufungen.

Der Herr Minister für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung hat

1. dem Abteilungsleiter bei der Fried. Krupp A.-G., Herrn Dr.-Ing. E. Houdremont, Essen, vom Sommersemester 1929 ab einen Lehrauftrag für das Lehrgebiet „Spezialstähle“,
2. dem wissenschaftlichen Oberassistenten beim Lehrstuhl für Eisenhüttenkunde der Technischen Hochschule Aachen, Herrn Dr.-Ing. Hans Esser, Aachen, vom Winterhalbjahr 1929/30 ab einen Lehrauftrag für das Lehrgebiet „Werkstoffprüfung“ an der Technischen Hochschule Aachen erteilt.

#### Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Vor einigen Tagen ist Heft 11 des Jahrganges 1928/29 des als Ergänzung zu „Stahl und Eisen“ dienenden „Archivs für das Eisenhüttenwesen“<sup>1)</sup> versandt worden. Der Bezugspreis des monatlich erscheinenden „Archivs“ beträgt jährlich postfrei 50 *M.M.* für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 20 *M.M.* Bestellungen werden an den Verlag Stahl- und Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, erbeten.

Der Inhalt des 11. Heftes besteht aus folgenden Fachberichten:

- Gruppe C. Dr.-Ing. Erich A. Matejka in Witkowitz: Haarrisse auf der Oberfläche von Blechen. (25 S.)
- Gruppe D. Fr. Wesemann in Gleiwitz: Zusammenhänge zwischen der Durchwärmung des Walzgutes und dem Stoßofenbetriebe. Mitt. Warmestelle Nr. 125. (18 S.)
- Gruppe E. P. Oberhoffer †, H. Hochstein und W. Hessenbruch in Aachen: Sauerstoff in Eisen und Stahl. II. Der Einfluß des Sauerstoffs auf das Gefüge und einige Eigenschaften verschiedener Baustähle. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 146. (14 S.)
- Franz Wever in Düsseldorf: Ueber den Einfluß der Elemente auf den Polymorphismus des Eisens. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 147. (10 S.)
- H. Gries und H. Esser in Aachen: Ueber Einkristalle aus Eisen. (13 S.)
- K. Gebhard, H. Hanemann und A. Schrader in Berlin: Ueber das Martensitsystem. (9 S.)
- Gruppe F. Die Gliederung der Zeiten bei Zeitstudien auf Hüttenwerken. Ber. Betriebsw.-Aussch. Nr. 32. (6 S.)

Des weiteren sind folgende Arbeiten aus den Fachausschüssen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute erschienen:

- Dr.-Ing. Wilhelm Harnickell in Oberhausen: Spanien als Eisen erzeugendes Land. Ber. Hochofenaussch. Nr. 99<sup>2)</sup>.
- Professor Hubert Hoff in Aachen: Die Beschickanlagen der Hochofen und ihr Einfluß auf die Betriebsführung. Ber. Hochofenaussch. Nr. 100<sup>3)</sup>.
- Dipl.-Ing. M. Tama in Messingwerk bei Eberswalde: Fortschritte im Bau von Hochfrequenz-Ofenanlagen. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 163<sup>4)</sup>.
- Dr.-Ing. Erich Killing in Juliehütte-Bobrek, O.-S.: Abhängigkeitsbedingungen der Frischmittelwirkung im Siemens-Martin-Ofen. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 164<sup>5)</sup>.
- Direktor Dr.-Ing. Franz Pacher in Düsseldorf: Das Gießen von Stahlblöcken. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 165<sup>6)</sup>.
- Dr.-Ing. H. Neuhauß in Trenton: Fortschritte in Metallurgie und Betrieb des Hochfrequenzofens. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 166<sup>7)</sup>.
- Dr.-Ing. E. Siebel, Düsseldorf: Der Wirkungsgrad beim Ziehen und Kaltwalzen. Ber. Walzw.-Aussch. Nr. 67<sup>8)</sup>.
- Dr.-Ing. H. Cramer, Krefeld: Die Ausnutzung der toten Kaliber bei Triowalzwerken. Ber. Walzw.-Aussch. Nr. 66<sup>9)</sup>.
- Dr.-Ing. F. Pölguter und Dipl.-Ing. W. Zieler in Bochum: Der Einfluß der Wärmebehandlung auf die Güte von Wolframstahl. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 144<sup>10)</sup>.

