

# 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 12

21. MÄRZ 1929

49. JAHRGANG

### Die Eigenschaften von Thomas-Schienenstahl.

Von Dr.-Ing. E. H. Schulz und Dr.-Ing. A. Wimmer in Dortmund.

*(Untersuchungen über die Bewährung des Thomasstahles als Baustoff für härtere Schienen. Schriftumsübersicht. Mitteilung neuer Versuchsergebnisse, Behandlung der metallurgischen Beschaffenheit, der Festigkeitseigenschaften und des Verschleißwiderstandes. Keine Unterlegenheit gegenüber dem Siemens-Martin-Stahl.)*

Am 22. September 1929 werden 50 Jahre verflossen sein, seitdem die ersten Thomasschmelzen in Hörde und in Meiderich an dem gleichen Tage vergossen worden sind. Welche Bedeutung das damals neu eingeführte Stahlherstellungsverfahren im Verlauf der fünf Jahrzehnte für Deutschland gewonnen hat, braucht nicht dargelegt zu werden. Auch die weitere Durchforschung des Thomasverfahrens und die weitere Entwicklung ist in dieser Zeitschrift laufend behandelt worden. Trotz der Zwangläufigkeit, die dem Thomasstahlverfahren in gewisser Weise innewohnt, vielleicht auch gerade dadurch, ist es gelungen, die Erzeugnisse der Thomasbirne den verschiedensten Verwendungszwecken in glücklicher Weise anzupassen.

Vor etwa 4 Jahren hat Canaris<sup>1)</sup> in dieser Zeitschrift im besonderen die Frage der Eignung des Thomasstahles für Schienen behandelt. Seine beachtenswerten Ausführungen stellen den Stand der damaligen Erkenntnis dar und lassen sich in Kürze dahin zusammenfassen: Schon die Tatsache, daß die in den Jahren 1904 bis 1913/14 vom Stahlwerksverband gelieferten schweren Schienen zu etwa 84 % aus Thomasstahl hergestellt waren, beweist, daß die Thomasstahlschiene allen zu stellenden Anforderungen durchaus genügt hat. Die von Canaris mitgeteilten Ergebnisse von rd. 700 Schmelzungen von Thomasstahl für Schienen mit mehr als 72 kg/mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit beweisen weiter, daß die Arbeitsweise im neuzeitlichen Thomaswerk die genaue Einhaltung bestimmter Werkstoffvorschriften gestattet, und daß es bei Beobachtung der zweckmäßigsten Erzeugungsbedingungen ohne Schwierigkeit möglich ist, einen Thomasstahl höherer Zugfestigkeit mit durchaus befriedigender Zähigkeit — auch in der Kälte — herzustellen. Die Thomasstahlschienen entsprechen hinsichtlich der bei der Abnahme ermittelten Güterwerte völlig den Schienen aus anderen Stahlorten. Wichtig war ferner die Belegung der schon früher gemachten Beobachtung, daß ein Phosphorgehalt bis 0,08 % auf den Verschleißwiderstand eher günstig als schädlich wirkt, während ein Einfluß des Phosphorgehaltes innerhalb der praktisch vorkommenden Grenzen auf die Ergebnisse des Zugversuchs und der Schlagprüfung nicht nachzuweisen war. Gegenüber amerikanischen Siemens-Martin-Stahlschienen besaßen die deutschen Thomasstahlschienen bei gleicher Zugfestigkeit eine höhere Streckgrenze, was mit Rücksicht auf die ebenfalls höhere Quetschgrenze als Ueberlegenheit zu begrüßen ist.

Das Ergebnis der den Ausführungen von Canaris folgenden Aussprache, an der sich unparteiische Fachleute verschiedener Richtungen beteiligten, war die allgemeine Feststellung, daß der Thomasstahl ein vorzüglicher und unbedingt zuverlässiger Baustoff auch für Schienen höherer Festigkeit ist.

In der Folgezeit sind in Deutschland und auch in anderen Ländern weiterhin große Mengen von Thomasschienenstahl mit mehr als 70 kg/mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit zum Einbau gelangt, ohne daß bisher über das normale Maß hinausgehende Beanstandungen bekanntgeworden sind. Es liegt nahe, die von Canaris gemachten Feststellungen auf Grund der in der Zwischenzeit gewonnenen Erfahrungen zu überprüfen und den heutigen Stand unserer Kenntnisse über die Bewährung insbesondere der härteren Thomasstahlschiene wiederzugeben.

Dabei sollen aus einer größeren noch laufenden Versuchsreihe, deren Veröffentlichung im ganzen vorbehalten bleibt, einige Feststellungen vorweg mitgeteilt werden; diese Ergebnisse beziehen sich auf je 2 herausgegriffene Thomas- und Siemens-Martin-Stahlschienen-Schmelzen von 65 bis 75 kg/mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit, die zueinander nach verschiedenen Richtungen in Vergleich gesetzt wurden<sup>2)</sup>. Chemische Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften der vier Schmelzen sind in *Zahlentafel 1* zusammengestellt. Die Späne für die chemische Analyse sind jeweils der mittleren Schiene des dritten Blockes durch Hobeln über den ganzen Querschnitt entnommen. Die Entnahme der Proben für den Zerreißversuch erfolgte aus dem Kopf der gleichen Schiene.

Chemische Zusammensetzung und Festigkeitswerte lassen erkennen, daß Thomasschmelze I an der unteren, Thomasschmelze II an der oberen Grenze des zulässigen Festigkeitsbereiches liegen, die beiden Siemens-Martin-Schmelzen liegen etwa in der Mitte. Die Gehalte an Phosphor und Schwefel sind für beide Stahlsorten ziemlich normal, der Phosphorgehalt der Thomasschmelzen liegt dabei an der unteren praktisch in Frage kommenden Grenze.

Bekanntlich kann für Thomasstahlschienen ein Phosphorgehalt von 0,06 bis 0,07 % als Durchschnittswert betrachtet werden; dementspricht ungefähr Thomasschmelze I, während die Schmelze II einen niedrigeren Phosphorgehalt

<sup>2)</sup> Die Untersuchung dieser vier Schmelzen wurde in der Versuchsanstalt des Eisen- und Stahlwerks Hoesch, A.-G., Dortmund, durchgeführt.

<sup>1)</sup> St. u. E. 45 (1925) S. 33/40.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung und Festigkeitszahlen der untersuchten Schmelzen.

| Schmelze                    | Chemische Zusammensetzung |      |      |       |                    | Festigkeitszahlen  |               |         |                    |                         |               |         |              |
|-----------------------------|---------------------------|------|------|-------|--------------------|--------------------|---------------|---------|--------------------|-------------------------|---------------|---------|--------------|
|                             | C                         | Si   | Mn   | P     | S                  | Walzzustand        |               |         |                    | normalisierend gegläubt |               |         |              |
|                             |                           |      |      |       |                    | Streckgrenze       | Zugfestigkeit | Dehnung | Einschnürung       | Streckgrenze            | Zugfestigkeit | Dehnung | Einschnürung |
| %                           | %                         | %    | %    | %     | kg/mm <sup>2</sup> | kg/mm <sup>2</sup> | %             | %       | kg/mm <sup>2</sup> | kg/mm <sup>2</sup>      | %             | %       |              |
| Thomas I . . . . .          | 0,40                      | 0,14 | 0,87 | 0,054 | 0,032              | 34,6               | 65,3          | 18,0    | 39,3               | 37,4                    | 65,5          | 18,5    | 42,6         |
| Thomas II . . . . .         | 0,48                      | 0,15 | 0,97 | 0,046 | 0,038              | 39,3               | 74,6          | 16,6    | 30,4               | 44,4                    | 72,4          | 15,7    | 38,3         |
| Siemens-Martin I . . . . .  | 0,46                      | 0,28 | 0,78 | 0,028 | 0,035              | 37,6               | 69,4          | 16,5    | 34,7               | 41,1                    | 67,4          | 16,5    | 43,4         |
| Siemens-Martin II . . . . . | 0,47                      | 0,26 | 0,67 | 0,022 | 0,032              | 35,7               | 67,6          | 15,0    | 32,0               | 39,7                    | 66,5          | 17,0    | 42,1         |

aufweist. In derartigen Fällen können geringe Ueberfrischungserscheinungen vorliegen, so daß bei dieser Schmelze ein höherer Sauerstoffgehalt als normal möglich war.

Zahlentafel 2 gibt vervollständigend noch die Ergebnisse der chemischen Analyse der Schienen aus Kopf und Fuß des dritten Blockes wieder; sie läßt erkennen, daß sich die Schwankungen in den für beide Erzeugungsarten normalen Grenzen halten.

Zahlentafel 2. Streuung der Werte der Analyse innerhalb der untersuchten Blöcke.

| Schmelze          | Entnahme im Block | O %  | Si % | Mn % | P %   | S %   |
|-------------------|-------------------|------|------|------|-------|-------|
| Thomas I          | Kopf              | 0,43 | 0,15 | 0,90 | 0,060 | 0,037 |
|                   | Mitte             | 0,40 | 0,14 | 0,87 | 0,054 | 0,032 |
|                   | Fuß               | 0,41 | 0,14 | 0,88 | 0,052 | 0,033 |
| Thomas II         | Kopf              | 0,53 | 0,16 | 1,02 | 0,049 | 0,040 |
|                   | Mitte             | 0,48 | 0,15 | 0,97 | 0,046 | 0,038 |
|                   | Fuß               | 0,48 | 0,16 | 0,95 | 0,046 | 0,038 |
| Siemens-Martin I  | Kopf              | 0,48 | 0,30 | 0,85 | 0,033 | 0,039 |
|                   | Mitte             | 0,46 | 0,28 | 0,78 | 0,028 | 0,035 |
|                   | Fuß               | 0,45 | 0,28 | 0,80 | 0,026 | 0,036 |
| Siemens-Martin II | Kopf              | 0,50 | 0,27 | 0,70 | 0,027 | 0,037 |
|                   | Mitte             | 0,47 | 0,26 | 0,67 | 0,022 | 0,032 |
|                   | Fuß               | 0,47 | 0,27 | 0,66 | 0,023 | 0,035 |

Das Schienenprofil F 8 wurde weiterhin der vorgeschriebenen Schlagprobe unterworfen, die einen ersten Schlag aus 5 und einen zweiten aus 3 m Fallhöhe bei einem Bärge­wicht von 1 t und einer Auflagerentfernung von 1 m verlangt; die Durchbiegung nach dem zweiten Schlag soll mindestens 100 mm betragen. Zahlentafel 3 enthält die Ergebnisse. Es ergibt sich eine ausgezeichnete Uebereinstimmung der erhaltenen Werte für die Durchbiegung. Bei praktisch gleicher Zusammensetzung zeigen somit die beiden Stahlarten in mechanischer Hinsicht praktisch keine Unterschiede.

Die von Canaris schon gekennzeichneten Erzeugungsbedingungen von härterem Thomasstahl hat Faust<sup>3)</sup> durch die planmäßige Auswertung einer großzügigen Rundfrage bei einer Reihe von Hüttenwerken bestätigt gefunden. Voraussetzung für die Erzeugung eines geeigneten Thomasstahles für härtere Schienen ist die Verwendung eines warmen Thomasroheisens mit hohem Mangengehalt, reichlicher Zusatz an gut gebranntem Kalk und Zugabe von einwandfreiem Schrot beim Nachblasen. Unter Beobachtung dieser Bedingungen läßt sich ein bereits vor Zugabe der Desoxydationsmittel rotbruchfreier Thomasstahl erblasen. Weiter wichtig ist die Zugabe der Desoxydations- und Kohlun­gsmittel in flüssiger Form, eine niedrige Gießtemperatur, wodurch eine gute Entgasung erzielt wird, sowie die Zugabe von Ferrosilizium, oft auch von Aluminium zur Erzielung dichter Blöcke. Bereits die Be-

Zahlentafel 3. Ergebnisse der Schlagprobe.

| Schmelze                    | mm Durchbiegung        |                        |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|
|                             | 1. Schlag 5 m Fallhöhe | 2. Schlag 3 m Fallhöhe |
| Thomas I . . . . .          | 72                     | 108                    |
| Thomas II . . . . .         | 65                     | 103                    |
| Siemens-Martin I . . . . .  | 66                     | 105                    |
| Siemens-Martin II . . . . . | 70                     | 107                    |

Zahlentafel 4. Sauerstoffgehalt d. untersuchten Schmelzen.

| Schmelze                    | O %   |
|-----------------------------|-------|
| Thomas I . . . . .          | 0,012 |
| Thomas II . . . . .         | 0,014 |
| Siemens-Martin I . . . . .  | 0,010 |
| Siemens-Martin II . . . . . | 0,009 |

obachtungen beim Walzen in der Blockstraße gestatten eine einwandfreie Beurteilung der Stahlgüte.

Die gelegentlich geäußerte Auffassung, daß Thomasstahl größere Gasmengen und höhere Sauerstoffgehalte aufweise als basischer Siemens-Martin-Stahl, ist, wie schon von Canaris erwähnt, durch die Arbeiten von Oberhoffer und Beutell<sup>4)</sup> sowie von Goerens und Paquet<sup>5)</sup> als irrtümlich zurückgewiesen worden. Oberhoffer und Beutell fanden in allen von ihnen untersuchten Thomasschmelzen sogar niedrigere Gasgehalte als in praktisch gleich zusammengesetzten Siemens-Martin-Stählen. Die Thomasstahlschiene ist also auch in dieser Hinsicht der Siemens-Martin-Stahlschiene durchaus gleichwertig. In diesem Zusammenhang sind insbesondere auch die Ausführungen bemerkenswert, die Wimmer im Anschluß an die vorerwähnte Arbeit von Faust über eigene Versuche machte. Er prüfte an verschiedenen Schmelzen — allerdings weichen — von Thomasstahl, wie weit bei der Desoxydation der Sauerstoffgehalt des gefrischten Stahles zurückgeht, und stellte fest, daß bei zweckmäßig durchgeführter Desoxydation der Sauerstoffgehalt um 30 bis 50 % sinkt.

Auch die in neuester Zeit ausgeführten sehr umfassenden Untersuchungen über die Bedeutung des Sauerstoffgehaltes im Stahl und insbesondere über seinen Einfluß auf die Eigenschaften haben in keinem Falle irgendeinen Hinweis ergeben darauf, daß im Thomasstahl der Sauerstoffgehalt höhere Beträge erreicht als im Siemens-Martin-Stahl, bzw. sich im Thomasstahl irgendwie besonders schädlich bemerkbar machen würde.

Die vier oben gekennzeichneten Schmelzen wurden ebenfalls auf Sauerstoffgehalt untersucht, und zwar nach dem Heißextraktionsverfahren. Zahlentafel 4 gibt die erhaltenen Werte — Mittel aus mehreren gut übereinstimmenden Einzelproben — wieder.

Der Sauerstoffgehalt der Thomasstahlschmelze I kann praktisch mit den Werten der beiden Siemens-Martin-Stahlschmelzen als übereinstimmend angesprochen werden, die ziffermäßige Abweichung liegt noch etwa in der Fehlergrenze des Bestimmungsverfahrens. Die Thomasschmelze II dagegen zeigt in der Tat, wie bereits auf Grund des niedrigen Phosphorgehaltes erwartet werden konnte und eingangs erwähnt wurde, einen etwas höheren Sauerstoffgehalt als

<sup>3)</sup> St. u. E. 45 (1925) S. 1701/4 u. 1739/43.

<sup>4)</sup> St. u. E. 39 (1919) S. 1585.

<sup>5)</sup> St. u. E. 35 (1915) S. 1136/7.

Schmelze I. Es ist bemerkenswert, daß trotzdem diese Schmelze in ihrem Verhalten beim Zerreißversuch und beim Schlagversuch durchaus den anderen Schmelzen sich als gleichwertig erwies.

Daß ein Phosphorgehalt bis etwa 0,08 % die Festigkeitseigenschaften der Thomasstahlschiene, insbesondere das Ergebnis der Schlagprobe, nicht ungünstig beeinflußt, ist, wie erwähnt, bereits von Canaris festgestellt worden. Andererseits ist es Tatsache, daß ein Phosphorgehalt bis zu dieser Grenze den Verschleißwiderstand und damit die Lebensdauer der Schiene erhöht. Besonders bemerkenswert ist, daß diese Feststellung in neuester Zeit auch von einem englischen Eisenbahnfachmann<sup>6)</sup> gemacht worden ist. In diesem Aufsatz heißt es bei Besprechung der Abnahmebedingungen für Schienenstahl (British Standard Specifications): „Es ist Tatsache, daß ein gewisser Gehalt an Phosphor, natürlich in vernünftigen Grenzen, eine wertvolle Unterstützung der Haltbarkeit der Schienen ist.“

Die Feststellungen von Canaris werden auch durch die Ausführungen von Pilz<sup>7)</sup> ber Wege zur Verbesserung des Schienenbaustoffes voll bestätigt: Gegenüber den auf einzelnen Werken schon angewandten Verfahren, durch eine Vergütung der Schiene aus der Walzhitze heraus Härte und Verschleißwiderstand zu erhöhen, ist der Herstellung einer naturharten Schiene nach dem Thomasverfahren aus technischen und wirtschaftlichen Gründen der Vorzug zu geben.

In Verfolg der Frage des Verschleißwiderstandes wurden die Schienen aus den besprochenen Schmelzen auch nach dieser Richtung geprüft. Die Prüfung des Verschleißwiderstandes erfolgte auf der Amsler-Maschine. Die Versuchsrollen wurden dicht unter der Lauffläche entnommen, und zwar von jeder Schiene zwei Proben (hintereinander liegend). Als Verschleiß wurde die Gewichtsabnahme der Probe nach zwanzigstndiger Laufzeit (200 U/min) ermittelt. Die Proben hatten einen Durchmesser von 40 mm und eine Probenstärke von 10 mm. Die Anpressung betrug 50 kg, der Schlupf 1 %. Die Brinellhärte der Gegenrolle betrug  $H_n = 723$ .

Das Ergebnis der Prüfung ist in *Zahlentafel 5* wiedergegeben. Danach wäre den ermittelten Gewichtsverlusten zufolge ein günstigeres Verhalten der Thomasschienen festzustellen. Bei der härteren Thomasschmelze II handelt es sich bei der ersten Probe mit 0,77 g Abnahme um einen den bisherigen Erfahrungen entsprechenden außerordentlich günstigen Wert.

Zahlentafel 5. Ergebnis der Verschleißprüfung auf der Maschine von Amsler.

| Schmelze             | Brinellhärte |          | Verschleiß in g |          |        |
|----------------------|--------------|----------|-----------------|----------|--------|
|                      | 1. Probe     | 2. Probe | 1. Probe        | 2. Probe | Mittel |
| Thomas I . . . . .   | 193          | 204      | 1,00            | 1,04     | 1,02   |
| Thomas II . . . . .  | 216          | 229      | 0,77            | 0,99     | 0,88   |
| Siemens-Martin I . . | 186          | 184      | 1,14            | 1,26     | 1,21   |
| Siemens-Martin II .  | 181          | 180      | 1,11            | 1,04     | 1,07   |

Außer auf der Amsler-Prüfmaschine wurden die vier Schmelzen auch auf der Spindel-Maschine untersucht. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Thomas- und Siemens-Martin-Schienen konnte hierbei nicht festgestellt werden.

Vor kurzem wies der französische Forscher Seigle<sup>8)</sup> nach, daß die verschiedensten Fehler, Brüche und Veränderungen von Schienen während des Gebrauchs in keinerlei Zusammenhang mit der Art der Stahlerzeugungsverfahren stehen. Seine Untersuchungen stützen sich auf die prak-

tischen Erfahrungen im Eisenbahnbetrieb während der letzten Jahrzehnte und beziehen sich auf Schienen aus dem Bessemer-, Thomas- und dem basischen Siemens-Martin-Verfahren.

Besonders hoch zu werten sind die Auerungen englischer und amerikanischer Sachverständiger, da in diesen Ländern von jeher ein Mißtrauen — allerdings ungerechtfertigt — gegenüber der Thomasstahlschiene und dem Thomasverfahren geherrscht hat. Cecil Allen<sup>9)</sup> hat 1922 einen Vergleich zwischen drei größeren Lieferungen von Thomas-, Bessemer- und basischen Siemens-Martin-Stahlschienen mittlerer Härte durchgeführt. Eingehend hat zu seinen Ergebnissen bereits H. Meyer<sup>10)</sup> Stellung genommen. Cecil Allen kommt zu dem Ergebnis: Die allgemeine Sicherheit der Thomasstahlschiene wird durch die chemische Analyse und die günstigen mechanischen Eigenschaften voll gewährleistet. Unter den drei Stahlsorten zeigten die Thomasstahlschienen bei gleicher Zugfestigkeit die höchsten Werte an Dehnung. Ebenso war die durch die Schlagprobe ermittelte Zähigkeit der Thomasstahlschiene voll befriedigend.