<sup>1)</sup> St. u. E. 49 (1929) S. 560; <sup>2)</sup> S. 536/9; <sup>3)</sup> S. 613/27; <sup>4)</sup> S. 499/502; <sup>5)</sup> S. 527/31; <sup>6)</sup> S. 627/43; <sup>7)</sup> S. 689/96; <sup>8)</sup> S. 561/7; <sup>9)</sup> S. 531/5; <sup>10)</sup> S. 521/7; <sup>11)</sup> S. 696/700.

Dr.-Ing. W. Oertel in Willich: Das Gießen von Stahl in eine wassergekühlte Kupferkokille. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 145<sup>11)</sup>.

### Verein deutscher Stahlformgießereien.

Niederschrift über die 9. ordentliche Hauptversammlung am 26. April 1929 in Wiesbaden.

#### Tagesordnung:

1. Vorlage der Jahresrechnung, Erteilung der Entlastung.
2. Wahlen zum Vorstände.
3. Wahl zweier Rechnungsprüfer.
4. Bericht des Geschäftsführers.
5. Aussprache über die Marktlage.
6. Bericht von Dr.-Ing. R. Krieger, Düsseldorf: Die Neuauflage des Normblattes DIN 1681 (Stahlguß).
7. Vortrag von Betriebschef Dipl.-Ing. P. Heuvers, Bochum: Was hat der Stahlgießer dem Konstrukteur über Lunker- und Ribbildung zu sagen?
8. Verschiedenes.

Anwesend sind mit den Gästen 67 Herren, die 34 Mitgliedsfirmen vertreten. Der Vorsitzende, Dr.-Ing. R. Krieger, Düsseldorf, begrüßt die anwesenden Mitglieder und Gäste. Er gedenkt der verstorbenen Herren Otto Gruson, Paul Huth und Gustav Lepin und ihrer Verdienste um den Verein.

Zu Punkt 1 wird die vorliegende Jahresrechnung einstimmig genehmigt und dem Vorstände und der Geschäftsführung Entlastung erteilt.

Zu Punkt 2 werden die satzungsgemäß ausscheidenden Vorstandsmitglieder Generaldirektor Dr. W. Borbet, Direktor E. Germer, Konsul A. Hilger, Direktor K. Jaeger, Direktor H. Nottmeyer und Paul Rohde wiedergewählt. An Stelle des in den Ruhestand getretenen Direktors L. Comblès wird Fabrikbesitzer Rudolf Wittmann, Haspe, gewählt.

Zu Punkt 3 werden als Rechnungsprüfer die beiden Mitgliedsfirmen Gutehoffnungshütte, Abt. Düsseldorf, vorm. Haniel & Lueg, und Stahlwerk Oeking, Düsseldorf, wiedergewählt.

Die Punkte 4 und 5 werden auf Vorschlag des Vorsitzenden zusammengefaßt. Der Geschäftsführer Dr.-Ing. F. Bauwens erstattet den Bericht über das abgelaufene Geschäftsjahr. Nach Bekanntgabe der Mitgliederbewegung gibt er zunächst eine Uebersicht über die Entwicklung der Stahlgießereien und des Stahlgußgeschäftes in den außerdeutschen Ländern und stellt fest, daß die Verhältnisse auf dem Stahlgußmarkt im Inland und Ausland ziemlich die gleichen sind. Das Mißverhältnis zwischen Erzeugungsmöglichkeit und Bedarf bedingt allenthalben unzureichende Verkaufspreise. Sie regeln sich weniger nach den Selbstkosten als nach der Beschäftigung, was durch Gegenüberstellung der Erzeugung und der Verkaufspreise für den neunjährigen Zeitraum seit Bestehen des Vereins nachgewiesen wird. Die bildliche Darstellung läßt eine fortgesetzte Wellenbewegung der Erzeugungs- und Preisurven erkennen, hervorgerufen durch besondere Ereignisse, die der Berichterstatter im einzelnen erläutert. Er stellt Preisschwankungen in Abhängigkeit von der Wirtschaftslage bis zu 25 % fest und findet es in diesem Zusammenhang verständlich, daß die Leiter der Werke bestrebt sind, die Preise stetig und ankömmlich zu gestalten. Aus diesem Bestreben heraus erklären sich auch die vorjährigen Verhandlungen über die Bildung einer zentralen Verkaufsstelle, deren Schwierigkeiten er im einzelnen schildert. Er hält es keineswegs für ausgeschlossen, daß die vorerst eingestellten Verhandlungen zu einer späteren Zeit erfolgreich zu Ende geführt werden. Anschließend daran gibt Dr.-Ing. Bauwens eine Uebersicht über den Versand und über die erzielten Preise im letzten Geschäftsjahre. Der Versand ist 11 % hinter demjenigen des Vorjahres zurückgeblieben, wovon allein 4 % auf die Aussperrung entfallen. Die Selbstkosten sind weiter gestiegen, namentlich infolge der höheren Löhne und Frachten, womit er die Erhöhung der Richtpreise begründet; weiter weist er auf die Unsitten im Einkauf und auf die Schwierigkeiten hin, die die Maschinenfabriken neuerdings der Abnahme

# Eisenhütte Oesterreich

Die Hauptversammlung findet am  
1. und 2. Juni 1929 in Leoben (Steiermark) statt.

Einzelheiten siehe Seite 720.



## Reinhard Eigenbrodt †.

Am 16. März 1929 entriß der Tod dem Verein deutscher Eisenhüttenleute nach kurzer Krankheit ein hochgeschätztes Mitglied, den weiten Kreisen durch seine Tätigkeit in der Eisenindustrie und ihren wirtschaftlichen Verbänden bekannten Generaldirektor a. D. Reinhard Eigenbrodt.

Der Verstorbene war geboren zu Trier am 8. Januar 1858 als Sohn des königlichen Oberforstmeisters Reinhard Eigenbrodt und seiner Ehefrau Berta, geb. Stüffler. Er besuchte zuerst die Volksschule in Koblenz, nachdem sein Vater an die dortige Regierung versetzt worden war, danach das Gymnasium daselbst und später das Gymnasium in Birkenfeld.

Früh führte ihn die Neigung dem kaufmännischen Berufe zu, und so sehen wir Reinhard Eigenbrodt, außerhalb des väterlichen Wirkungskreises, während der Jahre 1877 bis 1880 in der Lehre bei der Firma Carl Spaeter in Koblenz. Nach Abschluß der Lehrzeit trat er beim 68. Infanterieregiment in Koblenz als Einjährig-Freiwilliger ein, um seiner Militärpflicht zu genügen; dem Regiment gehörte er auch noch als Hauptmann der Landwehr an, als es aufgelöst wurde.

Nach seiner Dienstzeit fand er sein erstes Arbeitsfeld in der Großeisenindustrie bei der Verwaltung des „Phoenix“ zu Ruhrort. Dort erkannte man bald seine Fähigkeiten für die Verbandsfragen sowie für die Behandlung weitsichtiger Verträge und seinen scharfen, kühl abwägenden, kaufmännischen Blick. Am 11. April 1882 kam er zur Verkaufsabteilung des kaufmännischen Büros und wurde schon am 1. August 1887 in Anerkennung seiner hervorragenden Fähigkeiten als Geschäftsführer zum Rheinisch-Westfälischen Walzwerksverband in Dortmund und in der zweiten Hälfte 1888 als Direktor zur Zentral-Verkaufsstelle des deutschen Walzwerksverbandes in Berlin versetzt.