In jüngster Zeit hat ein englischer Eisenbahnfachmann an den britischen Abnahmebedingungen für Schienen scharfe Kritik geübt und dabei auch ein Urteil über die Bewährung der Thomasstahlschiene ausgesprochen. Dieses Urteil, als von voreingenommener Seite kommend, muß besonders hoch gewertet werden. Der Verfasser berichtet über die aus der Unfallstatistik der letzten 50 Jahre hervorgehende große Zuverlässigkeit der britischen Schienen und stellt fest, daß gerade die Tausende von Tonnen Schienen, die nach dem so „bel beleumdeten“ Thomasverfahren hergestellt waren, beweisen, daß es bei Anwendung richtiger Rohstoffe und Erzeugungsbedingungen möglich ist, einen zuverlässigen Thomasschienenstahl herzustellen. Bemerkenswert sind dabei seine Ausführungen zu den neuen britischen Abnahmebedingungen für Schienen, die bekanntlich die Verwendung von Thomasstahl völlig ausschließen: „Heute brüsten wir uns mit der Tatsache, daß es möglich ist, sehr scharfe Grenzen der Reinheit im Schienenstahl zu verlangen und zu erhalten. Der Phosphorgehalt ist z. B. bei dem basischen Siemens-Martin-Verfahren begrenzt auf 0,04 %, der Schwefelgehalt auf 0,05 %. Der Mangan-gehalt ist herabgesetzt auf 0,8 %, um einen Kohlenstoffgehalt zwischen 0,55 und 0,65 % zu gestatten. Dennoch sind wir vom Standpunkt der Abnutzung betrachtet nicht besser daran als Jahrzehnte zuvor, wahrscheinlich sogar schlechter.“

Die übertrieben enge Begrenzung der Zusammensetzung habe danach lediglich zum Ausschalten des billigsten Stahlerzeugungsverfahrens und damit zu einer Erhöhung der Erzeugungskosten geführt, ohne daß die Sicherheit und der Abnutzungswiderstand der Schienen gegen früher gestiegen seien. Wahrscheinlich sei sogar der Verschleiß der nach den neuen Bedingungen gelieferten Schienen selbst unter Berücksichtigung der erhöhten Anforderungen größer als der der alten Schienen. Wie schon oben erwähnt, schreibt er dem Phosphor- und Mangan-gehalt einen günstigen Einfluß auf den Verschleißwiderstand zu.

Er nimmt auch Stellung zu der Behauptung, daß die vor einem halben Jahrhundert hergestellten Schienen haltbarer seien als die heute hergestellten: „Wer diese Klage vorbringt, übersieht den Unterschied zwischen den Beanspruchungen, denen die Schienen damals unterworfen waren, und den jetzigen Abnutzungsbedingungen. In der

<sup>6)</sup> The Railway Engineer, August 1928, S. 306/7.

<sup>7)</sup> St. u. E. 47 (1927) S. 1645/51.

<sup>8)</sup> St. u. E. 47 (1927) S. 1300/1.

<sup>9)</sup> The Railway Engineer, September 1922.

<sup>10)</sup> St. u. E. 47 (1927) S. 1735/6.

Zwischenzeit hat das Gewicht der die Gleise der Hauptlinien befahrenden Züge ungeheuer zugenommen, und dementsprechend ist auch die Abnutzung der Schienen angewachsen. Aber selbst unter Berücksichtigung dieser Tatsache besitzt doch die Klage noch eine gewisse Berechtigung. Der Beweis dafür ist erbracht durch die Tatsache, daß ältere Schienen — natürlich nicht an den verkehrsreichsten Stellen — weit über 40 Jahre lang in Betrieb bleiben konnten, wobei sie beiden Bedingungen (den älteren und den heutigen) unterworfen wurden. Die Erklärung für diese erhöhte Haltbarkeit ist sicherlich durch die Tatsache gegeben, daß die früheren Abnahmebedingungen für Schienenstahl dem Stahlerzeuger eine viel größere Freiheit erlaubten als heutzutage. Es waren beträchtlich höhere Gehalte an Phosphor, Schwefel und Mangan im Stahl zugelassen, als man sich in diesen Tagen erträumt; die Vorschriften für die physikalischen Eigenschaften waren anspruchslos in ihrer Strenge verglichen mit denen, die sich jetzt durchsetzen.“ Als Beweis für seine Kritik berichtet er folgendes: „Kürzlich erwähnte ein Stahlerzeuger aus dem Norden Englands in einer Besprechung sehr stolz die Tatsache, daß eine auf seinem Werk hergestellte Schiene 51 Jahre lang im Gleis verblieben sei und dabei keine größere Abnutzung in der Höhe als 3 mm erlitten habe. Die betreffende Schiene

würde mit ziemlicher Sicherheit mit Rücksicht auf ihre Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften nach den heutigen Abnahmebedingungen verworfen worden sein.“

Auch in Amerika wird gegen die einseitige Beurteilung des im Windfrischverfahren erzeugten Stahles Stellung genommen. Waterhouse<sup>11)</sup> stellt nach einem statistischen Rückblick über die Erzeugungsziffern an Herdofen- und Konverterstahl in den letzten 15 Jahren fest, daß der im Windfrischverfahren erzeugte Stahl vor dem basischen Siemens-Martin-Stahl für bestimmte Verwendungszwecke eine Reihe von Vorzügen besitze und daß infolgedessen die Einstellung gegen den Bessemerstahl ungerechtfertigt sei.

#### Zusammenfassung.

Der heutige Stand der Kenntnisse über die Bewährung des Thomasstahles als Baustoff für härtere Schienen wird an Hand des neueren Schrifttums dargelegt und durch Mitteilung einiger neuer Versuchsergebnisse vervollständigt. Danach stellt der Thomasstahl einen Werkstoff dar, der in der metallurgischen Beschaffenheit, den Festigkeitseigenschaften und dem Verschleißwiderstand in keiner Weise einem entsprechend zusammengesetzten Siemens-Martin-Stahl unterlegen ist.

<sup>11)</sup> Iron Age 122 (1928) S. 8/11.

## Erfahrungen mit dem Lurgi-Sinterapparat.

Von Bergwerksdirektor Max Blau in Waldalgesheim.

[Bericht Nr. 23 des Erzausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

*(Besondere Schwierigkeiten für die Sinterung von Eisenmanganerzen der Grube Dr. Geier: hoher Wassergehalt und mulmige Beschaffenheit des Erzes. Vorbereitung des Erzes in Mühle, Mischer und Anfeuchtungsschnecke. Beschreibung des Hand-sinterapparates und seiner Arbeitsweise. Lösung der Zündungsfrage durch Wahl eines Anthrazit-Gaserzeugers mit Gasbehälter. Einfluß von Schichthöhe, Luftmenge und Metallgehalt auf die Leistung der Sinterpfannen. Schwierigkeiten bei der Staubabsaugung und Abiebung des Sintergutes. Betriebsergebnisse und Selbstkosten.)*

Vor etwa zwei Jahren berichteten W. Luyken und E. Bierbrauer<sup>2)</sup> über Aufbereitungsversuche mit Geier-Erzen und H. Schneiderhöhn<sup>3)</sup> über die Entstehungsvorgänge von Manganerzlagern mit besonderer Berücksichtigung ihrer Aufbereitungsmöglichkeit. Das Ergebnis der Arbeiten war etwa folgendes:

Selbst laboratoriumsmäßig durchgeführte Aufbereitungsversuche mit Geier-Erzen brachten keine auch nur annähernd reinen Konzentrate; die Erklärung dafür wurde in den Bildungsvorgängen der Erze gefunden, die als kolloid-disperse Vermengungen der Metallverbindungen mit Kieselsäure und Tonerde aufzufassen sind. Demzufolge kann bei dem heutigen Stande der Aufbereitungstechnik eine wirtschaftliche Veredelung der Erze als unmöglich gelten.

Ich habe damals im Anschluß an diese Vorträge erklärt<sup>4)</sup>, daß ich den Weg der Stückigmachung der Geier-Erze beschreiten wolle, um den Hüttenwerken ein, wenn auch in seiner chemischen Zusammensetzung nur wenig verbessertes, so aber doch in seiner mechanischen Beschaffenheit wesentlich besseres Erzeugnis zu liefern. Schon im Jahre 1913 hat man sich auf der Grube Dr. Geier mit der Stückigmachung der Erze durch Brikettierung beschäftigt; die Vorversuche hatten ein sehr gutes, tragfähiges Brikett ergeben, und nur der Kriegsausbruch hat die Er-

richtung der damals im Entwurf fertigen Brikettieranlage verhindert.

Die Eisenmanganerze der Grube Dr. Geier haben, bei 100° getrocknet, etwa 25 bis 27 % Fe, 16 bis 17 % Mn, 13 bis 15 % SiO<sub>2</sub>, 8 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 8 bis 10 % Hydratwasser; sie kommen mit rd. 24 % Feuchtigkeit aus der Grube und sind zu reichlich 85 % erdig und mulmig. Durch Sinterung werden die Nässe und das Hydratwasser vollständig ausgetrieben, und man erhält ein stückiges, sehr poriges Erzeugnis, das in seinem Eisengehalt um 8 bis 10 % des ursprünglichen Gehaltes, also entsprechend der Menge des ausgetriebenen Hydratwassers, angereichert ist, während die übrigen Bestandteile nur unwesentliche Veränderungen erfahren. Es wird also den Hütten heute ein Agglomerat mit etwa 30 % Fe und 17 % Mn geliefert.

Die Sinteranlage ist jetzt, Unterbrechungen eingerechnet, etwa ein Jahr lang im Betrieb; die Lösung der bisher unversuchten Aufgabe, Geier-Erze zu sintern, war außerordentlich schwierig. Es liegt das

1. an dem Fehlen jeder Erfahrung und deshalb an dem Fehlen jeder Beratung durch Hüttenleute oder durch die Lurgi, weil Erfahrungen im Sintern anderer Erze sich auf die Sinterung der Geier-Erze nur in sehr beschränktem Maße übertragen lassen;
2. an der für die Sinterung unbedingt notwendigen sorgfältigen Vorbereitung der Erze, und
3. an der Notwendigkeit, das zur Zündung erforderliche Gas, das jedem Hüttenwerk im Ueberfluß zur Verfügung steht, auf der Grube Dr. Geier selbst zu erzeugen.

Es waren somit trotz zahlreicher Vorversuche nicht nur die Grube, sondern auch die mit Entwurf und Ausführung

<sup>1)</sup> Der Bericht wurde erstattet bei der 9. Vollversammlung des Erzausschusses am 13. Oktober 1928 — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664, zu beziehen.

<sup>2)</sup> Ber. Erzaussch. V. d. Eisenh. Nr. 15 (1926); St. u. E. 47 (1927) S. 416/7.

<sup>3)</sup> Ber. Erzaussch. V. d. Eisenh. Nr. 14 (1926); St. u. E. 47 (1927) S. 415/6.

<sup>4)</sup> Ber. Erzaussch. V. d. Eisenh. Nr. 15 (1926) S. 14.

der verschiedenen Einrichtungen betrauten Firmen vor eine ganz neue Aufgabe gestellt, und demgemäß haben alle Beteiligten viel Lehrgeld zahlen müssen.

Das von den beiden Gruben in der Seilbahn ankommende Erz wird bei den Bunkern über zwei 10-cm-Roste gestürzt und gelangt von da mit Hilfe eines Gummibandes zu den Mühlen, zwei Gröppelschen Hammermühlen von je 20 t Stundenleistung, die das Roherz auf höchstens 10 mm Stückgröße zerkleinern sollen. Die Mühlen haben, obgleich sie auf dem Lieferwerk mit allerdings kleinen Erzmengen zufriedenstellend arbeiteten, hier versagt, weil sich die 10-mm-Siebe nach aller kürzester Betriebszeit verstopften und damit die ganze Mühle zusetzten, was sehr ärgerliche Betriebsstörungen verursachte. Erst nach monatelangen Versuchen ist man auf die richtige Lösung gekommen, nachdem auf einer Ziegelei eine von Fellner & Ziegler in Frankfurt a. M. durchgebildete Mühle zum Zerkleinern von Lehm besichtigt worden war. Die Mühlen werden heute — nach dem Umbau — bis zu einer Leistung von 30 t/h beansprucht, ihr Kraftbedarf ist trotz des meist weichen Erzes, in dem ja nur vereinzelte harte Stücke von Brauneisenstein und Braunstein vorkommen, außerordentlich groß; aber die bisher von keiner Aufbereitungsfirma gelöste Aufgabe des Mahlens von mulmigen, feuchten Erzen ist damit zur Zufriedenheit erledigt. Ohne Mahlen des Erzes sintert das Geier-Erz nicht, sondern trocknet in der Pfanne nur aus und zerfällt spätestens im Hochofen zu Staub, der dem Hochöfner bekanntlich sehr unerwünscht ist. Vor der jetzigen Lösung beschäftigte man sich mit der Frage der Vortrocknung der Erze, weil das Vermahlen des trockenen Erzes ein leichtes ist; der Gedanke mußte aber wieder aufgegeben werden, weil die Kosten auf der Grube, wo Brennstoff sehr teuer und Gas gar nicht vorhanden ist, 1 t Agglomerat mit rd. 1 *R.M.* belastet hätten. Das neue Hochofenwerk der Mannesmannröhren-Werke in Huckingen, wo sehr billiges Gas von der Ruhrgas-A.-G. und aus den Hochöfen zur Verfügung steht, baut auf seiner Sinteranlage allerdings einen Büttnerschen Vortrockner ein und mahlt das getrocknete Erz dann mit unseren neuen Mühlen.

Aus den Mühlen gelangt das Feinerz in einen Bunker und von da in einen Gröppelschen Erko-Mischer, in dem es mit Feinkoks und dem aus dem Sintergang stammenden abgeseibten Rückfall, also dem Sintergut unter 5 mm Korngröße, vermischt wird. Der Mischer arbeitet befriedigend, hat aber den Fehler, daß seine Ausführung zu schwach ist; infolge der großen auf ihm ruhenden Last von vielen Tonnen Erz ist die Beanspruchung außerordentlich hoch und die Bruchgefahr für den Antrieb, also die Zahnräder und Wellen, groß. Inzwischen wurden alle Graugußräder durch Stahlguß ersetzt und die Vorgelegewellen verstärkt; trotzdem treten bisweilen noch Brüche auf.

Eine stets gleichbleibende Mischung zu erreichen, ist schwierig, weil der Erko-Mischer nach Raumanteilen mischt, aber natürlich in Gewichtsanteilen gerechnet werden muß. Deshalb ist eine genaue Kenntnis der Schüttgewichte der einzelnen Rohstoffe erforderlich, und dieses Schüttgewicht schwankt namentlich beim Roherz je nach Höhe der überlastenden Masse bedeutend. Die Genauigkeit der Mischung in bezug auf den Koks wird weiter beeinträchtigt durch das Verarbeiten des Rückfalls, der bis 10 % unverbrannten Kokes enthält.

Das gemischte Gut wurde zunächst über einer Anfeuchtungsschnecke mit Frischwasser befeuchtet und dann mit einem Becherwerk zu dem Beschickungsbunker über der eigentlichen Sintervorrichtung gebracht. Dabei ergaben sich unaufhörliche Betriebsstörungen, weil das

feuchte Erz innerhalb kürzester Zeit Schnecke und Becherwerk verstopfte und im Winter bei starkem Frost während der Zeit des Sonntagsstillstandes zu einem eisigen Klumpen erstarrte, der jede Bewegung der Maschinenteile unmöglich machte. Deshalb wurde die Anfeuchtung versuchsweise mit Körting-Düsen über dem Beschickungsbunker vorgenommen, aber zunächst kein durchgreifender Erfolg damit erzielt, weil das Wasser sich nicht gleichmäßig mit dem gemahlene Roherz vermischt und dieses Knollen bildete, die sich im Bunker festsetzten. Nach langem Suchen habe ich dann auf einer Ziegelei der Zeche Viktor bei Rauxel ein Mewes-Rührwerk entdeckt, das für unsere Zwecke brauchbar war. Leider ist auch dieser Mischer empfindlich gegen größere Erz- und Koksstücke, durch die sich die Messerwellen verbiegen und die Ritzelzähne abbrechen.

Heute wird also das aus dem Erko-Mischer kommende trockene Erz-Koks-Gemisch mit Schnecke und Becherwerk in das Rührwerk über dem Beschickungsbunker gebracht, wo es mit Wasser innig vermischt wird. Es wird manchen in Staunen setzen, daß dem Erz, das schon 24% Grubenfeuchtigkeit besitzt, noch mehr Frischwasser zugesetzt wird, das doch unmittelbar darauf mit hohem Aufwand an Koks wieder ausgetrieben werden muß. Es wurde aber die Feststellung gemacht, daß die Sinterung ohne Frischwasser nicht geht und daß dieser Wasserzusatz an ganz enge Grenzen gebunden ist. Mehr oder weniger als 4 bis 5 % Wasser stören den Sintervorgang oder machen ihn sogar unmöglich. Eine wissenschaftliche Erklärung dafür weiß ich nicht, ich glaube, daß das Frischwasser die Porigkeit des Gemisches erhöht, während bei zu trockenem Erz die einzelnen Erzteilchen so dicht aneinander liegen, daß zu wenig Saugluft durchgeht, die Sinterung also gar nicht vor sich gehen kann. A. Wagner, Völklingen, als Sinterfachmann bekannt, hat unlängst geschrieben<sup>5)</sup>: „Sintern bedeutet in der Hauptsache richtiges Mischen und Nässen. Diese beiden Gesichtspunkte sind von ausschlaggebender Bedeutung.“ Der Frischwasserzusatz von etwa 5 % muß ausnahmsweise erhöht werden, wenn der in den Arbeitsgang zurückkehrende Rückfall ein gewisses Maß überschreitet, oder wenn besonders trockenes Erz aus der Grube zur Sinteranlage kommt.

Bevor nun das fertig gemischte Gut auf die Sinterpfanne gelangt, muß diese mit dem Rostbelag versehen werden, der zum Schutz der Roststäbe der Pfanne gegen die Hitze dienen und das allzu starke Durchsaugen von Feinerz durch die Spalten des Rostes verhüten soll. Auf der Grube Dr. Geier wird als Rostbelag abgeseibtes Agglomerat in der Korngröße von 5 bis 25 mm genommen, das aus dem Fertigungsbunker wieder in einen Beschickungsbunker gehoben werden muß. Der Verbrauch an Rostbelag ist gering und beträgt etwa 5 bis 6% des Aufgabegemisches; der Belag wird lediglich nach dem Augenmaß etwa 1 cm stark aufgetragen. Danach wird die Sinterpfanne mit dem Roherz-Koks-Gemisch bis zum Rand gleichmäßig gefüllt, und die eigentliche Sinterung kann nunmehr beginnen. Es sei noch eingeschaltet, daß die Dichte des aufgegebenen Roherzgemisches eine Rolle spielt insofern, als zu dicht liegendes Gemisch schlecht oder gar nicht sintert; deswegen wenden die Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke, A.-G., in Völklingen, die mit demselben Apparat arbeiten, eine besondere Beschickvorrichtung an, die das Gut ganz gleichmäßig locker aufgibt und sich sehr bewährt hat. Bei der Luitpoldhütte, die feinkörnigen, sehr harten Brauneisenstein sintert, spielt die Art der Roherz-Aufgabe gar keine Rolle; dort fällt das Erz sogar 3 m hoch hinab und sintert glänzend.

<sup>5)</sup> St. u. E. 48 (1928) S. 1207.

Der eigentliche Sinterapparat ist von A. Wagner<sup>6)</sup> schon kurz beschrieben und abgebildet worden. Heute sind vier derartige Anlagen in Betrieb; die erste, als Versuchseinrichtung ausgebildet für 80 t Tagesleistung, befand sich auf den Frankschen Eisenwerken bei Dillenburg und soll neuerdings von der Krupp'schen Grube Fernie bei Gießen gekauft worden sein. Die weiteren drei Apparate, für je 150 t Tagesleistung gebaut, stehen in Völklingen, auf der Luitpoldhütte bei Amberg und auf der Grube Dr. Geier.