Im März 1889 berief ihn einer der Altmeister der deutschen Hochofenindustrie, der vor kurzem verstorbene, allseitig geschätzte Geh. Kommerzienrat Dresler, in die Direktion des Hochofenwerkes zu Kreuzthal. Diese Stellung gab ihm während der Jahre 1889 bis 1901 Gelegenheit, sich nicht nur in alle Zweige des Eisenhüttenwesens einzuleben, sondern sich auch auf noch größere Aufgaben vorzubereiten.

Nachdem die schweren Jahre 1899 und 1900 im Südwesten des deutschen Zollgebietes der neuerstandenen Eisenindustrie heftige Erschütterungen gebracht hatten, erhielt Eigenbrodt einen Ruf nach Differdingen, um das daselbst eben erbaute und in geldliche Schwierigkeiten geratene Werk der Société Anonyme des Hauts-Fourneaux de Differdange wieder aufzurichten. Gemeinsam mit seinem Freunde Generaldirektor Max Meier ging er an die Aufgabe heran, und es gelang beider Bemühungen, das Unternehmen auf eine gesunde Grundlage zu stellen und die Anlagen

zu einem der damals neuzeitlichsten Werke der südwestlichen Eisenindustrie Luxemburgs auszugestalten. Besondere Verdienste erwarb sich Eigenbrodt um die schnelle Einführung der bekannten Differdinger Breitflansch-Träger, die sich in raschem Siegeslaufe einen bedeutenden und unbestrittenen Platz im Eisenbau eroberten. Er machte die Gründung der Aktien-Gesellschaft für Eisen- und Kohlenindustrie Differdingen-Dannenbaum, dann den erweiterten Aufbau der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Aktien-Gesellschaft unter Führung von Hugo Stinnes mit und wurde von diesem im Jahre 1910 als Generaldirektor nach Dortmund zur obersten Leitung der Hüttenwerks-

Abteilungen der Gesellschaft berufen. Sein scharfer Weitblick und seine große organisatorische Befähigung fanden hier reiche Betätigungsmöglichkeiten, die sich namentlich im Zusammenwirken mit dem damaligen leitenden Direktor der Eisenhüttenbetriebe der Dortmunder Union, Albert Vögler, zum reichen Segen des Unternehmens auswirkten. Hier war er bis zum Jahre 1918 tätig; er schied seiner angegriffenen Gesundheit wegen aus dieser hervorragenden Stellung, um sich in Koblenz zur Ruhe zu setzen.

Der unglückliche Kriegausgang traf den warmen Vaterlandsfreund tief ins Herz. Um die trüben Gedanken zu bekämpfen, griff er zu dem besten Mittel: er widmete sich wieder der Arbeit, die er in seinem, noch immer außerordentlich großen Tätigkeitsbedürfnis doch schwer vermißt hatte, und so sehen wir ihn zuletzt als Leiter der Saar-Aktien-Gesellschaft in St. Ingbert vom Herbst 1921 bis zum Frühjahr 1929 in einem Wirkungskreise, der ihn wohl oft an die Umgebung seiner Jugend in Forst und Wald erinnern mochte. Die ausgedehnten Forsten der Saar-Aktien-Gesellschaft wurden ihm, dem weidgerechten Jäger, eine letzte Heimat. Er liebte und sorgte für sie und alles, was mit den Forsten zusammenhing, wie ein Vater.

Ein Mann von bestem Schrot und Korn ist mit ihm dahingegangen, ein echt deutscher, gerader Charakter und eine vornehme Natur, ein Mann, der unter manchmal rauher Schale ein warmführendes Herz trug. Streng gegen sich selbst, stellte er auch an seine Mitarbeiter hohe Anforderungen, aber sie wußten auch, welche Gemütsstärke ihm eigen war, und daß er ihre Nöte und Kümernisse mitfühlte und gern half, wo er konnte.