Der Grundgedanke des Apparates ist eine Verbindung des Greenawaltschen mit dem Torulf-Sinterverfahren<sup>7)</sup>. Die Vorrichtung besteht aus einem Gestell, das um eine senkrechte Achse drehbar ist und, auf seinem Umfang gleichmäßig verteilt, vier kippbare Pfannen trägt. Diese Pfannen haben je 4 m<sup>2</sup> Fläche, und es ergibt sich daraus eine nutzbare Saugfläche von  $3 \times 4 = 12$  m<sup>2</sup>. Die erste Pfanne wird, wie vorhin auseinandergesetzt, vom Bunker aus zunächst mit Rostbelag, dann mit dem Erz-Koks-Gemisch beschickt und gelangt durch Drehung um 90° unter einen Zündofen. Dieser war ursprünglich als Halbgas-Generator mit Braunkohlenbrikett-Feuerung ausgebildet und hat zu vielem Aerger Anlaß gegeben. Die Gaserzeugung war sehr ungleichmäßig; die Güte des Gases nahm mit zunehmender Verschlackung des Ofens ab, und es ist trotz vieler Bemühungen nicht gelungen, die Zündflamme, die sich durch Zuführen von Frischwind in die Zündhaube über der Pfanne bildete, gleichmäßig über die ganze Pfannenfläche zu verteilen.

In der Zündstellung setzt nun die Einwirkung des Exhaustors ein, der nach Zündung der Pfannen-Oberfläche durch die Zündflamme, was etwa 1 min dauert, frische Luft durch das entzündete Erz-Koks-Gemisch saugt und dadurch den Sintervorgang bei einer Temperatur von 1100 bis 1200° hervorruft. Die Pfanne bleibt unter dem Zündofen etwa 6 bis 8 min stehen. Während dieser Zeit ist die vierte Pfanne gekippt und neu beschickt worden. Das Ganze wird nun abermals um 90° gedreht, um die dritte Pfanne kippen und neu beschicken zu können. So geht es weiter, bis durch eine Drehung von  $4 \times 90^\circ$  die erste Pfanne wieder an ihrem Ausgangspunkt angelangt ist. Während dieses ganzen Weges hat sie unter der Saugwirkung des Ventilators gestanden, abgesehen von der Kipp- und Beschickstellung. Hier wird das inzwischen fertig gesinterte Gut über einen Kaskadenrost gekippt und gelangt von da auf ein Schüttelsieb, das nach Versagen der normalen Siebeinrichtung als „Hermann-Spaltsieb“ mit Profilleisen ausgebildet wurde, und erstens grobstückiges Agglomerat, zweitens Rostbelag und drittens Feingut und Staub trennt. Das grobstückige Agglomerat geht durch ein Kastenband zur Seilbahn, ebenso ein Teil des Rostbelages, soweit er nicht als solcher gebraucht wird, während Feingut unter 5 mm und Staub wieder in den Erko-Mischer und von da in den Sintergang zurückgeführt werden.

Das erwähnte Drehen des Apparates sollte nach Angabe der Lurgi spielend von einem Mann mit einem Hebebaum bewerkstelligt werden können; im Betrieb war es oft selbst für zwei Mann unmöglich und dauerte, wenn es schließlich ging, 3 bis 4 min. Heute geht es mit einer Kabelwinde leicht und anstandslos.

Das Kippen der Pfanne mit dem kleinen Handrad ging von Anfang an sehr schwer, weil die Durchbildung der Kippvorrichtung recht unvollkommen war. Bei Heißwerden der Pfanne dauerte das Kippen, wenn es überhaupt gelang, mindestens 5 min, und erst der Einbau der mechanischen

Kippvorrichtung brachte Abhilfe. Heute ist durch die Drehung der Pfanne um 360° eine restlose Entleerung in kurzer Zeit möglich.

Die Pfannen selbst leiden stark unter der großen Hitze. Die oberen Rahmen sprangen sofort nach der Inbetriebnahme, und die eigentlichen Pfannen sind heute überall auch schon vielfach geflickt. Sie bestehen aus Hämatit mit 40 % Holzkohlenroheisen; Stahlguß soll sich für die großen Abmessungen nicht bewähren. Schwierigkeiten bereitet die Abdichtung der Stopfbüchsen an den Verbindungsstellen zwischen Pfannen und Saugleitung. Der Königsbaum mit den Kugellagern ist gut.

Von ganz besonderer Bedeutung für den Verlauf des Sintervorganges ist die Zündung, von der ich schon vorhin kurz sprach. Je gleichmäßiger die Sinterung vor sich geht, desto besser ist es, weil ungleich gesinterte Erzteile ungleichen Luftwiderstand mit sich bringen und damit verschiedene Luftmengen bedingen. Der Vorgang darf nicht zu heiß geführt werden, weil sich dann auf der Oberfläche eine harte Schmolzkruste mit hohem Luftwiderstand bildet; er darf auch nicht zu langsam vor sich gehen, weil sonst die unter der gezündeten Decke liegenden Erzteile austrocknen, sich dicht lagern und damit wieder zu hohem Widerstand verursachen.

Weil auf der Grube kein Gas zur Verfügung steht, mußte der von der Lurgi durchgebildete Halbgas-Generator mit Gebläse für Primär- und Sekundärluft eingebaut werden, obgleich man sich darüber klar war, daß die zeitweilige Gaserzeugung keineswegs vorbildlich ist und die Führung der Gasflamme über 4 m<sup>2</sup> Pfannenfläche Schwierigkeiten verursachen würde. Diese sind auch in reichem Maße eingetreten und die zahlreichen mit der Lurgi vorgenommenen Versuche zur Abhilfe haben im großen und ganzen nur wenig geholfen. Bei stark beschleunigtem Betrieb wurde wohl in 1½ min gezündet, aber infolge nicht genügend gezündeter Stellen ergab sich noch immer mehr als 25 % Rückfall, dabei außerordentlich starke Schlackenbildung im Ofen und großer Verbrauch an Roststäben, von denen Graugußstäbe im Mittel 10 Betriebstage, Hämatitstäbe 35 Betriebstage hielten. Die Schlacke im Ofen mußte alle Sonntage mit vieler Mühe ausgehauen werden. Montags ging dann der Ofen nach der Reinigung leidlich gut, ab Mittwoch sichtlich schlechter und gegen Wochenende ganz schlecht. Das Abschlacken und Füllen beim Schichtwechsel dauerte regelmäßig 40 min, die der Betriebszeit verloren gingen.

Der Brikettverbrauch war erheblich; bei 3 t Fassungsraum des Ofens betrug er 4 bis 6 t/24 h, hat im Mittel während der Versuchsmonate 1927 0,072 t/t Agglomerat, im ersten Halbjahr 1928 0,045 t und im besten Betriebsmonat, Juli 1928, noch 0,043 t betragen. Da der Preis sich auf 16,24 *RM*/t frei Sinteranlage stellt, verursachte selbst im besten Monat allein der Brikettverbrauch 0,714 *RM*/t Unkosten. Weil die Lurgi uns als Verbrauch nur 1 t/24 h angegeben hatte, brachte die Anfuhr der so viel höheren Menge daneben ganz bedeutende Kosten mit sich.

Deshalb beschäftigte man sich gegen Ende 1927 mit der Frage der Oelzündung und hat Vorschläge durchgearbeitet, die von den Firmen Balcke, F. Siemens und Loy & Aubé in Paris gemacht wurden. Die großen Kosten dieser Betriebsart — man hätte bei einem theoretischen Verbrauch von 50 kg Oel je h und einem Oelpreis von 18 *RM*/t etwa 216 *RM* je 24 h an Oel oder 100 *RM*/24 h an Teer verbrannt, also keinen wirtschaftlichen Vorteil, vielleicht aber eine bessere Zündung erreicht — haben dann veranlaßt, den Entwurf eines Anthrazitgenerators mit Gasbehälter auszuarbeiten, der neben der Verbilligung eine gleichmäßige

<sup>6)</sup> St. u. E. 47 (1927) S. 625.

<sup>7)</sup> Vgl. hierzu Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 72 (1926).

Gaszuführung zur Zündhaube bringen sollte. Vorversuche dazu wurden mit Geier-Erz in Völklingen mit Koksofengas von 4200 kcal/m<sup>3</sup> und einem Gesamtwärmeverbrauch von 21 000 kcal je Zündung mit gutem Erfolg gemacht. Weiter waren Versuche auf der Luitpoldhütte mit Gichtgas von etwa 900 kcal/m<sup>3</sup> erfolgreich; dort wurden etwa 30 m<sup>3</sup> Gas = 27 000 kcal je Zündung verbraucht.

Auf Grund dieser Zahlen entwarf die Gasmotorenfabrik Deutz, gemäß dem Vorschlage der Firma Lurgi-Chemie eine Anthrazitgas-Generatoranlage für die Erzeugung eines Gases von 1200 kcal/m<sup>3</sup> Heizwert. Bei einem Bedarf von 24 000 kcal je Zündung = 240 000 kcal/h sollten 45 kg Anthrazit (Nuß IV) in 1 h = 1,2 t/24 h verbraucht werden. Dieser Entwurf ist dann auch zur Ausführung gekommen und die neue Generatoranlage seit ganz kurzer Zeit in Betrieb. Sie hat vorderhand noch einige Mängel, die aber wohl bald beseitigt sein werden.

Für den eigentlichen Sintergang hatte die Lurgi folgende Berechnung angestellt:

Leistung der Anlage in 24 h 150 t Agglomerat über 5 mm  
Kraftbedarf 14 bis 15 kWh/t Agglomerat  
Koksbedarf etwa 8 % der Roherzaufgabe  
Brikettverbrauch 1 t/t Agglomerat  
Lohnanteil etwa drei Viertel eines Hauerstundenlohnes je t Agglomerat

Sinterkosten höchstens 3  $\mathcal{M}$ /t Agglomerat.

Für die Bedienung des Apparates war folgender Zeitplan aufgestellt:

Zu den verlangten . . . 150 t Fertigerzeugnis  
kommen etwa 17 % = . . . 22 t Rückfall unter 5 mm aus dem Prozeß zurück;  
diese . . . . . 172 t  
entsprechen . . . . . ~ 260 t Roherz  
dazu treten 5 % Frischwasser ~ 13 t  
und 10 % Koks . . . . . = 26 t  
Insgesamt sind also . . . . . 299 t Gemisch in 24 h zu sintern oder rd. 12,5 t/h.

Der Inhalt einer Pfanne beträgt 1 m<sup>3</sup> = 1,75 t; es werden also je h 7 Pfannen und in 24 h 168 Pfannen gesintert werden. Kippen, Beschicken, Drehen und Zünden hat also in 8½ min zu erfolgen, so daß jede Pfanne 3 × 8½ = 25½ min unter der Wirkung des Exhaustors steht.

Nach Beseitigung der mechanischen Mängel der Anlage wurde diese vorgesehene Pfannenzahl zwar bald erreicht, ja sogar erheblich überschritten; die Leistung in t blieb sehr beträchtlich hinter der Gewährleistung zurück. Einige Gründe dafür wurden schon gestreift:

1. Durch schlechte Zündung der Ränder und Ecken oder infolge von Roherznestern unter zu heiß gezündeten Stellen entstand eine Rückfallmenge von 25 bis 30 % des Gesamtausbringens.
2. Die Verarbeitung dieser großen Rückfallmenge verursachte so lange große Schwierigkeiten, bis der Mewes-Mischapparat einen gleichmäßigen Frischwasserzusatz ermöglichte.
3. Die Lurgi beanstandete früher oft den Koksbeitrag und die Erzzerkleinerung; beide Fragen waren aber inzwischen befriedigend gelöst, und trotzdem wurde die zugesicherte Leistung nicht erreicht.

Die Hauptursache für das Minderausbringen liegt aber auf anderem Gebiete.

Noch heute ist der Einfluß nicht ganz geklärt, den Schichthöhe, Luftmenge, Metallgehalt des Roherzes und Art der Beschickung auf den Sintergang haben. Es wurden Schichthöhen von 20, 25 und 30 cm ausgeprobt, und es hat sich gezeigt, daß eine Erhöhung der Schicht um 5 cm = 20 % nicht eine Erhöhung der Saugzeit um 20 % be-

dingte, sondern wesentlich mehr. Bei der jetzigen Betriebsart mit 25 cm Schichthöhe beträgt die Gesamtsaugzeit etwa 19 min, bei 30 cm Höhe nicht unter 27 min, das Agglomerat ist aber auch dann oft noch zu weich oder meist nicht richtig durchgesintert.

Die Luftmenge hängt von der Schichthöhe ab: je mehr Luft, um so schneller geht das Verfahren, um so fester wird das Agglomerat. Bei 25 cm Beschickungshöhe saugt der Ventilator etwa 480 m<sup>3</sup>/min; bei 30 cm ist der Widerstand größer, und um gleiche Luftmenge zu erhalten, ist ein größerer Saugzug erforderlich. Bei gleichbleibendem Leitungsquerschnitt und bei Erhöhung der Luftmenge durch gesteigerten Saugzug steigt der Kraftverbrauch in der dritten Potenz der Mengenvermehrung, also bei 1,3facher Menge auf das 2,2fache; damit ist der Erhöhung also sehr bald eine wirtschaftliche Grenze gesetzt. Die Luftmenge kann bei den einzelnen Pfannenstellungen verschieden eingestellt werden durch Regelung der Klappenöffnungen; heute wird mit etwa drei Viertel Öffnung aller Klappen gearbeitet, weil in dieser Stellung die größte Luftmenge bei geringstem Kraftverbrauch je t Agglomerat durchgesaugt wird.

Der Metallgehalt des Roherzes ist zweifellos von Einfluß auf die Sinterung; man merkt das daran, daß das reichere Erz von Schacht Amalienshöhe viel besser sintert als das schlechtere von Elisenhöhe. Die Mitverarbeitung von Zusätzen — Walzsinter, andern Feinerzen u. dgl. — scheidet an den hohen Kosten der Anfuhr und hat den Nachteil, daß der Mangengehalt herabgesetzt wird, der für die Grube Dr. Geier natürlich von wesentlicher Bedeutung ist. Neuerdings wies A. Wagner<sup>6)</sup> darauf hin, daß Zusatz von feinkörniger kalkiger Minette den Sintervorgang ganz erheblich erleichtert, und das Sintern von gutem feinkörnigen Brauneisenstein auf der Luitpoldhütte ist auch spielend einfach. Allgemein kann man sagen, daß auf der Grube Dr. Geier die Sinterung immer recht schwankend verläuft, da das Erz sowohl in der chemischen Zusammensetzung als auch im Feuchtigkeitsgehalt sehr unterschiedlich und der Rückfallzusatz infolge des ungleichmäßigen Sinterganges recht verschieden ist.

Wie erwähnt, ist das Ausbringen gegenüber dem Voranschlag der Lurgi recht gering; dies liegt in der Hauptsache daran, daß das Erz-Koks-Gemisch viel lockerer liegen muß, als von der Lurgi angenommen wurde. Heute faßt eine frisch beschickte Pfanne bei einer Schichthöhe von 25 cm statt der von der Lurgi veranschlagten 1750 kg:

|                 |
|-----------------|
| 778 kg Erz,     |
| 132 „ Rückfall, |
| 78 „ Koks,      |
| ~ 40 „ Wasser   |

zusammen 1028 kg Gemisch;

dies ergibt theoretisch  $\frac{778}{1,45} = 536,5$  kg Agglomerat,

und aus dem Rückfall  $\frac{132}{1,11} = 120$  kg Agglomerat,

zusammen also  $\frac{656,5}{1} = 656,5$  kg Agglomerat

und bei 10 % Rückfall etwa 590 kg je Pfanne. Auf der Luitpoldhütte ist diese Zahl mit Geier-Erz tatsächlich erreicht worden. Beim Vergleich dieses Ergebnisses mit Zahlen anderer Anlagen darf man nicht vergessen, daß auf der Grube Dr. Geier 33 % des Roherzgewichtes als Glühverlust und dazu noch 5 % Frischwasser ausgetrieben werden muß, was anderwärts auch nicht annähernd der Fall ist. Bei der von der Lurgi vorgesehenen Leistung von 7 × 24 = 168 Pfannen in 24 h würden also 168 × 0,590 = 100 t Sintergut erreicht werden können; tatsächlich ist

diese Tagesleistung von 100 t erzielt und durch Erhöhung der Pfannenzahl überschritten worden, aber im Durchschnitt 1927 betrug das Ausbringen einer Pfanne nur 483 kg und im ersten Halbjahr 1928 nur 485 kg. Der Rückfall, also der Unterschied zwischen dem theoretischen Ausbringen von 656 kg und dem tatsächlichen von 485 kg, ergibt sich zu 171 kg je Pfanne oder 26% der Menge. Deshalb muß auf der Geier-Grube eine Schicht, und zwar die Nachtschicht, besonders viel Rückfall verarbeiten, obwohl sonst schon im gewöhnlichen Betriebe rd. 17% zugesetzt werden.

Es ist klar, daß beim Kippen einer Pfanne mit 171 kg getrocknetem, pulverförmigem Gut eine gewaltige Staubwolke entsteht. Die Lurgi hat zunächst den Staub von dem Sturzrost auf die gegenüberliegende Pfanne saugen wollen, aber ohne jeden Erfolg. Sie hat dann über dem Sturzrost drei große Kamine angebracht, so daß durch natürlichen Zug eine gewisse Staubabsaugung stattfindet. Sie ist aber noch heute recht unvollkommen, und neben dem Krankwerden der Arbeiter ist ein geradezu ungeheurer Verschleiß der Lager, Zahnräder usw. eine recht unerwünschte Nebenerscheinung, die erst dann nachlassen wird, wenn die Sinterung einwandfrei wird, also die Rückfallmenge und damit die Staubeentwicklung erheblich nachläßt.

Auch die Absiebung des fertigen Agglomerats war eine schwierige Aufgabe. Das Sieb wird beim Kippen der Pfannen mit einem Schläge mit 656 kg belastet und liefert Gut über 25 mm, von 5 bis 25 mm als Rostbelag und unter 5 mm als Rückfall. Ich will nicht all die Versuche aufzählen, die zusammen mit der Firma Heckel angestellt wurden, um das dauernde Zusetzen der Siebe zu vermeiden. Erst nach Einbau der Hermannschen Spaltsiebe, deren freie Durchgangsöffnung 62,5% gegenüber 38% der gelochten Bleche beträgt, wurde die Absiebung — gute Sinterung vorausgesetzt — gut. Die mechanische Beanspruchung des Siebes und des Gebäudes ist aber sehr groß, und die Lager müssen nach längstens drei Monaten ausgewechselt werden. Die Pleuelstangen sind bereits viermal gebrochen, und die Gummipuffer halten im Durchschnitt nicht länger als sechs Wochen, während Blattfedern zehn Tage und die allerbesten Ringfedern vier Wochen gehalten haben.

Der Betrieb mit dem früher geschilderten Braunkohlengenerator hatte noch eine sehr unangenehme Nebenerscheinung, nämlich den gewaltigen Ventilatorverschleiß, hauptsächlich durch Einwirkung der schwefeligen Säure. Heute, nach rd. zehntonatiger Betriebszeit, ist schon das vierte Flügelrad in Benutzung, wovon zwei in Sonderwerkstoff mit Stahlgußnabe ausgeführt waren. Auch das Gußgehäuse war derart zerfressen, daß es Ende September ausgebaut werden mußte; in dem neuen Gehäuse hat man besondere Schleifeinlagen aus Hartguß angebracht; außerdem ist hinter den neuen Gaserzeuger der Deutzer Motorenfabrik ein Schwefelreiner eingeschaltet.

Aus den Ausführungen geht hervor, wie dornenvoll die Entwicklungsgeschichte der Sinteranlage auf der Grube Dr. Geier gewesen ist. Es ist heute tatsächlich kein Gerät in der Anlage, das nicht wiederholt verstärkt oder nachträglich in Sonderwerkstoff ausgeführt oder umgebaut werden mußte. Demzufolge waren die ersten Betriebsmonate im Jahre 1927 nur ein langer, von vielen Umbauten unterbrochener Versuch, und erst in 1928 ist man zu einem in etwa regelmäßigen Betrieb gekommen. Seit Januar 1928 wird in drei Schichten zu 8 h mit je vier Mann gearbeitet, dazu treten für Roherzufuhr, Zerkleinerung, Stapeln und Verladen noch sechs Mann, so daß die Gesamtbelegung achtzehn Mann beträgt. Da eine Besserung des Ausbringens der einzelnen Pfanne nicht erreichbar war, mußte die Leistungssteigerung durch Erhöhung der Pfannenzahl und Herabsetzung der Störungen angestrebt werden, und die Erzeugung stieg von 68 t/24 h im Januar auf 115 t im Juli. Damit ging Hand in Hand eine Verminderung der außerordentlich hohen Selbstkosten; diese haben — sie seien hier offen mitgeteilt, da sie anderwärts anfangs ebenso hoch waren — zuerst beinahe 10 RM/t Agglomerat betragen und sind im Laufe der Zeit auf rd. 5 RM/t gesunken. Das ist natürlich noch immer außerordentlich hoch, es wird aber wohl gelingen, sie weiter herabzudrücken, wenn die neue Gaserzeugeranlage in allen Einzelheiten erst einwandfrei arbeitet. Zweifellos sintern die Luitpoldhütte und die Völklinger Hütte unter viel günstigeren Verhältnissen und haben deshalb nie die hohen Schwierigkeiten gehabt wie die Grube Dr. Geier, da schon die ganze Zündfrage dort wegfiel. Deshalb wird man auch hier nie die billigen Betriebskosten erreichen können, die die genannten Hüttenwerke heute haben, oder die die Lurgi vorgerechnet hat.

Zusammenfassend möchte ich erklären, daß der Lurgi-Hand-Sinterapparat auf der Grube Dr. Geier nicht die erwartete und von der Lurgi verbürgte Leistung erreicht hat. Wir waren uns zwar von Anfang an darüber klar, daß das Agglomerieren für die Grube kein Geschäft bedeutet, und haben die Anlage nur errichtet, um ihr bei dem scharfen Wettbewerb und den ständig sinkenden Preisen der ausländischen Manganerze die Absatzmöglichkeit zu erhalten — wir sind also zufrieden, wenn wir unserem Hochofenwerk ein gutes Agglomerat liefern und dabei gerade die Abschreibungen verdienen.

#### Zusammenfassung.

Es wird die schwierige Vorbereitung der Geier-Erze für den Sintervorgang besprochen, der Lurgi-Hand-Sinterapparat und seine Arbeitsweise und der Ersatz des ursprünglich eingebauten Braunkohlen-Halbgas-Generators durch einen Deutzer Anthrazit-Gaserzeuger mit Gasometer beschrieben; Betriebsergebnisse und Selbstkosten werden mitgeteilt.

## Wirtschaftliche Ueberlegungen bei Anschaffung und Betrieb elektrischer Widerstandsöfen<sup>1)</sup>.

Von Victor Paschkis in Hennigsdorf bei Berlin.

Im technischen Sprachgebrauch werden vielfach Öfen verschiedener Art mit gleichem Namen bezeichnet. Es wird vorgeschlagen, nur von zwei Gruppen von Öfen zu sprechen, nämlich Lichtbogenöfen und Widerstandsöfen; zu den letzteren zählen auch (als eine Art unmittelbar beheizter Öfen) die Induktionsöfen.

<sup>1)</sup> Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 487/94 (Gr. D: Nr. 37).

I. Allgemeines. Die Ermittlung der Selbstkosten (Betriebskosten) für Widerstandsöfen darf sich nicht auf die Ermittlung der Wärmekosten beschränken, sondern es müssen Wärmekosten, Lohn und Nebenkosten berücksichtigt werden.

Zu den Wärmekosten gehören die Kosten für Nutzwärme, Strahlungsverluste und Speicherwärme. Es wird gezeigt, daß zwischen Motoren und Öfen beim Verhalten im Betriebe



weitgehende Aehnlichkeiten bestehen, die sich auf alle drei Anteile des Wärmebedarfes erstrecken. Bei der Ermittlung der Nutzwärme ist die Erwärmungszeit zu berücksichtigen; es wird an einer Abbildung gezeigt, daß das Gut nur sehr langsam völlig gleichmäßig durchwärmt wird; je größer die zulässigen Temperaturunterschiede zwischen Oberfläche und Kern des Gutes sind, um so höher darf die Ueber-temperatur des Ofens über die verlangte Endtemperatur des Gutes gewählt werden, um so schneller kann die Erwärmung vor sich gehen. Andererseits führt die Forderung eines vollen Temperatenausgleichs auf theoretisch unendlich lange Anwärmezeiten, praktisch auf sehr lange. (Temperaturunterschiede zwischen Oberfläche und Mitte einer 200 mm starken Platte zur Zeit 0 : 80°, nach 1 h : 65°, nach 2 h : 30°, nach 3 h : 20°, nach 5 h : 5°, nach 10 h : 0,5°.) Nach jedem Erkalten des Ofens muß dem Mauerwerk Wärme zugeführt werden, um es in den Beharrungszustand zu bringen; die hierzu erforderliche Wärme heißt Speicherwärme und muß je nach der Dauer der vorherigen Abkühlung ganz oder zum Teil wieder zugeführt werden.

Für die Löhne wird die Einteilung in Bedienungs-, Behandlungs- und Beschickungslöhne vorgeschlagen. (Bedienung des Ofens, Behandlung des Gutes, Beschickung des Ofens mit dem Gute.)

Von den Gesamtkosten sind die Nebenkosten am wenigsten einer einheitlichen Behandlung zugänglich; trotzdem muß wegen ihres oft sehr großen Einflusses der Versuch gemacht werden, sie zu erfassen. Die gegebene Gliederung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit; sie will nur zu möglichst weitgehender Berücksichtigung der Kosten anregen.

Die Nebenkosten umfassen: Nebenkosten am Werkstoff (Werkstoffverlust: Abbrand, Zunderung usw.; Kosten durch Ausschub; Nachbearbeitung und Weiterbearbeitung), Nebenkosten am Ofen (Platzmiete, Abschreibung, Ofenreparaturen, Betriebsnebenkosten), allgemeine Unkosten.

Hierzu ist zu bemerken: Bei  $p\%$  Ausschub (d. h. wenn von 100 Einheiten wärmebehandelten Gutes  $p$  Einheiten durch die Wärmebehandlung verdorben werden) ist der entstehende Schaden größer als  $p\%$ . Seine wahre Größe hängt von dem Wert des Stückes im Augenblick, wo der Ausschub als solcher erkannt wird (also vom Werkstoffwert und von der Menge der vorausgehenden Arbeit), vom Altwerkstoffwert und von den idealen Wärmekosten ab. Es wird ein Schaubild entwickelt, mit dem die wahren Kosten leicht ermittelt werden können, wenn der Prozentsatz des Ausschusses und der Werkstoffwert usw. bekannt sind. Unter Nachbearbeitung werden die Arbeiten verstanden, die als unmittelbare Folgen der Wärmebehandlung dazu dienen, ihre unerwünschten Begleiterscheinungen zu beseitigen. Demgegenüber umfaßt die Weiterbearbeitung die Arbeitsgänge, die zur Vollendung des Arbeitsstückes dienen (Ziehen, Drehen o. dgl.).

II. Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Oefen. Es wird zunächst der Vergleich eines elektrischen mit einem brennstoffgefeuerten Ofen besprochen; ein solcher Vergleich muß die gesamten Betriebskosten berücksichtigen und kann daher zweckmäßig nach der im allgemeinen Teil entwickelten Betriebskostendarstellung durchgeführt werden. Bei den Wärmekosten ist auf richtige Strompreisermittlung hinzuweisen. Es wäre falsch, die Stromkosten aus Strompreis und Stromverbrauch zu ermitteln; vielmehr muß der Einfluß

der Elektrowärme auf die übrigen Stromverbraucher des Betriebes mit berücksichtigt werden; geschieht dies, so wird sich oft zeigen, daß der wahre Strompreis niedriger ist als der, der sich ergeben würde, wenn diese Berechnung nicht durchgeführt wird. Der Vergleich der Löhne und Nebenkosten wird an einem Beispiel durchgeführt (elektrischer Einsatzofen, von der AEG gebaut, und kohle-gefeuerte Einsatzöfen). Die Betriebskostenschaubilder lassen erkennen, daß die Kostenanteile beim elektrischen und Brennstoffofen verhältnismäßig verschieden groß sind.

Beim Vergleich mehrerer elektrischer Oefen untereinander können Löhne und Nebenkosten in der für brennstoffgefeuerten Oefen bekannten Weise verglichen werden; dagegen erfordert der Vergleich der Wärmekosten besondere Maßstäbe. Bisher dienten hierfür oft Angaben von Wirkungsgrad oder Leistungsfähigkeit der Oefen. Es wird nachgewiesen, daß diese Angaben verschwommen und unsicher sind; man kann beispielsweise 4 (!) Wirkungsgrade festlegen, je nachdem, ob man die Anheizenergie berücksichtigt oder nicht, und je nachdem, ob man die Wärme für totes Gewicht als Verlust zählt oder nicht. Auch die Angabe der Leistungsfähigkeit, die oft verlangt wird, ist verfehlt; sie bietet keinen eindeutigen Maßstab. Als neuer Weg wird die Angabe „unmittelbarer Kennzahlen“ vorgeschlagen. Sie geben die wichtigsten thermischen und elektrischen Eigenschaften der Oefen an: Wärmeverluste im Beharrungszustand, Speicherwärme, Anschlußwert oder Aufnahme, Zahl der beheizten Seiten, Heizkörperbelastung ( $W/cm^2$  Heizkörperoberfläche), Heizkörpergewicht.

Die Zusammenhänge zwischen den Betriebseigenschaften der Oefen und diesen Kennzahlen werden erläutert. Die Angabe derselben ermöglicht ohne weiteres die Ermittlung des Wärmeverbrauches für irgendeinen geplanten Betriebsvorgang; weiter läßt sie Schlüsse zu auf die Lebensdauer der Heizelemente als den wichtigsten Teil elektrischer Oefen, und schließlich vermittelt sie ein Bild über die im Ofen auftretenden Uebertemperaturen. Es erscheint möglich, durch die Einführung von „Einflußnummern“, die die Bedeutung der einzelnen Kennzahlen anzeigen, einen eindeutigen Maßstab für elektrische Oefen zu schaffen.

III. Wirtschaftliche Betriebsführung elektrischer Oefen. Hilfsgeräte und Ofenhalle müssen dem Betrieb der Oefen angepaßt werden. Um irgendeinen Ofen verschiedenen Erzeugungsaufgaben anpassen zu können, wird die Aufstellung eines Betriebsfahrplanes vorgeschlagen, der drei Gesichtspunkte berücksichtigen muß: gute räumliche und zeitliche Ausnutzung, kurze Türöffnungszeiten, kleines totes Gewicht. Wieviel durch einen derartigen Betriebsfahrplan zu erreichen ist, wird an einem Beispiel ausführlich gezeigt, das an den im vorigen Abschnitt erwähnten elektrischen Einsatzöfen durchgeführt ist.

Es wurden durch zwei Wochen Betriebsaufnahmen gemacht; während dieser Zeit wurde in dem Ofen eingesetzt (gekühlt) und geglüht. Der Betriebsfahrplan, der willkürlichen Betriebsweise gegenübergestellt, zeigt, daß durch Aneinanderreihen gleichartiger Vorgänge, durch möglichst dichte Folge der Beschickungen und gute räumliche Ausnutzung, der Stromverbrauch sich um etwa 40% senken ließ. Hierbei ist die Erzeugung jeder Woche beibehalten worden; durch Zusammenfassung der Erzeugung von zwei Wochen in einem durchgehenden Betriebsfahrplan würden sich weitere namhafte Ersparnisse machen lassen.

## Kerbzähigkeit und statische Kennziffern.

Von W. Kuntze in Berlin-Dahlem.

[Mitteilung aus dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

Sowohl das statische als auch das dynamische Arbeitsvermögen der Werkstoffe läßt sich aus den gleichen Grunderscheinungen erklären: der Veränderlichkeit des Verformungswiderstandes und der Trennfestigkeit mit zunehmender Verformung. Der Bruch tritt bei der Gleichheit beider Kräftegröße ein, ist also in bildlicher Darstellung bei demjenigen Grad der Verformung zu erwarten, bei dem die Kurven der Trennfestigkeit und des Verformungswiderstandes sich schneiden.

Der Unterschied zwischen statischer und dynamischer Beanspruchung liegt in der Abhängigkeit des Verformungswiderstandes von der Verformungsgeschwindigkeit begründet. Bei schneller (dynamischer) Beanspruchung ist die Kurve der Verformungswiderstände steiler gestaltet als bei langsamer, wodurch im allgemeinen der Schnittpunkt schon bei kleineren Verformungen erwartet werden muß. Die Trennfestigkeitskurve steigt im Bereiche kristallinischer Streckung des Werkstoffes also im allgemeinen bei der Verformung, die vor Eintritt der Bruchgrenze (Höchstlast) stattfindet, je nach der Stoffart mehr oder weniger steil an, um im Gebiete banaler Verformung, im Einschnürbereich, wieder herabzusinken. Dies dürfte einem Erschöpfungsvorgang des überanstrengten Stoffes gleichkommen. Durch die eigentümliche Form der Trennfestigkeitskurve (erst Anstieg, dann Abfall) ist bei nur geringster Aenderung der spezifischen Verformungsgeschwindigkeit entweder ein zeitiger (spröder) oder ein später (zäher) Bruch möglich, je nachdem ob die Kurve der Verformungswiderstände vom aufsteigenden oder absteigenden Ast der Trennfestigkeitskurve geschnitten wird. Somit bietet diese Darstellung eine Erklärung für das kritische oder Uebergangsgebiet der Kerbzähigkeit. Die Schlagarbeit ergäbe sich dann immer aus dem jeweiligen Arbeitsdiagramm.

Da die veränderliche Trennfestigkeit sowohl der statischen als auch der dynamischen Kurve der Verformungswiderstände ein Ziel setzt, ist die Vermutung berechtigt, daß Trennfestigkeit und Kerbzähigkeit wenigstens bei Stoffen gleicher chemischer Zusammensetzung eine unmittelbare Abhängigkeit voneinander aufweisen. Das ergab sich auch bei Flußstahl in verschiedenen Abschreckungszuständen. Der Einfluß der übrigen statischen Faktoren, wie z. B. der Zugfestigkeit und Einschnürung, wurde bei denjenigen Stoffzuständen ausschlaggebend und sichtbar, bei denen die Trennfestigkeit nahezu unverändert blieb. Die unmittelbare Abhängigkeit zwischen Kerbzähigkeit und Trennfestigkeit geht aber bei gereckten Stoffen verloren. Durch das Recken steigt die Trennfestigkeit an, die Kerbzähigkeit sinkt. Bei kleinen Reckungen, also etwa im Gebiete der Streckgrenze, wird das Verhältnis Trennfestigkeit

zu Verformungswiderstand kleiner, infolgedessen wird die Kerbzähigkeit gering. Dies Verhältnis ist wichtiger als die absolute Größe der Trennfestigkeit für die Beurteilung der Kerbzähigkeit. Bei großen Reckungen wird dies Verhältnis zwar sehr günstig, weil hier die Trennfestigkeit mehr angestiegen ist als der Verformungswiderstand. Die Wirkung auf die Kerbzähigkeit wird aber dadurch aufgehoben, daß durch das Recken dem Werkstoff Arbeitsvermögen vorweggenommen ist.

Diese Beziehungen, die für eine anschauliche Zergliederung der Kerbzähigkeit von Bedeutung sind, haben nicht die praktische Bedeutung wie eine empirische Beziehung zwischen Kerbzähigkeit und Brucheinschnürung des Zugstabes, die für Stoffe verschiedener chemischer Beschaffenheit nach den bisherigen Versuchen als gültig angenommen wurde. Diese Beziehung tritt nur nach sinngemäßer Glühung ein und hat für jede Probenform mit dem zugehörigen Pendelschlagwerk einen gesonderten Verlauf. Bei Zimmertemperatur gilt sie nur für Stoffe, die im Gebiet der Hochlage der Kerbzähigkeit liegen. Ist aber bei Zimmertemperatur ein Gebiet der Tieflage oder ein Uebergangsgebiet von der Hoch- zur Tieflage vorhanden, so ist diese Beziehung bei einer höheren Prüftemperatur vorhanden. Die Prüfung einiger Werkstoffe, die sich im Betriebe trotz guter Ergebnisse des Zugversuches als brüchig erwiesen hatten, ergab nun, daß sie nach einer Glühung die Beziehung nicht erfüllten; sie lagen also bei Zimmertemperatur in einem Abfallgebiet der Kerbzähigkeit, wodurch ihre Unbrauchbarkeit versuchstechnisch sehr einfach nachzuweisen war.

Im ungeglühten Zustande ist die obige Beziehung nicht erfüllt. Nach Ueberhitzen und Verformen ergaben sich zu geringe, nach Vergüten oft höhere Kerbzähigkeitswerte, als die Beziehung bei entsprechender Einschnürung andeutet. Die Beziehung bildet hier also einen geeigneten Maßstab, nach welchem man günstige Vergütungen auf Kerbzähigkeit vornehmen kann.

Die Versuche wurden allerdings mit nur einer Probenform durchgeführt, die im Gegensatz zu den gebräuchlichen Formen auch auf der Druckseite eingekerbt war. Dies hatte seinen Grund darin, daß bei doppelter Einkerbung so gut wie keine Streuungen auftraten. Es sind auch nicht alle Probenformen geeignet, in dieser Weise eine Warnung für gefahrbringende Beanspruchungen im Betriebe abzugeben, jedoch konnte im Rahmen dieser Arbeit hierauf nicht eingegangen werden. Diese Verhältnisse sollen in einer weiteren Arbeit über Versuche mit anderen Probenformen unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Prüftemperatur behandelt werden.

\* \* \*

Der im Anschluß an den Bericht erfolgte sehr lebhafter Meinungsaustausch ist im vollen Wortlaut mit der Originalarbeit<sup>1)</sup> zum Abdruck gebracht worden.

<sup>1)</sup> Auszug aus Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 141. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 583/93 (Gr. E: Nr. 51).

# Die Zollpolitik, die protektionistische Verwaltungspolitik und Subventionspolitik der reparationsberechtigten Länder.

Von F. Baare, stellvertretendem Geschäftsführer des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller in Berlin.

(Reparationszahlungen können nur durch Ausführüberschuß finanziert werden. Die Zoll- und Handelspolitik, die protektionistische Verwaltungspolitik und die Subventionspolitik der reparationsberechtigten Länder wirken absatzsperrend für die deutsche Eisenaufuhr. Sie stehen im Gegensatz zu den Empfehlungen der Genfer Weltwirtschaftskonferenz.)

In dem Sachverständigengutachten zum Dawes-Plan befindet sich folgender Satz: „Die Reparationszahlungen selbst werden und können nur durch einen Exportüberschuß finanziert werden.“ Hiermit haben die Sachverständigen in unzweideutiger Weise zum Ausdruck gebracht, daß Deutschland seine Reparationslasten nur durch Ausführüberschuß aufbringen kann.

In scharfem Gegensatz zu dieser Auffassung der Sachverständigen stehen jedoch die Zoll- und Handelspolitik sowie die protektionistische Verwaltungspolitik und die Subventionspolitik der größten und wichtigsten reparationsberechtigten Länder. Auch im Gegensatz zu den Empfehlungen der Genfer Weltwirtschaftskonferenz, die einen schrittweisen Abbau der übertrieben hohen Zollmauern herbeiführen möchte, verfolgen die meisten reparationsberechtigten Staaten gerade auf dem Gebiet der Eisenzölle eine Zollpolitik, die für die Ausfuhr deutscher Eisenerzeugnisse aller Art nicht nur absatzhemmend, sondern vielfach geradezu absatzsperrend wirkt. In dem soeben erschienenen ersten Band des Handbuchs des Walzwerkswesens: „Die Stahl- und Walzwerke in ihrer volks- und weltwirtschaftlichen Bedeutung“<sup>1)</sup> wird ausgeführt, wie bescheiden die deutschen Eisenzölle im Vergleich zu denen der reparationsberechtigten Länder sind, und zwar nicht nur beim Vergleich der handelsvertraglich festgelegten, sondern auch der autonomen Zölle. **Zahlentafel 1** enthält eine Uebersicht über die niedrigsten und höchsten autonomen Gewichtszölle für Roheisen und warmgewalzte Erzeugnisse sowie für bearbeitete Walzwerkezeugnisse. **Zahlentafel 2** gibt eine Uebersicht über die in Handelsverträgen festgesetzten niedrigsten und höchsten Zölle für Roheisen und warmgewalzte Erzeugnisse für bearbeitete Walzwerkezeugnisse.