Auf dem Bergfriedhofe von St. Ingbert wurde er zur letzten Ruhe bestattet neben seiner Schwester Emma, die ihm ein Jahr zuvor im Tode vorausgegangen und ihm fast bis an sein Lebensende eine treue Weggenossin gewesen war.

Der Verein deutscher Eisenhüttenleute beklagt seinen Heimgang aufrichtig und wird den Namen Reinhard Eigenbrodt stets in hohen Ehren halten.

des Stahlgusses entgegenstellen und die das Ziel verfolgen, Abzüge an den Rechnungen vorzunehmen. Dr.-Ing. Bauwens glaubt, daß man es hier mit Auswüchsen des Zeitstudien-systems zu tun habe, das den Arbeitern der Maschinenfabriken die Akkordzeiten zu knapp bemißt, so daß sie sich auf Kosten der Werkstofflieferer schadlos halten müssen. Er verkennt nicht, daß die Anforderungen an die Maschinenfabriken und damit auch an die Gußstücke steigen, verlangt aber, daß diese Anforderungen im Rahmen des Möglichen bleiben. Weiter erwähnt der Berichterstatter das Bestreben der verarbeitenden Industrie, den bestehenden Schutz-zoll mit Hilfe des sogenannten Veredelungsverkehrs zu umgehen und gedenkt der Bemühungen des Vereins, diesem Mißstand zu begegnen. Uebergend zu den Arbeiten auf technischem Gebiete streift er die Verhandlungen mit den Verbrauchern auf dem Gebiete der Normen und behandelt dann eingehender die Forschungsarbeiten, die der Verein in Verbindung mit dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung und mit dem Laboratorium für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule in Aachen durchführt. Die letzteren betreffen die Bearbeitbarkeit des Stahlgusses, die dazu beitragen sollen, gewisse Vorurteile der Verbraucher zu zerstreuen. Endlich gedenkt Dr.-Ing. Bauwens der Gemeinschaftsarbeit mit den übrigen Gießereiverbänden auf dem Gebiete der Literatur, die ihren Ausdruck in dem Ausbau der Zeitschrift „Die Gießerei“ gefunden hat; er schließt seinen Bericht mit einem Hinweis auf die Bemühungen des Vereins zur

Förderung der Ausbildung von Gießereingenieuren an den technischen Hochschulen.

In der anschließenden Aussprache werden die Klagen über das Verhalten der Einkäufer und Betriebsbeamten auch aus der Versammlung mehrfach unterstrichen. Insbesondere wird auch noch auf die Forderung jüngerer Zahlungsziele hingewiesen, und es wird angeregt, zwecks Abstellung der bestehenden Mißstände Verhandlungen innerhalb der beteiligten Organisationen aufzunehmen. Der anwesende Vertreter des Vereins deutscher Maschinenbauanstalten erklärt sich hierzu bereit und weist im übrigen darauf hin, daß auch der Maschinenbau für seine Erzeugnisse unter den erwähnten Unsitten des Einkaufes in gleicher Weise zu leiden hat. Weiter kommen noch die Gründe für die Einstellung der Syndikatsverhandlungen zur Sprache und anschließend daran der Wunsch, die Verhandlungen wieder aufzunehmen. Zum Schluß wird die Bedeutung der Zeitschrift „Die Gießerei“ noch besonders hervorgehoben und auf die Notwendigkeit ihrer Unterstützung mit Anzeigen hingewiesen.

Der zu Punkt 6 der Tagesordnung von Dr.-Ing. R. Krieger erstattete Bericht erscheint demnächst in gekürzter Form in der Zeitschrift „Stahl und Eisen“.

Auch der zu Punkt 7 von Dipl.-Ing. Heuvers gehaltene Vortrag wird nebst anschließender Aussprache ebenfalls in der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ veröffentlicht werden.

Zu Punkt 8 der Tagesordnung liegt nichts vor.