In diesen Zahlentafeln sind sowohl die autonomen als auch die Vertragszölle international (in Reichsmark umgerechnet) vergleichbar gemacht.

Frankreich weist in seinen Hochschutzzöllen ein Vielfaches der mäßigen deutschen Eisenzölle auf. Die französische Regierung hatte bereits anlässlich der Handelsvertragsverhandlungen mit Deutschland eine teilweise nicht unbedeutende Erhöhung des Mindesttarifs vorgenommen, die in der Liste B des Handelsvertrages niedergelegt ist.

Zahlentafel 1. Autonome Gewichtszölle für Roheisen und Walzwerkezeugnisse.

| Roheisen und warmgewalzte Erzeugnisse | In Landeswährung                   | In RM umgerechnet nach Stand vom 1. bis 10. Okt. 1927 | Wertzölle  |
|---------------------------------------|------------------------------------|---|------------|
| 1. Deutschland . . . . .              | in Reichsmark von 1,— bis 10,—     | von 1,— bis 10,—                                      | —          |
| 2. Belgien . . . . .                  | in Papierfranken „ 1,50 „ 216,—    | „ 0,18 „ 25,24  | —          |
| 3. Rumänien . . . . .                 | in Papierlei „ 2,40 „ 3 180,—      | „ 0,06 „ 82,65  | —          |
| 4. Polen . . . . .                    | in Zloty „ 5,— „ 46,—              | „ 2,24 „ 21,56  | —          |
| 5. Japan . . . . .                    | in Yen „ 0,17 „ 74,87              | „ 0,33 „ 146,53                                       | 5 bis 20 % |
| 6. Ver. Staaten . . . . .             | in Dollar „ 0,075 „ 7,94           | „ 0,31 „ 32,92  | 20 „ 35 %  |
| 7. Italien . . . . .                  | in Goldlire „ 3,13 „ 204,—         | „ 2,50 „ 163,20                                       | —          |
| 8. Frankreich . . . . .               | in Papierfranken „ 20,40 „ 387,60  | „ 3,36 „ 63,82  | —          |
| Bearbeitete Walzwerkezeugnisse        | In Landeswährung                   | In RM umgerechnet nach Stand vom 1. bis 10. Okt. 1927 | Wertzölle  |
| 1. Deutschland . . . . .              | in Reichsmark von 2,50 bis 20,—    | von 2,50 bis 20,—                                     | —          |
| 2. Belgien . . . . .                  | in Papierfranken „ 16,50 „ 354,—   | „ 1,93 „ 44,87  | —          |
| 3. Rumänien . . . . .                 | in Papierlei „ 600,— „ 5 406,—     | „ 15,60 „ 140,56                                      | —          |
| 4. Polen . . . . .                    | in Zloty „ 8,50 „ 175,—            | „ 4,98 „ 32,03  | —          |
| 5. Japan . . . . .                    | in Yen „ 1,17 „ 74,87              | „ 2,29 „ 146,53                                       | 5 bis 20 % |
| 6. Ver. Staaten . . . . .             | in Dollar „ 0,23 „ 8,29            | „ 0,92 „ 34,81  | 20 „ 35 %  |
| 7. Italien . . . . .                  | in Goldlire „ 11,20 „ 1 020,—      | „ 8,96 „ 816,—  | —          |
| 8. Frankreich . . . . .               | in Papierfranken „ 58,— „ 59 200,— | „ 9,55 „ 9 748,—                                      | —          |

Zahlentafel 2. Handelsvertragliche Gewichtszölle für Roheisen und Walzwerkezeugnisse.

| Roheisen und warmgewalzte Erzeugnisse | In Landeswährung   | In RM umgerechnet nach Stand vom 1. bis 10. Okt. 1927 | Wertzölle |
|---------------------------------------|--|---|-----------|
| 1. Deutschland . . . . .              | in Reichsmark von 1,— bis 10,—   | von 1,— bis 10,—                                      | —         |
| 2. Belgien . . . . .                  | in Papierfranken „ 0,50 „ 72,—   | „ 0,06 „ 8,41   | —         |
| 3. Rumänien . . . . .                 | in Papierlei „ 1,60 „ 2 120,—  | „ 0,04 „ 55,12  | —         |
| 4. Polen <sup>1)</sup> . . . . .      | in Zloty „ 17,— „ 32,20  | „ 7,99 „ 15,13  | —         |
| 5. Japan . . . . .                    | diese beiden Länder gewähren keinerlei vertragsmäßige Zollsenkungen weder für ihre Gewichtszölle noch für ihre Wertzölle |   |           |
| 6. Ver. Staaten . . . . .             | in Goldlire von 2,81 bis 204,—   | von 2,25 bis 163,20                                   | —         |
| 7. Italien . . . . .                  | in Papierfranken „ 6,10 „ 96,90  | „ 0,84 „ 15,96  | —         |
| 8. Frankreich . . . . .               |  |   | —         |

<sup>1)</sup> Vertragssätze nur für schmiedeiserne Böhren und Schmiedestücke.

| Bearbeitete Walzwerkezeugnisse | In Landeswährung   | In RM umgerechnet nach Stand vom 1. bis 10. Okt. 1927 | Wertzölle |
|--------------------------------|--|---|-----------|
| 1. Deutschland . . . . .       | in Reichsmark von 1,50 bis 20,—  | von 1,50 bis 20,—                                     | —         |
| 2. Belgien . . . . .           | in Papierfranken „ 0 „ 128,—   | „ 0 „ 15,—  | —         |
| 3. Rumänien . . . . .          | in Papierlei „ 400,— „ 3 604,—   | „ 10,40 „ 93,70                                       | —         |
| 4. Polen . . . . .             | diese drei Länder gewähren keinerlei vertragsmäßige Zollsenkungen weder für ihre Gewichtszölle noch für ihre Wertzölle |   |           |
| 5. Japan . . . . .             |  |   | —         |
| 6. Ver. Staaten . . . . .      | in Goldlire von 9,80 bis 1 020,—   | von 7,84 bis 816,—                                    | —         |
| 7. Italien . . . . .           | in Papierfranken „ 14,50 „ 14 800,—  | „ 2,29 „ 2 436,97                                     | —         |
| 8. Frankreich . . . . .        |  |   | —         |

Im Frühjahr 1928 hat die französische Regierung eine weitere Zollnovelle verabschiedet, die neue Zollerhöhungen zur Folge hatte. Diese neuen Zollsätze betragen zwar für Roheisen und Rohstahl in Papierfranken nur das Dreieinhalbfache der Vorkriegssätze, für andere Erzeugnisse jedoch das Sechsfache, während der Franken nur auf ein Fünftel entwertet ist.

Der Verwaltungsprotektionismus wirkt sich in Frankreich besonders in der Unübersichtlichkeit und Verworren-

<sup>1)</sup> Handbuch des Walzwerkswesens, herausgegeben von J. Puppe und G. Stauber, I. Band: „Die Stahl- und Walzwerke in ihrer volks- und weltwirtschaftlichen Bedeutung“ von Dr. J. W. Reichert u. Dr. E. Buchmann. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, u. Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin.

heit des Zolltarifs und in der sehr schwierigen, nicht selten an „Schikane“ grenzenden Auslegung bei der Zollabfertigung aus. Besondere Schwierigkeiten verursachen ferner der strenge Deklarationszwang und die Bestimmungen über die Wahrung von Ursprung und Herkunft bei Inanspruchnahme von Zollvergünstigungen. So werden die vertraglich vereinbarten ermäßigten Zölle nur dann angewandt, wenn die Ware unmittelbar aus dem Ursprungsland eingeführt wird. Eine Beeinträchtigung des Warenabsatzes nach Frankreich ist auch in den scharfen Bestimmungen über die Beibringung und Beglaubigung von Ursprungszeugnissen zu erblicken. Deutschland gegenüber kommt noch erschwerend in Betracht, daß in Anbetracht der Entrichtung der 26prozentigen Reparationsabgabe die konsularische Fakturbeglaubigung für alle Sendungen eingeholt werden muß. Lästig und verkehrerschwerend wirken weiterhin die sehr verwickelten Vorschriften über die Nationalisierung der Waren, die aus einem dritten Land entstammenden Rohstoffen und Halbzeug hergestellt sind. Endlich erhebt Frankreich bei mittelbarer Einfuhr Zollzuschläge, die als „surtaxe d'entrepôt“ und surtaxe d'origine“ bezeichnet werden.

In noch höherem Maße macht sich der Verwaltungsprotektionismus in den französischen Kolonien, Protektoraten und Mandatsgebieten Frankreichs geltend; Frankreich kennt in seinen Kolonien den Grundsatz der offenen Tür nicht, sondern sieht diese lediglich als Absatzgebiete für französische Erzeugnisse an. Dabei wird die Zollpräferenz grundsätzlich an die Bedingung geknüpft, daß die Beförderung der Ware unter französischer Flagge zu erfolgen hat (Monopole du Pavillon national). Bei den hohen Zollsätzen wird hiermit der französischen Flagge in dem betreffenden Lande ein nahezu ausschließliches Vorzugsrecht eingeräumt.

Frankreich hat seine Eisenindustrie lange Zeit dadurch unterstützt, daß ihr die auf Reparationskonto gelieferten deutschen Brennstoffe — Kohle und Koks — zu niedrigeren Preisen, dem sogenannten „prix de peréquation“ überlassen wurden.

Italien hat nach Frankreich durchschnittlich die höchsten Eisenzölle der Welt aufzuweisen. Trotzdem sucht es sich auch noch durch willkürliche Verwaltungsmaßnahmen über seine im Handelsvertrag übernommenen Verpflichtungen hinwegzusetzen und sich gegen die Einfuhr deutscher Erzeugnisse abzusperren. Durch den Erlaß über den Schutz der nationalen Industrie vom Januar 1926 hat die italienische Regierung angeordnet, daß „alle staatlichen und vom Staat kontrollierten Unternehmungen (einschließlich der Transportgesellschaften und Elektrizitätswerke) bei Anschaffung von Waren grundsätzlich die Erzeugnisse der heimischen Industrie zu bevorzugen haben. Bestellungen dürfen nur erfolgen, wenn die heimische Industrie nicht in der Lage ist, die Lieferung in den begehrten Mengen und in der erforderlichen Zeit vorzunehmen oder, wenn die Preise zu hoch sind, d. h. wenn die der inländischen Ware ab Werk um mehr als 10 % höher sind als die der ausländischen Ware zuzüglich des Zolls und der Fracht und Spesen von der Grenze bis zum Lieferungsort“. Durch Gesetz vom 15. Juli 1926 und Ergänzungsbestimmungen vom 20. März 1927 sind diese Vorschriften noch erheblich ausgedehnt und verschärft worden. Sie finden ausdrücklich Anwendung auch auf alle vom Staat unterstützten Gesellschaften, Institute, Körperschaften und Privatfirmen, die Pächter von öffentlichen Gütern oder Diensten sind, also auf alle Privatbahnen, Straßenbahnen, Fernsprechgesellschaften, auf Schiffs- und sonstige Verkehrsunterneh-

mungen, Schiffswerften, Elektrizitätswerke usw., schließlich aber auch auf alle Privatfirmen, die Lieferungen oder Arbeiten für die vorgenannten Unternehmungen ausführen. Ferner hat der Finanzminister die italienischen Sparkassen angewiesen, Firmen oder Personen weder Kredit zu gewähren noch sonst mit ihnen geschäftlich zu verkehren, die in größerem Umfang ausländische Erzeugnisse beziehen und aus diesem Grunde auf die schwarze Liste gesetzt sind. Es liegt auf der Hand, daß durch diese Verwaltungsmaßnahme der italienischen Regierung die Einfuhr deutscher Eisenerzeugnisse nach Italien stark gedrosselt werden muß.

Die Regierung Italiens gewährt den Schiffswerften Prämien für die Verwendung italienischen Eisens. Diese betragen bei Form- und Walzeisen 7,75 Goldlire je t. Außerdem erhalten die Erbauer von Handelsschiffen, Schleppern usw. für jede Bruttoregistertonne eine Bauvergütung von 32 Lire für Metallfahrzeuge.

Belgien, das früher vom Freihandel nicht weit entfernt war, hat für seine Walzwerkserzeugnisse Schutzzölle eingeführt, die zum Teil weit über die deutschen Zölle hinausgehen.

In England hat die Regierung zwar bisher die Anwendung des Industrieschutzgesetzes und die Einführung von Schutzzöllen für Eisen- und Stahlerzeugnisse abgelehnt. Trotzdem lassen bestimmte Kreise der Eisenindustrie und ihnen nahestehende konservative Parlamentarier nicht nach, die Regierung zu einer Aufgabe ihres ablehnenden Standpunktes zu veranlassen. Neuerdings soll auch die Labour Party sich zu der Auffassung von der Notwendigkeit eines solchen Schutzzolles durchgerungen haben. Man wird daher auch in England in absehbarer Zeit mit der Einführung von Eisenzöllen zu rechnen haben.

Eine einschneidende Form des Protektionismus stellt die Verordnung über den Markierungszwang (Merchandise Marks Act) von 1926 dar, wodurch die Herkunftsbezeichnung fremder Waren bei der Einfuhr, beim Verkauf oder der Stellung zum Verkauf im Inland angeordnet werden kann. Der Markierungszwang wird neuerdings auch auf Waren ausgedehnt, bei denen die Kennzeichnung nur unter großen Schwierigkeiten und mit unverhältnismäßig hohen Unkosten vorgenommen werden kann. Die Verordnung gibt der britischen Regierung ein Mittel an die Hand, die fremde Eiseneinfuhr zu erschweren.

Für die Vergebung von Lieferungsaufträgen der Provinzial- und Stadtbehörden hat die englische Regierung 1923 Grundsätze aufgestellt, wonach diese ausschließlich britische Ware verwenden sollen. In diesem Zusammenhang sei hingewiesen auf die von den englischen Eisenwerken gewährten Rabatte von 10 bis 12½ sh je t an diejenigen Händler, welche sich verpflichten, kein fremdes Eisen einzuführen. Auch durch diese Maßnahme beabsichtigt die englische Eisenindustrie, fremdes Eisen vom heimischen Markt fernzuhalten. Endlich wird durch das Präferenzzollsystem Englands der Absatz von deutschen Eisenerzeugnissen nach den britischen Besitzungen und Kolonialgebieten erschwert.

England hat bis zum Mai 1926 den englischen Kohlenbergbau und somit mittelbar auch seine Eisenindustrie durch einen Zuschuß von 3 sh je t Kohle unterstützt. Auch neuerdings hat England eine bedeutungsvolle Unterstützung zugunsten des Bergbaues und der Eisenindustrie eingeleitet. Mit Wirkung vom 1. November 1928 an wird dem Bergbau und der Eisenindustrie in England zunächst eine Befreiung von 75 % der örtlichen Steuern gewährt. Darüber hinaus werden dem Bergbau und der Eisenindustrie noch Fracht-

Zahlentafel 3. Die Wirkung der Zoll- und Subventionspolitik sowie der protektionistischen Verwaltungspolitik auf die deutsche Außenhandelsbilanz in Eisen- und Stahlerzeugnissen des Abschnitts 17 A der amtlichen Handelsstatistik (Großeisenerzeugnisse, Kleineisen- und Stahlwaren und Schrot).

(Mengen in 1000 metr./t.)

|                                    | 1912   | %    | 1913   | %    | 1925 <sup>1)</sup>  | %    | 1926 <sup>1)</sup> | %    | 1927 <sup>1)</sup> | %    | 1928 <sup>1)</sup> | %    |
|------------------------------------|--------|------|--------|------|---|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|
| Gesamteinfuhr . . . . .            | 674,0  |      | 618,8  |      | 1448,6  |      | 1261,4             |      | 2896,8             |      | 2397,4             |      |
| Gesamtausfuhr . . . . .            | 6042,0 | 100  | 6502,5 | 100  | 3644,2  | 100  | 5469,7             | 100  | 4533,1             | 100  | 5029,9             | 100  |
| Ausfuhrüberschuß . . . . .         | 5368,0 |      | 5884,0 |      | 2196,0  |      | 4208,0             |      | 1636,0             |      | 2633               |      |
| davon nach:                        |        |      |        |      | Ausfuhr nach den reparationsberechtigten Ländern<br>(seit 1925 einschließlich Reparationslieferungen) |      |                    |      |                    |      |                    |      |
| Belgien . . . . .                  | 803,3  | 13,3 | 655,3  | 10,1 | 111,3   | 3,1  | 127,2              | 2,3  | 146,9              | 3,2  | 233,8              | 4,6  |
| Frankreich . . . . .               | 241,7  | 4,0  | 228,5  | 3,5  | 21,4  | 0,6  | 79,6               | 1,5  | 19,0               | 0,4  | 30,9               | 0,6  |
| Elsaß-Lothringen . . . . .         | —      | —    | —      | —    | 1,6   | 0,1  | 1,3                | 0,0  | 1,3                | 0,0  | 5,6                | 0,1  |
| Griechenland . . . . .             | 10,4   | 0,2  | 11,9   | 0,2  | 16,2  | 0,4  | 13,7               | 0,3  | 14,7               | 0,3  | 17,4               | 0,3  |
| Großbritannien u. Irland . . . . . | 1028,0 | 17,0 | 1212,4 | 18,6 | 454,4   | 12,5 | 1060,3             | 19,4 | 935,2              | 20,6 | 776,5              | 15,4 |
| Italien . . . . .                  | 303,5  | 5,0  | 292,9  | 4,5  | 109,2   | 3,0  | 270,0              | 4,9  | 101,0              | 2,2  | 182,1              | 3,6  |
| (Serbien) Jugoslawien . . . . .    | 13,4   | 0,2  | 11,7   | 0,2  | 61,0  | 1,7  | 42,4               | 0,8  | 35,4               | 0,8  | 36,6               | 0,7  |
| Ost-Polen . . . . .                | —      | —    | —      | —    | 11,5  | 0,3  | 5,3                | 0,1  | 13,0               | 0,3  | —                  | —    |
| Poln.-Oberschlesien . . . . .      | —      | —    | —      | —    | 169,3   | 4,6  | 177,2              | 3,2  | 140,5              | 3,1  | 35,1               | 0,7  |
| Portugal . . . . .                 | 33,2   | 0,5  | 48,1   | 0,7  | 9,5   | 0,3  | 18,2               | 0,4  | 25,0               | 0,6  | 20,7               | 0,4  |
| Rumänien . . . . .                 | 151,7  | 2,5  | 137,0  | 2,1  | 43,8  | 1,2  | 69,5               | 1,3  | 57,0               | 1,3  | 42,6               | 0,8  |
| Japan . . . . .                    | 186,6  | 3,1  | 252,6  | 3,9  | 120,7   | 3,3  | 346,0              | 6,3  | 217,2              | 4,8  | 259,3              | 5,2  |
| Ver. Staaten . . . . .             | 36,6   | 0,6  | 59,5   | 0,9  | 158,7   | 4,4  | 338,7              | 6,2  | 133,9              | 3,0  | 140,1              | 2,8  |
| Summe . . . . .                    | 2808,4 | 46,5 | 2909,9 | 44,8 | 1288,6  | 35,4 | 2549,4             | 46,6 | 1840,1             | 40,6 | 1780,6             | 35,4 |

<sup>1)</sup> Ausweise für die einzelnen Länder nach dem „Internationalen Verzeichnis“. <sup>2)</sup> Einschl. Luxemburg; die bisherigen Veröffentlichungen des Statistischen Reichsamtes beziehen sich nur auf das belgisch-luxemburgische Wirtschaftsgebiet.

vergünstigungen im Ausmaß von jährlich 4 Mill. £ (über 81 Mill. *RM*) zugute kommen, welche die Eisenbahngesellschaften durch Steuererlaß ersparen. Es werden also nicht nur die Rohstoffbezüge der englischen Schlüsselindustrien sowie ihr Absatz und ihre Ausfuhr hierdurch begünstigt werden, sondern es wird die ganze Wettbewerbsfähigkeit dieser Industriezweige wesentlich gestärkt werden.

Polen hat offenbar nicht die niedrigen deutschen, sondern die hohen französischen Eisenzölle zum Muster genommen und versucht, Frankreich mit diesem oder jenem Zoll sogar noch zu überbieten. Es hat fernerhin am 1. Februar 1928 Höchstzölle gegenüber denjenigen Staaten eingeführt, mit denen kein Handelsvertrag geschlossen ist. Auch bereitet Polen einen neuen Zolltarif vor, dessen Sätze noch erheblich über den gegenwärtigen sehr hohen Zöllen liegen sollen. Ferner erhöht Polen die Sätze seines Zolltarifs dadurch, daß es von allen Frachtsendungen noch eine Manipulationsgebühr von 10 %, bei Postsendungen sogar von 20 % erhebt.

Die Regierung Polens gewährt bei der Ausfuhr von Gußeisenwaren durch Verordnung vom Oktober 1925 eine Pauschalrückvergütung des Zolles, der für das in der ausgeführten Gußeisenware enthaltene Roheisen entrichtet wurde.

Rumänien, das ebenfalls zu den reparationsberechtigten Ländern gehört, hat im April 1927 einen neuen Zolltarif eingeführt, der wesentlich höhere Schutzzölle für Eisenerzeugnisse enthält.

Die Vereinigten Staaten von Amerika haben im Jahre 1926 den Roheisenzoll erhöht. Zur Zeit wird in Amerika ein neuer Zollgesetzentwurf vorbereitet, der dem Vernehmen nach auch für Eisenerzeugnisse starke Zoll erhöhungen bringen soll. Außerdem haben die Vereinigten Staaten im Jahre 1926 durch Anwendung des Antidumpinggesetzes vorübergehend die Einfuhr aller möglichen deutschen Eisen- und Stahlerzeugnisse unterbunden, während die zu billigeren Preisen eingeführten Erzeugnisse Frankreichs, Belgiens und Luxemburgs frei geblieben sind. Nur nach langwierigen Verhandlungen Deutschlands mit dem amerikanischen Schatzamt ist es gelungen, die Anwendung des Antidumpinggesetzes zunächst für verarbeitete Erzeugnisse sowie für Walzerzeugnisse, schließlich gegen Ende 1928 auch für Roheisen wieder aufzuheben.

Auch Japan sucht seine Eisenindustrie durch hohe Zölle zu schützen. Es hat im Mai 1926 einige Eisenzölle erhöht, unter anderen den Stabeisenzoll von 15 % vom Wert auf 1,10 Yen je 100 Kin (ungefähr 60 kg). Wiederholt haben seitdem die japanischen Eisenindustriellen bei ihrer Regierung eine weitere Erhöhung der Eisenzölle beantragt. Auch Japan hat mit der Anwendung seiner Antidumpingverordnung auf die Einfuhr von Eisenerzeugnissen gedroht.

Japan gewährt durch ein Gesetz vom April 1926 zur Förderung der japanischen Eisen- und Stahlindustrie einen Zuschuß von 6 Yen je t an Eisen- und Stahlwerke, die mindestens 35 000 t Roheisen und 35 000 t Stahl im Jahr herstellen können. Für solche Stahlwerke wird ein Zuschuß von 5 Yen je t gewährt.

Die japanischen Werke, die bestimmte Guß- und schiedeiserne Erzeugnisse, Tiegelgußeisen und Elektrostahl herstellen, erhalten Prämien, die nach den einzelnen Erzeugnissen gestaffelt sind:

für Stahlblöcke 15 % des Wertes,  
für Stangen und Stäbe 18,30 Yen je t,  
für Platten und Bleche nicht über 3 mm stark 23,33 Yen,  
für andere Platten und Bleche 18,33 Yen je t,  
für Röhren nicht über 150 mm Dmr. 18 % des Wertes,  
für andere Röhren 15 % des Wertes.

Zahlentafel 3 enthält eine Uebersicht über Deutschlands Außenhandelsbilanz in Eisen- und Stahlerzeugnissen der Großeisen- und Kleineisenindustrie sowie über den Anteil der reparationsberechtigten Länder an der Gesamtausfuhr an Eisenerzeugnissen. Aus ihr geht hervor, daß die Eiseneinfuhr Deutschlands in den Jahren 1925 bis 1928 gegenüber der Vorkriegszeit stark gestiegen ist. Sie betrug

(Mengen in 1000 t)

|      | Gesamteinfuhr | Mehreinfuhr gegen 1913 | % der Gesamteinfuhr |
|------|---------------|------------------------|---------------------|
| 1913 | 619           | —                      | 100                 |
| 1925 | 1449          | 830                    | 234,1               |
| 1926 | 1261          | 642                    | 203,7               |
| 1927 | 2897          | 2278                   | 468,0               |
| 1928 | 2397          | 1778                   | 387,2               |

Dagegen ist die Eisenausfuhr in den Jahren 1925 bis 1928 gegenüber 1913 beträchtlich zurückgegangen. Sie betrug

|      | (Mengen in 1000 t) |                             |                          |
|------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|
|      | Gesamt-<br>ausfuhr | Minderausfuhr<br>gegen 1913 | % der Ge-<br>samtausfuhr |
| 1913 | 6503               | —                           | 100                      |
| 1925 | 3644               | 2859                        | 56,0                     |
| 1926 | 5470               | 1033                        | 84,1                     |
| 1927 | 4533               | 1970                        | 69,7                     |
| 1928 | 5030               | 1473                        | 77,3                     |

Der Ausfuhrüberschuß betrug gegen 1913 = 100

|      | (Mengen in<br>1000 t) |       |       |
|------|-----------------------|-------|-------|
|      |                       |       | %     |
| 1912 | 5368                  | —     | —     |
| 1913 | 5884                  | 100,0 | 100,0 |
| 1925 | 2196                  | 37,3  | 37,3  |
| 1926 | 4208                  | 71,5  | 71,5  |
| 1927 | 1636                  | 27,8  | 27,8  |
| 1928 | 2633                  | 44,7  | 44,7  |

Der Gesamtanteil der reparationsberechtigten Gläubigerstaaten an der Eisenausfuhr ist gleichfalls stark gefallen. Er betrug

|      | (Mengen<br>in 1000 t) | % der Ge-<br>samtausfuhr | gegen<br>1913 = 100 |
|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| 1912 | 2 808                 | 46,5                     | —                   |
| 1913 | 2 910                 | 44,8                     | 100                 |
| 1925 | 1 289                 | 35,4                     | 44,3                |
| 1926 | 2 549                 | 46,6                     | 87,6                |
| 1927 | 1 840                 | 40,6                     | 63,2                |
| 1928 | 1 781                 | 35,4                     | 61,2                |

Besonders stark tritt der Rückgang in die Erscheinung bei Belgien und Frankreich. Belgiens Anteil ist von 10 bis 13 % in der Vorkriegszeit auf 2,3 bis 4,6 % in den Jahren 1925 bis 1928 gefallen; der Anteil Frankreichs ist von 3,5 bis 4 % auf 0,4 bis 1,5 % gesunken. Dieser starke Rückgang ist allerdings nicht allein auf die Zoll-, Protektions- und Subventionspolitik dieser beiden Länder zurückzuführen, sondern auch auf die Umgruppierung der Eisenindustrie auf Grund des Versailler Vertrags und der sich hieraus ergebenden Folgen, schließlich auch auf den internationalen Eisenpakt.

Der Anteil Großbritanniens und Irlands ist zwar von 17 bis 18,6 % in der Vorkriegszeit wieder bis auf 20,6 % im Jahre 1927 gestiegen, ist aber im Jahre 1928 wieder auf 15,4 % gefallen, also um etwa 435 000 t unter der Ausfuhrmenge von 1913 geblieben.

Auffallend ist der Rückgang der Eisenausfuhr nach Italien. Während nach Abschluß des Handelsvertrages die Ausfuhr nach Italien im Jahre 1926 sich der Ausfuhrmenge im Jahre 1913 genähert hatte, ist sie im Jahre 1927 auf 101 000 t gefallen. 1928 stieg die Ausfuhr zwar auf 182 000 t, blieb damit aber immer noch um 121 000 t bzw. 111 000 t hinter den Ergebnissen der Jahre 1912 und 1913 zurück. Der Anteil Italiens an der deutschen Eisenausfuhr betrug 1928 nur noch 3,6 % gegen 4,5 bis 5 % in der Vorkriegszeit. Dieser Rückgang dürfte neben

der Zollpolitik hauptsächlich auf den Verwaltungsprotektionismus Italiens zurückzuführen sein.

Jugoslaviens Anteil ist mengenmäßig und prozentual gegenüber der in Vergleich gestellten Ausfuhr nach Serbien in der Vorkriegszeit gestiegen. Das dürfte auf die Vergrößerung des jugoslavischen Staates und hauptsächlich auf Reparationslieferungen zurückzuführen sein.

Ein Vergleich des Anteils Polens an der deutschen Eisenausfuhr in der Vor- und Nachkriegszeit ist nicht möglich. Der Anteil Ostpolens und Ostoberschlesiens in den Jahren 1925 bis 1927 schwankte zwischen 0,7 und 4,9 %.

Die Ausfuhr nach Portugal und Rumänien ist gleichfalls mengenmäßig und prozentual zurückgegangen, während die Ausfuhr nach Griechenland unbedeutend gestiegen ist.

Die Ausfuhr nach Japan war im Jahre 1926 gegenüber 1913 um 94 000 t größer. Japans Anteil an der deutschen Eisenausfuhr ist von 3,9 % auf 6,3 % gestiegen. Im Jahre 1927 ist aber ein Rückschlag eingetreten; die Eisenausfuhr nach Japan ging — wohl infolge der Zollerhöhungen Japans im Jahre 1926 — um 129 000 t gegen das Vorjahr zurück. Wenngleich der Anteil Japans an der Eisenausfuhr Deutschlands auch im Jahre 1927 noch 4,8 % und 1928 noch 5,2 % betrug, so ist dieser 1927 mengenmäßig um 35 000 t geringer und 1928 etwa 7 000 t größer als in 1913.

Verhältnismäßig am höchsten gestiegen ist die Nachkriegsausfuhr nach den Vereinigten Staaten von Amerika, die in den Jahren 1912 und 1913 nur 37 000 bzw. 60 000 t betragen hatte. Das waren 0,6 und 0,9 % der deutschen Gesamtausfuhr. Im Jahre 1926 ist die deutsche Eisenausfuhr nach Amerika auf 339 000 t gleich 6,2 % der Gesamtausfuhr gestiegen, aber in den Jahren 1927 und 1928 wieder auf 3 bzw. 2,8 % zurückgegangen. Dieser Rückgang dürfte zum guten Teil auf die Antidumpingmaßnahmen der Vereinigten Staaten gegen die Einfuhr deutscher Eisenerzeugnisse und die hierdurch hervorgerufene Beunruhigung zurückzuführen sein.

Im ganzen betrachtet geht aus *Zahlentafel 3* hervor, daß in den vier Nachkriegsjahren Deutschlands durchschnittliche Ausfuhr an die reparationsberechtigten Länder rd. 1 865 000 t gegen 2 859 000 t im Durchschnitt der beiden Vorkriegsjahre oder nur noch 65 % der Vorkriegsmenge beträgt. Die Ausfuhr deutscher Eisenerzeugnisse ist also durch die Zollpolitik, durch den Verwaltungsprotektionismus und die Subventionspolitik der reparationsberechtigten Länder gedrosselt worden. Diese Zollpolitik steht im vollen Widerspruch zu der Voraussetzung des Dawes-Planes, daß die deutschen „Reparationszahlungen“ nur durch Exportüberschüsse finanziert werden können.

## Umschau.

### Betriebswirtschaft im Stahlwerk.

Die Bedeutung des schaubildlichen Rechnens ist in letzter Zeit mehr und mehr anerkannt worden; besondere Beachtung hat hierbei das noch verhältnismäßig junge Gebiet der Nomographie gefunden<sup>1)</sup>.

Ganz allgemein gilt, daß Nomogramme überall dort große Vorteile bieten, wo gleichartige Rechnungen mit häufig veränderlichen Einzelgrößen vorkommen. Unter dieser Voraussetzung ist der Gebrauch von Nomogrammen stets wirtschaftlich; denn Zeitersparnis und Entlastung wertvoller Kräfte von gleichartiger, langweiliger Rechenarbeit sind das unmittelbare Ergebnis.

<sup>1)</sup> Unter den zahlreichen Fachschriften auf diesem Gebiete sei hier besonders das Buch „Graphisches Rechnen“ des Reichskuratoriums für Wirtschaftlichkeit (RKW-Veröffentlichung Nr. 23, Beuth-Verlag, G. m. b. H., Berlin S 14) hingewiesen.

Im folgenden soll an einer Reihe von Beispielen gezeigt werden, in welcher Weise die Praxis das Arbeiten mit Rechentafeln bereits nutzbringend angewendet hat.

### Nomogramm für das Abgießen von Rohblöcken im Stahlwerk<sup>1)</sup>.

In einem Stahlwerk werden aus 50-t-Gießpfannen auf dem Gespann je 4 Kokillen von 4,5 t Fassungsvermögen abgegossen. Die Gießpfannen sind ziemlich schmal und hoch. Benutzt werden Pfannen mit 7,2 m<sup>3</sup> und 7,4 m<sup>3</sup> Inhalt bei Neuausmauerung. Da der Inhalt der Pfanne nicht gewogen wird, muß er jeweils geschätzt werden, um zu verhindern, daß beim Abguss Restblöcke entstehen, die infolge ihrer Kürze nicht walzfähig sind. Natürlich ist jede Schätzung mehr oder weniger ungenau, so daß beachtliche

<sup>1)</sup> Der Aufsatz ist ein einführendes Beispiel. Weitere Aufsatze folgen.

Mengen an Restblöcken unvermeidlich wären. Es lag daher der Gedanke nahe, den Eiseninhalt auf Grund der Höhe des Eisenstandes in der Pfanne zu errechnen.

Bekanntlich ist beim Sinken des Spiegels während des Abgießens die Stelle in der Pfanne erkennbar, bis zu der das Eisen gestanden hat. Da außerdem die sichtbaren Steinlagen in der glühenden Pfanne vom Kranführer gezählt werden können, läßt sich dieser Eisenstand durch den Kranführer nach halben und ganzen Steinlagen, gemessen vom oberen Pfannenrand, mit ziemlicher Genauigkeit angeben. Nach jedem Abguß vergrößert sich das Pfannenvolumen, da ein Teil der Ausmauerung wegbrennt. Kennt man also den Inhalt der Pfanne für jede Steinlage bei neu ausgemauert Pfanne und die Volumenvergrößerung je Abguß, so läßt sich der Pfanneneinhalten rechnen. Man kann dann so abgießen, daß Restblöcke vermieden werden. Diese Ueberlegungen führten zu einem Nomogramm, dessen Entstehung im folgenden an einer Reihe von Einzelnomogrammen erläutert sei.

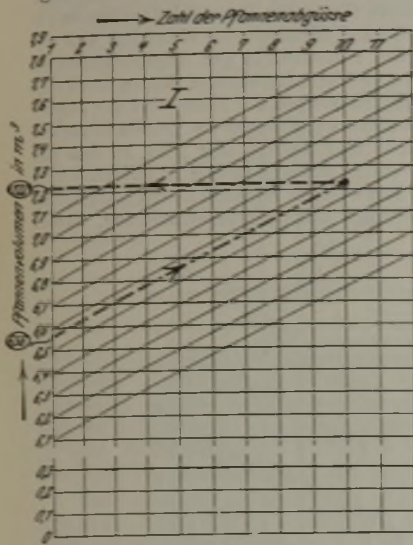


Abbildung 1. Volumenvergrößerung, abhängig von der Zahl der Abgüsse.

Messungen die durch Ausbrennen des Mauerwerks hervorgerufene Volumenvergrößerung der Pfanne in Abhängigkeit von der Zahl der Abgüsse bestimmt (Abb. 1).

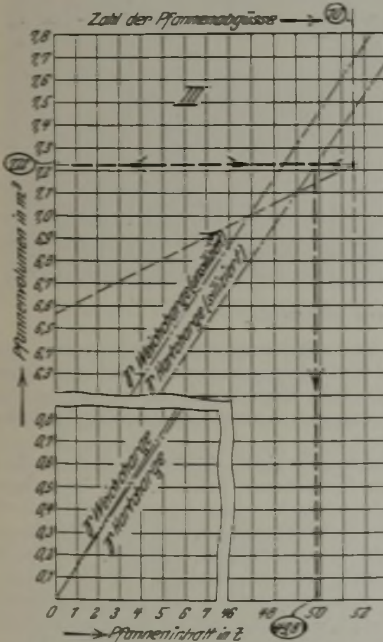


Abbildung 2. Pfanneneinhalten in  $m^3$ , abhängig vom spezifischen Gewicht  $\gamma$  und Pfannenvolumen in  $m^3$ .

Zunächst wurde durch wiederholte

Der Pfanneneinhalten in  $m^3$  der neu ausgemauerten Pfanne je nach Stand des Eisens in der Pfanne ist aus dem Nomogramm (Abb. 2) zu bestimmen. Die Schräge gibt das Verhältnis an, in dem sich das Volumen entsprechend dem sinkenden Eisenstand vermindert.

Vervielfältigt man den Pfanneneinhalten mit dem spezifischen Gewicht (harte Stähle zu  $6,9 t/m^3$ , weiche Stähle zu  $6,7 t/m^3$ ) des flüssigen Eisens, so ergibt sich der Inhalt in  $t$  für harten Stahl und für weichen Stahl nach Abb. 3. Aus dem Pfanneneinhalten in  $t$  und dem Gewicht der abzugeießenden Blöcke ergibt sich die Zahl der abgegossenen Blöcke (Abb. 4).

Da das Gespann zu vier Blöcken abgegossen wird, muß beim letzten Gespann geprüft werden, ob der Rest noch walzfähige Längen liefert. Zu diesem Zweck dient Abb. 5; auf der Senkrechten ist die Blockhöhe in den Kokillen, wie sie von der Gießbühne aus gemessen werden können, abhängig von dem Blockgewicht (Wagerechte) dargestellt, wobei Hartcharge und Weichcharge zu unterscheiden sind. Dabei ist die geringste zulässige Blocklänge und das dazugehörige Blockgewicht besonders hervorgehoben. Abb. 6 soll ermöglichen, aus dem Rest des Pfanneneinhaltes zu entscheiden, ob das letzte Gespann zu 4, zu 3 oder zu 2 Blöcken oder als Einzelblock (von oben) abgegossen werden soll.

Auch hier sind wiederum die walzfähigen Längen bei harten und weichen Schmelzen besonders kenntlich gemacht.

Die Anwendung des in Abb. 1 bis 6 in seine einzelnen Teile zerlegten Gesamt-Nomogramms (Abb. 7) ist aus dem eingezeichneten Beispiel ersichtlich: Gegeben ist die Pfanne Nr. 15 mit einem Anfangsvolumen von  $7,39 m^3$  nach der Neuausmauerung. Die Pfanne enthält den 10. Abguß. Der Inhalt ist ein harter Stahl, abgegossen werden Blöcke zu  $4,3 t$  Gewicht. Aus der vom Kranführer geschätzten Höhe des Eisenstandes bis zur dritten

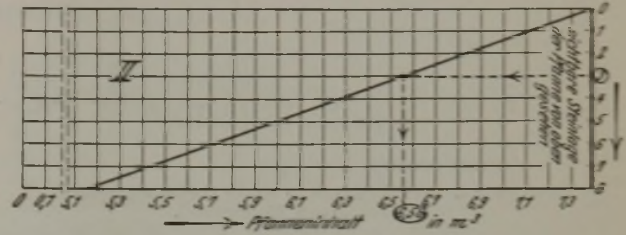


Abbildung 3. Pfanneneinhalten in  $m^3$ , abhängig vom Stand des Eisens in der Pfanne.

Steinlage von oben ergibt sich das Volumen bei neu ausgemauert Pfanne zu  $6,56 m^3$  (siehe Teil II), jedoch hat sich durch das Ausbrennen der Mauerung beim jetzigen 10. Abguß das Volumen auf  $7,22 m^3$  vergrößert (I)<sup>1)</sup>.  $7,22 m^3$  Pfannenvolumen ergeben mit dem spezifischen Gewicht von  $6,9 t/m^3$  einen Pfanneneinhalten von  $49,8 t$  (III), der bei  $4,3 t/Block$  insgesamt  $11,6$  Blöcke liefern würde (IV). Es bleibt zu untersuchen, ob die Restblöcke walzfähige Längen liefern. Nach dem zweiten Gespann, =  $8$  Blöcken, sind aus der Pfanne  $8 \cdot 4,3 t = 34,4 t$  abgegossen<sup>2)</sup>.

Der Rest von  $49,8 - 34,4 = 15,4 t$  wird im Teil IV des Nomogramms auf der Achse für das Gewicht eines Gespanns in  $t$

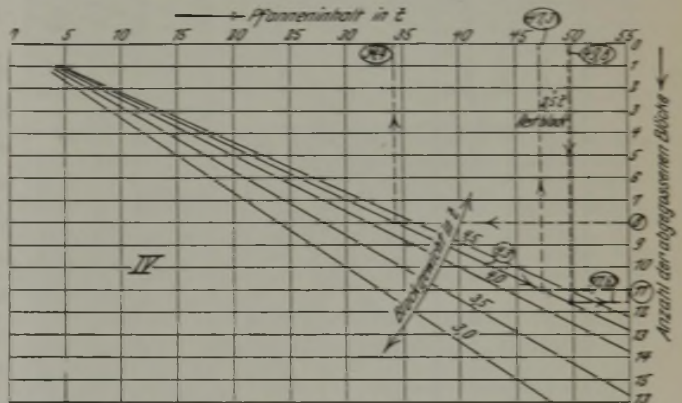


Abbildung 4. Zahl der Blöcke, abhängig vom Blockgewicht und Pfanneneinhalten.

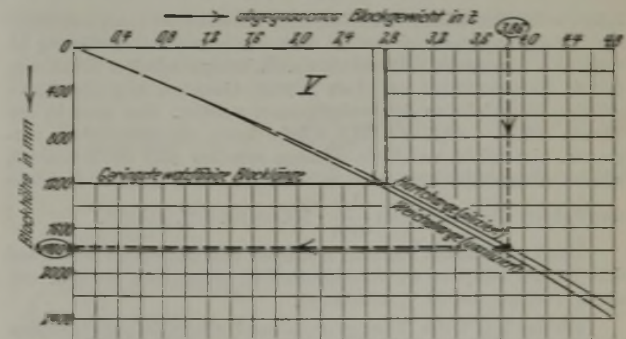


Abbildung 5. Blockhöhe, abhängig vom Blockgewicht.

aufgesucht. Senkrecht unter dem Schnittpunkt mit dem Strahl „4 Blöcke auf Gespann“ ergibt sich das wahre Blockgewicht zu

<sup>1)</sup> Es ist nicht erforderlich, dieses Volumen auf der Achse abzulesen, es genügt, vom Schnittpunkt mit der Senkrechten durch 10 unmittlere zur Linie für das spez. Volumen  $6,9$  zu gehen.

<sup>2)</sup> Diese Zahl ist unmittelbar aus dem Nomogramm zu entnehmen, wenn man bei der Blockzahl 8 bis zum Schnitt mit dem Strahl  $4,3 t/Block$  das Ergebnis auf der Achse „Pfanneneinhalten in  $t$ “ abliest. Im Nomogramm fällt der Schnittpunkt mit der Achse zusammen.

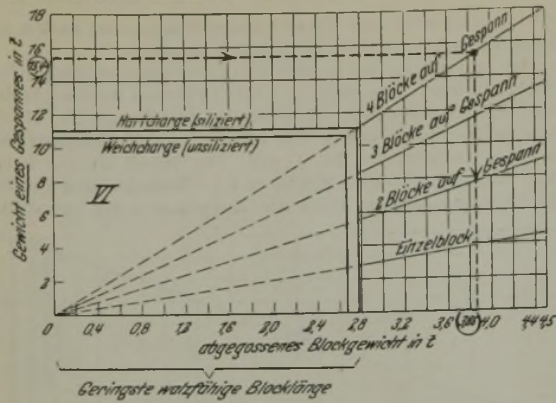


Abbildung 6. Zahl der Blöcke im letzten Gespann, abhängig von Gespann- und Blockgewicht.

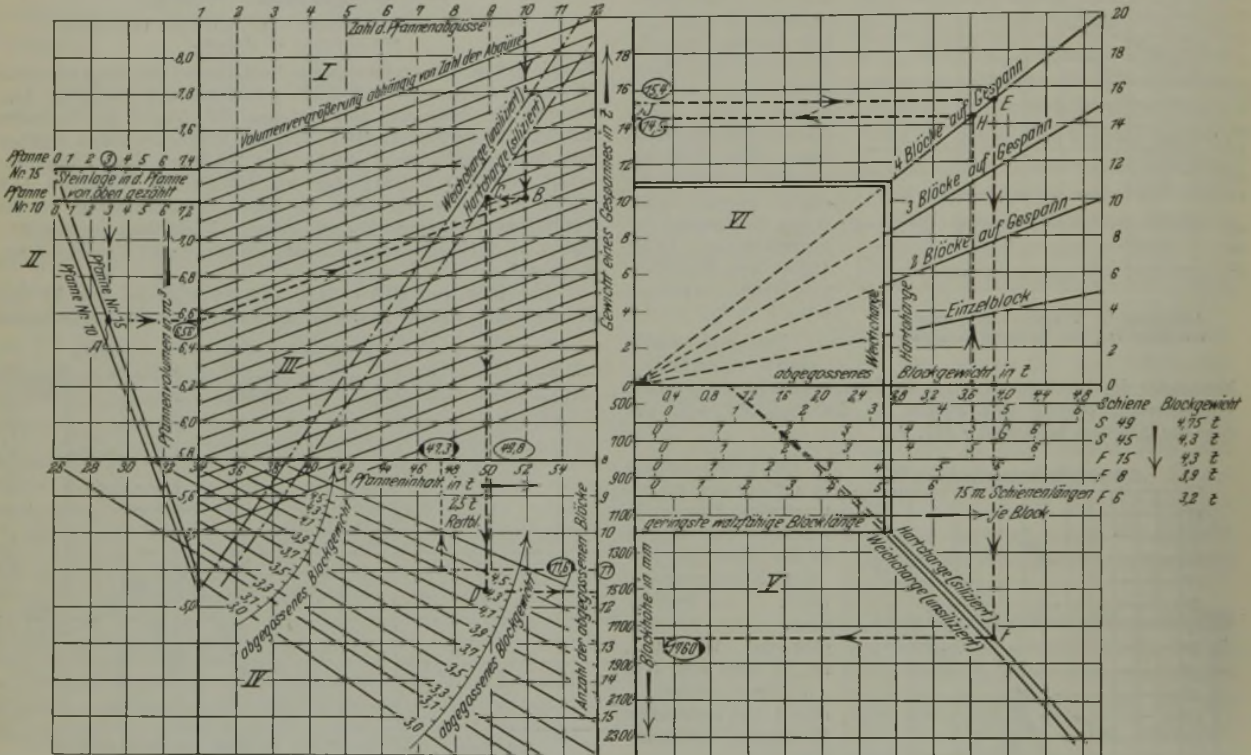


Abbildung 7. Gesamt-nomogramm für das wirtschaftliche Abgießen von Rohblöcken.

3,86 t, wobei die Blöcke eine Höhe von 1760 mm haben, wie aus Teil V des Nomogramms abzulesen ist, d. h. die gesamte Schmelzung ist walzfähig vergossen. Würde aber z. B. infolge falscher Schätzung der 4. Gespannblock auf dem letzten Gespann abgeriegelt, so würden 11 Blöcke zu 4,3 t abgegossen werden. Der Rest in der Pfanne, 49,8 — 47,3 = 2,50 t würde dann, als Einzelblock vergossen, eine nicht walzfähige Länge ergeben und als Restblock wieder eingeschmolzen werden müssen. Das Stahlwerk hätte somit einen Gießabfall von  $\frac{2,5}{49,8} \cdot 100 = \text{rd. } 5\%$  gehabt.

Ungünstigenfalls könnten 4 Blöcke von insgesamt 10,6 t auf dem letzten Gespann als Restblöcke fehl abgegossen werden, was einen Verlust von 23 % ausmacht.

Die im Teil V des Nomogramms noch eingezeichneten Skalen beziehen sich auf das Abgießen von Blöcken, die zu 15-m-Schienen ausgewalzt werden. Man hat hierdurch die Möglichkeit, das Blockgewicht beim Abgießen so einzuteilen, daß entweder das Walzwerk von der gesamten Schmelzung Abfallenden von nur einer Schienenlänge erhält (Verminderung des Scherenschrotens), oder man vermeidet auf diese Weise unnötiges Auswalzen nicht brauchbarer Längen, da der Ueberschuß als kleiner Restblock ausgewalzt wieder eingeschmolzen wird.

Das Nomogramm wird praktisch angewendet; man hat in dem betreffenden Betrieb damit den Erfolg erzielt, daß Restblöcke so gut wie gar nicht mehr anfallen.

Nach Mitteilung von Dipl.-Ing. O. Cromberg, Düsseldorf. (Aus dem Zeitstudienlehrgang des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

**Rollgänge mit einzeln angetriebenen Rollen.**

Die Rollgänge bestehen aus einer Anzahl hintereinanderliegender Rollen, die durch Antriebsmaschinen in Drehung versetzt werden und durch Reibung das auf ihnen liegende Walzgut bewegen. Die Rollen werden meist durch Kegelräder angetrieben. Jede Rolle trägt zu diesem Zwecke außerhalb des einen Lagers im Rollgangsrahmen ein Kegelrad, das mit einem meistens gleichgroßen Rad auf einer neben dem Rollgang laufenden, alle Rollen antreibenden Welle im Eingriff steht. Diese Antriebsart der Rollen hat verschiedene Nachteile; durch die Kegelräder treten axiale Drücke auf, die ungünstig auf die Lagerung einwirken und die Antriebsarbeit erhöhen, der Verschleiß in den Kegelradgetrieben ist sehr hoch, und bei etwa auftretenden starken Stößen durch das Walzgut werden die Beanspruchungen der Zähne und der Lagerstellen der Rollen und Antriebswelle wegen der großen bewegten Massen zwischen Stoßstelle und Antrieb sehr groß, so daß bei eintretendem Verschleiß starke Schläge in den Lagerstellen und sogar Brüche auftreten. Ein weiterer Nachteil ist die trotz hohen Schmiermittelverbrauchs meist mangelhafte Schmierung. Wenn

auch die Demag nach dieser Richtung hin durch eine neue Ausbildung der Rollen- und Wellenlagerschmierung Abhilfe geschaffen und der Schmierölvergeudung Einhalt geboten hat, so hat sich doch in neuerer Zeit in steigendem Maße Einzelantrieb der Rollen eingeführt.

Bei der Demag-Elektrorolle (Abb. 1) dreht sich die Rolle a in Rollenlagern um eine feststehende Achse b. Auf die äußeren Enden der Achse sind Lagerstücke c und d gezogen, die sich auf die jeweils vorgesehenen Unterstüütungen, wie Rollgangsrahmen, Träger, Randleisten oder einzelne Blöcke, auflegen. Das Lagerstück c ist mit einer Bohrung für den halsartigen Teil e des Motors versehen, der nach dem Einschieben durch zwei Klappschrauben g befestigt wird. Abb. 1 zeigt, wie leicht sich der Motor auswechseln läßt. Nach Abheben des Flurbelages werden die beiden Klappschrauben g gelöst und der Motor f je nach Größe von Hand oder durch einen Kran herausgezogen; auf gleiche Weise wird ein neuer Motor wieder eingeschoben und befestigt.

Der Antrieb der Rolle erfolgt durch Zwischenschaltung eines Zahnradvorgeleges, das aus Motorritzel und Zahnkranz mit Innenverzahnung besteht und in der mit Fett gefüllten Ringkammer h läuft. Das etwa durch die Labyrinthdichtungen austretende Fett wird aus einer zweiten Kammer i ersetzt, die durch enge Kanäle und einen Ringspalt mit der äußeren Kammer h und der inneren Kammer k für die Schmierung des Rollenlagers in Verbindung steht. Durch einen Schmierstopfen l kann die Kammer i jederzeit nachgefüllt werden.

Die Innenverzahnung hat gegenüber der üblichen Außenverzahnung den Vorteil, daß sich die Flanken bei gleichem Krüm-



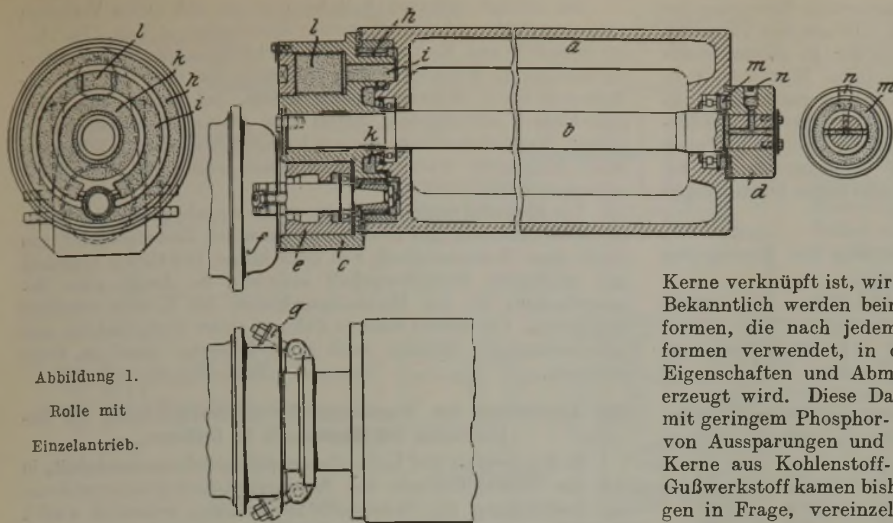


Abbildung 1.  
Rolle mit  
Einzelantrieb.

mungsradius günstiger aneinanderschmiegen, so daß bei der vorgesehenen sorgfältigen Schmierung kaum ein nennenswerter Verschleiß eintritt. Die Schmierung des Rollenlagers auf der anderen Rollenseite ist ebenso sorgfältig und betriebssicher durchgebildet. Einen genügenden Fettvorrat sichert die Ringkammer m, ihre Nachfüllung erfolgt durch den Stopfen n.

Der Ausbau der Rolle mit oder ohne Antriebsmotor vollzieht sich in der Weise, daß ein Kranseil um die Rolle geschlungen und hochgezogen wird (Abb. 2).

Im Vergleich mit der alten Rollgangsbauart hat die Rolle mit elektrischem Einzelantrieb die Vorteile größerer Einfachheit, Betriebssicherheit und Sauberkeit. Etwaige auf den Umfang der Rolle wirkende Stöße werden ohne Gefahr von Brüchen aufge-

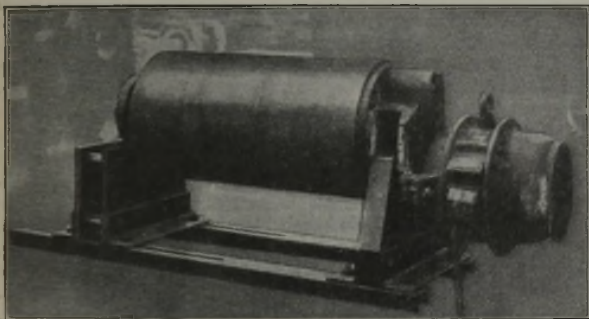


Abbildung 2. Ein- und Ausbau einer Rolle mit Einzelantrieb.

fangen, da die Masse der beweglichen Teile des Antriebs gering ist und der Motorläufer ohne Gefahr für den Betrieb vor- oder nachzueilen vermag, wobei er zu einer allmählichen und sanften Vernichtung des Drehmoments der Stoßarbeit beiträgt. Eine schädliche Beanspruchung sowie ein ungewöhnlicher Verschleiß des Getriebes zwischen Motor und Rolle wird dadurch unmöglich gemacht.

Die Antriebsmotoren der Rollen können für jede Spannung und Periodenzahl gewickelt werden, eine Umformung des Stromes, die hohe Anlagekosten für die Umformanlage und wesentliche Stromverluste verlangt, ist in keinem Falle erforderlich. Der außerhalb der Rolle angeordnete Motor ist meist ein einfacher Kurzschlußläufer mit üblicher Umlaufzahl, der ohne Vorschaltung stromvernichtender Widerstände betrieben und in Reihe zu einem verhältnismäßig niedrigen Preis hergestellt wird. Der Motor ist durch seine seitliche Anordnung gegen die Wärme des Walzgutes gut geschützt. Da die Rollen mit ihren Enden einfach in Rahmen usw. eingelegt und von einer gemeinsamen Antriebswelle unabhängig sind, gestaltet sich ihr Einbau sehr einfach, auch erfordern sie kleinere Fundamente und können ebenso wie die Motoren leicht ausgewechselt werden. Der Rollgang kann ferner auch in Kurvenform ausgeführt werden, wobei die Ueberwindung geringer Höhenunterschiede, beispielsweise für Unterflurförderung, Ueberbrückung usw., ohne weiteres möglich ist.

Die Antriebsleistung einer Rolle ist abhängig von ihrer Größe; die in den Abbildungen gezeigte Rolle hat einen Antriebs-Drehstrommotor mit einer Leistung von 1,5 PS.

Form- und Kernwerkstoffe für Kokillenformguß.

Mit der zunehmenden Verbreitung des Kokillenformguß-Verfahrens wächst die Frage nach geeigneten Werkstoffen für Kokillen und Kerne. Da der Kokillenformguß ein ausgesprochenes Massenfertigungsverfahren darstellt, dessen Wirtschaftlichkeit eng mit der Lebensdauer der verwendeten Kokillen und

Kerne verknüpft ist, wird die Bedeutung dieser Frage sofort klar. Bekanntlich werden beim Kokillenformguß an Stelle von Sandformen, die nach jedem Guß zerstört werden, eiserne Dauerformen verwendet, in denen eine möglichst große Zahl nach Eigenschaften und Abmessungen sehr gleichmäßiger Gußstücke erzeugt wird. Diese Dauerformen bestehen meist aus Grauguß mit geringem Phosphor- und Schwefelgehalt, die zur Herstellung von Aussparungen und Hohlräumen im Gußstück verwendeten Kerne aus Kohlenstoff- oder aus hitzebeständigem Stahl. Als Gußwerkstoff kamen bisher in der Hauptsache Aluminiumlegierungen in Frage, vereinzelt auch Aluminiumbronze und Messing.

Im Zusammenhang mit Versuchen, die Unterlagen für die Verwendung von Kupferlegierungen im Kokillenformguß schaffen sollten, untersuchten R. Genders, R. C. Reader und V. T. S. Foster<sup>1)</sup> die Widerstandsfähigkeit verschiedener Kokillen- und Kernwerkstoffe gegenüber dem Angriff geschmolzener, in Ruhe bzw. in Bewegung befindlicher Kupferlegierungen.

Für die ersten Versuche wurden Stäbe von 12,7 mm  $\phi$  und 76 mm Länge aus 17 Stählen der verschiedensten Zusammensetzung hergestellt. Da reines Chrom bei früheren Versuchen als beinahe unlöslich in Aluminiumbronze befunden wurde, wurden außerdem Vergleichsversuche mit einem Stab aus reinem Kohlenstoffstahl und einem aus Armco-Eisen, die mit einem Chromüberzug von 0,05 mm Dicke versehen waren, durchgeführt. Die bearbeiteten Stäbe wurden an einem Ende in einen Karborundblock eingekittet und 1 h lang bei 1100 bzw. 1000° in ein Bad aus Aluminiumbronze (90 % Cu, 10 % Al) oder Messing (60 % Cu, 40 % Zn) eingetaucht.

Nach Entfernung aus dem Bade ließ man die Stäbe an der Luft erkalten. Dabei blieb eine erhebliche Menge der Legierung an den Stäben haften und war, ausgenommen bei den widerstandsfähigeren Werkstoffen, weder durch mechanische Mittel noch durch elektrolytische Behandlung ganz zu entfernen. Da somit die Bestimmung des Grades der Zerstörung infolge des Eintauchens nicht durch Auswiegen erfolgen konnte, wurde ein Meßverfahren angewendet.

Jeder Stab wurde der Länge nach in vier gleiche Teile geteilt und der Durchmesser des zwar angegriffenen, aber nicht mit Resten der schmelzflüssigen Legierung behafteten Teiles mittels eines Meßmikroskopes bestimmt. Hieraus wurde der mittlere Durchmesser des gesamten Stabes errechnet. Die Ergebnisse sind in **Zahlentafel 1** dargestellt.

Zahlentafel 1. Durchmesserverminderung der Stäbe nach Eintauchen in geschmolzene Legierung. Ursprüngl. Stabdurchmesser: 12,7 mm.

| Werkstoff                                | 10prozentige Aluminiumbronze bei 1100°, 1 h |               | 60/40 Messing, 1000°, 1 h |               |
|--|---|---------------|---------------------------|---------------|
|  | 1. Versuch mm                               | 2. Versuch mm | 1. Versuch mm             | 2. Versuch mm |
| Nr. 1 Armco-Eisen . . . . .              | 1,3   | 0,7           | 0,4                       | 0,3           |
| 2 Stahl mit 0,42 % C . . . . .           | 2,2   | 1,5           | 0,4                       | 0,3           |
| 3 Stahl mit 0,64 % C . . . . .           | 0,7   | 0,7           | 0,2                       | 0,4           |
| 4 Kohlenstoff - Werkzeugstahl . . . . .  | 0,9   | 0,5           | 0,2                       | 0,3           |
| 5 Gußeisen, 0,66 % P . . . . .           | —   | —             | 0,0                       | 0,0           |
| 6 Gußeisen, 0,39 % P . . . . .           | 0,0   | 0,0           | 0,0                       | 0,0           |
| 7 Halbstahl . . . . .                    | 0,0   | 0,0           | 0,0                       | 0,0           |
| 8 Nickelstahl . . . . .                  | 1,9   | 2,0           | 0,5                       | 0,4           |
| 9 Chrom-Nickel-Stahl . . . . .           | 2,5   | 2,1           | 0,5                       | 0,3           |
| 10 Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl . . . . . | 2,4   | 1,5           | 0,3                       | 0,4           |
| 11 Chrom-Nickel-Vanadin-Stahl . . . . .  | 1,1   | 1,1           | 0,1                       | 0,3           |
| 12 Nickel-Wolfram-Stahl . . . . .        | 1,5   | 1,8           | 0,3                       | 0,3           |
| 13 Rostfreies Eisen . . . . .            | 0,3   | 0,3           | 0,1                       | 0,2           |
| 14 Rostfreier Stahl . . . . .            | 0,2   | 0,5           | 0,1                       | 0,2           |
| 15 Schnelldrehstahl . . . . .            | 0,4   | 0,0           | 0,1                       | 0,2           |
| 16 Hitzebeständiger Stahl . . . . .      | 0,0   | 0,0           | 0,0                       | 0,1           |
| 17 Chrom-Nickel-Legierung . . . . .      | 0,9   | 1,0           | 0,0                       | 0,7           |
| 18 Verchromter Stahl . . . . .           | 0,0   | 0,0           | 0,1                       | 0,1           |
| 19 Verchromtes Armco-Eisen . . . . .     | —   | —             | 0,2                       | 0,2           |

1) J. Inst. Metals 40 (1928) S. 187/218.

Die zweite Versuchsreihe wurde bei dauernder Bewegung der geschmolzenen Legierungen durchgeführt. Die aus den Versuchswerkstoffen herausgearbeiteten Stäbe wurden in einem Stahlrahmen befestigt. Während des einstündigen Eintauchens in das Schmelzbad wurde der Ofen abwechselnd vorwärts und rückwärts geneigt, um eine dauernde Umspülung der Proben zu gewährleisten. Die Bestimmung der Angriffswirkung erfolgte wie oben angegeben. Die Ergebnisse der zweiten Versuchsreihe, zu der eine Reihe weiterer Sonderstähle und -legierungen hinzugezogen wurde, sind in *Zahlentafel 2* dargestellt.

Zahlentafel 2. Durchmesserverminderung bei Bewegung des Metallbades.  
Ursprüngl. Durchmesser: 12,7 mm.

| Nr. | Werkstoff                              | 10prozentige Aluminiumbronze bei 1000°, 1 h |             | 60/40 Messing, 1000°, 1 h |             |
|-----|--|---|-------------|---------------------------|-------------|
|     |  | Durchschn. mm                               | Höchstw. mm | Durchschn. mm             | Höchstw. mm |
| 1   | Armco-Eisen . . . . .                  | 4,3   | 5,2         | 0,1                       | 0,7         |
| 2   | Stahl mit 0,42 % C . . . . .           | 4,0   | 4,7         | 0,4                       | 0,8         |
| 3   | Stahl mit 0,64 % C . . . . .           | 2,1   | 2,6         | 0,0                       | 0,2         |
| 4   | Stahl mit 1,50 % C . . . . .           | 0,2   | 0,8         | 0,0                       | 0,1         |
| 5   | Grauguß, 0,56 % P . . . . .            | 0,1   | 0,4         | 0,0                       | 0,0         |
| 6   | Grauguß, 0,39 % P . . . . .            | 0,0   | 0,0         | 0,0                       | 0,0         |
| 7   | Halbstahl . . . . .                    | 0,0   | 0,1         | 0,0                       | 0,0         |
| 8   | Nickelstahl . . . . .                  | 4,9   | 5,7         | 0,3                       | 0,7         |
| 9   | Chrom-Nickel-Stahl . . . . .           | 5,4   | 5,8         | 0,0                       | 0,2         |
| 10  | Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl . . . . .  | 4,9   | 5,4         | 0,3                       | 0,9         |
| 11  | Chrom-Nickel-Vanadin-Stahl . . . . .   | 4,2   | 4,5         | 0,1                       | 0,6         |
| 12  | Nickel-Wolfram-Stahl . . . . .         | 4,4   | 4,9         | 0,0                       | 0,0         |
| 13  | Rostfreies Eisen . . . . .             | 0,8   | 1,6         | 0,2                       | 0,5         |
| 14  | Rostfreier Stahl . . . . .             | 0,0   | 0,3         | 0,0                       | 0,1         |
| 15  | Schnelldrehstahl . . . . .             | 0,6   | 1,1         | 0,0                       | 0,0         |
| 16  | Hitzebeständiger Stahl . . . . .       | 0,4   | 0,7         | 0,0                       | 0,0         |
| 17  | Chrom-Eisen-Nickel-Legierung . . . . . | 0,7   | 1,8         | 0,0                       | 0,2         |
| 18  | Verchromter Stahl . . . . .            | 0,0   | 0,3         | 0,0                       | 0,0         |
| 19  | Verchromtes Eisen . . . . .            | 0,9   | 2,7         | 0,0                       | 0,0         |
| 20  | Sonderstahl . . . . .                  | 0,7   | 1,6         | 0,4                       | 0,6         |
| 21  | " . . . . .                            | 0,5   | 1,6         | 0,2                       | 0,5         |
| 22  | " . . . . .                            | 0,1   | 0,6         | 0,5                       | 0,8         |
| 23  | " . . . . .                            | 0,1   | 0,7         | 0,2                       | 0,7         |
| 24  | " . . . . .                            | 0,7   | 1,3         | 0,1                       | 0,4         |
| 25  | " . . . . .                            | 0,0   | 0,5         | 0,3                       | 0,7         |
| 26  | " . . . . .                            | 0,1   | 0,7         | 0,1                       | 0,4         |
| 27  | Chrom-Molybdän-Stahl . . . . .         | 2,2   | 3,4         | 0,2                       | 1,1         |
| 28  | Invarstahl . . . . .                   | 0,2   | 0,9         | 0,0                       | 0,2         |
| 29  | Nickel-Chrom-Legierung . . . . .       | 0,6   | 1,7         | 0,0                       | 0,0         |
| 30  | Stellit . . . . .                      | 0,1   | gerissen    | 0,0                       | 0,0         |

Im allgemeinen ergab sich, daß Werkstoffe, die durch geschmolzene Aluminiumbronze in der Ruhe erheblich angegriffen werden, noch stärker angegriffen werden, wenn die Legierung in Bewegung ist. Diejenigen, die einen hohen Widerstand gegen das ruhende Metall zeigten, wurden auch durch das bewegte Metall weniger angegriffen. Diese Ergebnisse lassen vermuten, daß die künstlich erzeugte Bepflügelung keine mechanische Erosion verursacht, sondern hauptsächlich die Aufrechterhaltung einer gleichmäßigen Lösungsgeschwindigkeit der Stäbe bewirkt, indem sie die mit ihnen in Berührung befindliche Legierung verhindert, sich zu sättigen. Ein Vergleich des Verhaltens von Armco-Eisen und der drei Kohlenstoffstähle zeigt, daß die Stärke des Angriffes mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt abnimmt. Der Angriff des Stahles mit 1,5 % C war nur sehr gering. Die Baustähle, die nur geringe Zusätze von Sonderbestandteilen enthalten, zeigten eine rasche Zerstörung; dagegen wurden z. B. hitzebeständige Stähle, die große Legierungszusätze aufweisen, in allen Fällen wenig angegriffen. Grauguß mit 0,59 % P war teilweise geschmolzen, während Gußeisen mit niedrigem Phosphorgehalt nicht besonders angegriffen wurde. Wahrscheinlich ist bei dem erstgenannten Gußeisen das in größeren Mengen vorhandene Phosphideutektikum die Ursache der raschen Zerstörung. Unter den Gußeisensorten kommt daher für solche Kokillen vorzugsweise ein reines Hämatiteisen in Frage. Chrom-Nickel-Legierungen und rostfreier Stahl wurden wenig angegriffen. Verchromte Stäbe aus Eisen und Stahl zeigten sich ebenfalls außerordentlich beständig, sofern der Ueberzug unbeschädigt war.

Die Einwirkung von geschmolzenem Messing zeigte sich sowohl in der Ruhe als auch in der Bewegung als sehr gering.

Betriebsversuche ergaben weiterhin, daß bei verchromten Kokillen und Kernen eine ungleichmäßige Erwärmung leicht ein Abblättern der Chromschicht herbeiführt. Die Möglichkeit einer Ausnutzung dieses Schutzverfahrens für diese Zwecke wird daher von der weiteren Verbesserung der Haftfähigkeit der elektrolytischen Ueberzüge abhängen.

Die einzige Schwierigkeit bei dem an sich guten Verhalten alitierter Stäbe scheint die raue Oberfläche zu sein. Da aber für Kokillen und Kerne nur eine verhältnismäßig dünne oberflächenschicht benötigt wird, so dürfte es nach Ansicht der Forscher keine Schwierigkeiten haben, bei entsprechend fein gemahlenem alitierendem Mittel eine glatte Oberfläche zu erhalten. Versuchskokillen, die aus hochgekohltem, dünn alitierterem Stahl hergestellt waren, zeigten einen sehr guten Verschleißwiderstand.

Die Versuche zeigen, daß eine ganze Anzahl geeigneter Werkstoffe für Kokillen und Kerne vorhanden ist. Trotzdem wird man nicht ohne Notwendigkeit von dem bisher bewährten Gußeisen mit niedrigem Phosphorgehalt abgehen, da dessen gute Bearbeitbarkeit bei den Herstellungskosten der Kokille erheblich mitspricht. Für Kerne kann in Zukunft außer hochgekohlten und hitzebeständigen Stählen auch noch alitierter Stahl in Frage kommen.  
Dipl.-Ing. H. Obermüller.

#### Die Anwendung des Wasserstoff-Reduktionsverfahrens zur Bestimmung des Sauerstoffs in Gußeisen.

B. Kjerrman und L. Jordan veröffentlichten eine Arbeit, in der die Verwendbarkeit des Wasserstoff-Reduktionsverfahrens zur Bestimmung des Sauerstoffs in Gußeisen behandelt wird<sup>1)</sup>. Zur Untersuchung gelangte ein Roheisen mit 3,68 % C, 1,31 % Si, 0,75 % Mn, 0,115 % P und 0,038 % S. Die zur Verfügung stehende Probe wurde in eine Anzahl zur Achse des Regulus paralleler Scheiben von rd. 10 mm Dicke zerschnitten, aus denen dann wiederum an verschiedenen Stellen die Proben für die eigentlichen Bestimmungen entnommen wurden.

Als Maßstab für die Verwendbarkeit und Genauigkeit des Wasserstoffverfahrens dienten die mit dem Vakuum-Schmelzverfahren (Heißextraktionsverfahren) nach Jordan und Eckmann<sup>2)</sup> ermittelten Werte, und zwar sowohl an ganzen Stücken als auch an Spänen, nachdem die Leerwerte und die Zuverlässigkeit der Apparatur durch Untersuchung eines Elektrolyteisens mit bekanntem Sauerstoffgehalt sichergestellt waren. Der Sauerstoffgehalt wurde ebenfalls bestimmt. Die Sauerstoff-Leerwerte für Ganzstück-Proben (Gewicht 25 bis 40 g) schwankten beim Vakuum-Schmelzverfahren zunächst zwischen 61,5 und 71,6 % der gesamten Auswage bei 0,006 bis 0,009 % O. Sie konnten durch eine nicht näher angegebene Verbesserung des Verfahrens erheblich verringert werden, allerdings unter Inkaufnahme einer stärkeren Streuung (12,5 bis 43,6 % der Gesamt-Auswage). Erwähnenswert ist die Feststellung eines höheren Sauerstoffgehaltes (0,011 bis 0,015 gegenüber 0,007 und 0,008 %) an den dem unteren Ende des Regulus entsprechenden Stellen einiger der senkrechten Scheiben, in die der Regulus in der vorbeschriebenen Weise aufgeteilt worden war, woraus die Verfasser auf die Möglichkeit des Auftretens einer ziemlich starken Sauerstoffseigerung schließen.

Die Untersuchung von Spänen gab, wie zu erwarten war, durch Oberflächenoxydation und Adsorption von Sauerstoff und Feuchtigkeit ganz bedeutend höhere Werte an Sauerstoff und Wasserstoff, und zwar für Sauerstoff das Vier- bis Achtfache (0,05 bis 0,09 %) der an ganzen Stücken ermittelten Gehalte. Berücksichtigt man, daß das gefundene Zuviel an Wasserstoff nur von adsorbierter Feuchtigkeit herrühren kann, so läßt sich berechnen, welche Menge des Sauerstoffüberschusses auf die Adsorption von Luft bzw. auf Oberflächenoxydation und welche auf die Adsorption von Wasserdampf entfällt. Es ergab sich, daß bei der untersuchten Probe 0,02 bis 0,03 % O aus der Feuchtigkeit und 0,02 bis 0,05 % O aus der Adsorption von Luft (die vorwiegend am Graphit stattfindet) stammten.

Die Gesamtanordnung der zu den Reduktionsversuchen mit Wasserstoff benutzten Versuchsanordnung ist in *Abb. 1* schematisch wiedergegeben. Der Sauerstoffgehalt des einer Wasserstoffbombe entnommenen technischen Wasserstoffs wird durch Ueberleiten über Kupferspäne bei 800° zu Wasser gebunden und in Phosphorperoxyd aufgefangen. Hinter dem Reduktionsofen (Temperatur 1200°) sind zwei Absorptionsröhren vorgesehen, deren erste zur Bindung des entstandenen Wassers Phosphorperoxyd enthält, während die zweite mit „Askarit“ gefüllt ist und die gebildete Kohlensäure aufnimmt. Der außerdem als Kohlenoxyd entfernte Sauerstoff wird durch Jodperoxyd zu Kohlensäure oxydiert und als solche in Askarit aufgefangen, nachdem das frei werdende Jod in Kaliumjodidlösung entfernt und der Gasstrom in Schwefelsäure und Phosphorperoxyd wieder vollständig getrocknet wurde, ein Verfahren, das u. a. bereits von Pfeifer-Schießl<sup>3)</sup> angewendet, aber wegen der unübersichtlichen und

<sup>1)</sup> Research Papers Bur. Standards 1 (1928) S. 701/20.

<sup>2)</sup> Scient. Papers Bur. Standards 20 (1925) S. 445/82; vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1428/32.

<sup>3)</sup> Dr.-Ing.-Dissertation Aachen 1923.

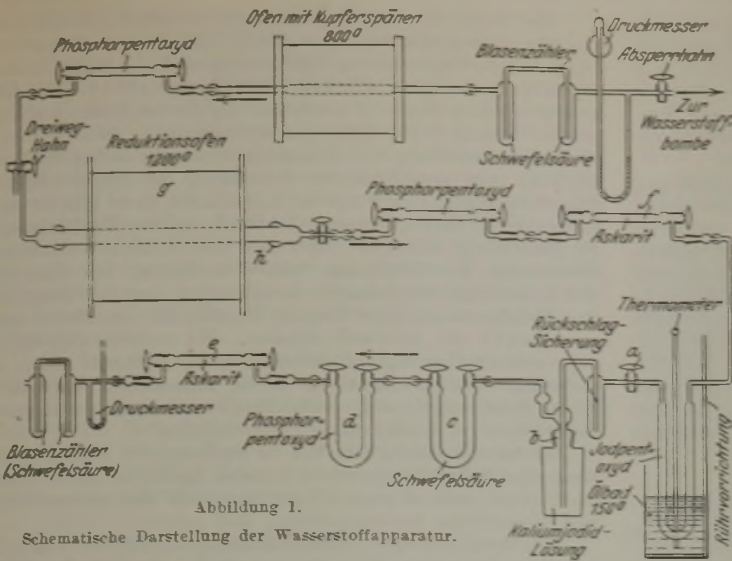


Abbildung 1.

Schematische Darstellung der Wasserstoffapparatur.

verwickelten Apparatur sowie wegen der häufig notwendigen Regenerierung des Jodperoxyds wieder aufgegeben wurde. Die zur Schmelzpunktniedrigung der Roh- und Gußeisenproben benutzte Antimon-Zinn-Legierung wurde durch Zusammenschmelzen von gleichen Teilen Antimon und Zinn in einem Hochfrequenzofen eigens hergestellt, wobei durch Aufstreuen von Graphitpulver eine Oxydation sorgfältig vermieden wurde. Der erhaltene Regulus wurde vorsichtig abgedreht, der entstandene Metallzylinder im Mörser zerstoßen und der nach Durchgang durch ein 6-Maschen-Sieb auf dem 10-Maschen-Sieb verbleibende Rückstand für die Sauerstoffbestimmung aufbewahrt.

Die untersuchten Roheisenproben waren rd. 5 g schwer. Sie wurden unter Zugabe von 10 g der Antimon-Zinn-Legierung bei 1200° reduziert. Der Hahn a, der Glasstopfen b, die Absperrhähne des Rohres c und der nach diesem zu liegende Hahn des Rohres d sind zwecks Abdichtung mit feuchtem Phosphorperoxyd eingeschmiert. Gewöhnliches Hahnfett ist hier zu vermeiden, da es mit den Joddämpfen reagieren und das Reaktionsprodukt im Absorptionsrohr e die Kohlenwerte fälschen könnte. Aus dem gleichen Grunde sind die Verbindungskegelschliffe der Rohre f und e überhaupt nicht gefettet, sondern nur besonders sorgfältig aufeinander eingeschliffen.

Die Arbeitsweise bei Durchführung einer Sauerstoffbestimmung ist kurz folgende: Der Reduktionsofen g wird nach Möglichkeit ständig mit Wasserstoff gefüllt gehalten. Zum Einsetzen einer neu vorbereiteten Probe wird die Verschlusskappe des Reaktionsrohres bei h geöffnet, das Schiffchen unter vermehrtem Durchströmen von Wasserstoff herausgenommen, zur Entfernung von Graphitteilchen sorgfältig ausgebürstet und mit der neuen Probe wieder eingesetzt. Dann werden in der üblichen Weise nacheinander die Wägeröhren eingesetzt und dabei die Apparatur schrittweise auf Dichtigkeit geprüft. Zuletzt wird das Ölbad auf Temperatur gebracht und nach 1/2stündigem Durchströmen von Wasserstoff der Reduktionsofen aufgeheizt, was ungefähr 2 h in Anspruch nimmt.

Eine Versuchsreihe, die eigens zu dem Zwecke durchgeführt wurde, um den Einfluß der Reduktionsdauer auf den ermittelten Sauerstoffwert festzulegen, führte zu dem Ergebnis, daß nach dem Erreichen der Reduktionstemperatur von 1200° ein zwei-stündiges Erhitzen notwendig ist, bis der Sauerstoffgehalt einen konstanten Wert annimmt (die Durchströmgeschwindigkeit des Wasserstoffs entsprach einer Menge von 1,85 l/h). Die Absorptionsrohre wurden vor dem Wiegen mit getrockneter Luft gefüllt.

Da das Wasserstoffverfahren eine Reihe von Fehlerquellen mit sich bringt, die den ermittelten Sauerstoffgehalt erheblich trüben können, so z. B. die Adsorption von Luft und Feuchtigkeit an dem Schiffchen und den Mörserbrocken der Antimon-Zinn-Legierung, Reduktion des Schiffchens und möglicherweise in der Zusatzlegierung noch vorhandener Oxyde, endlich die Reaktionsprodukte von gegebenenfalls entstandenen Kohlenwasserstoffen und dem Jodperoxyd, wurden für jede Untersuchung besonderer Art — Probe aus ganzen Stücken oder Spänen, verschiedenes Verhältnis von Probengewicht und Zusatzlegierung — vier verschiedene Bestimmungen durchgeführt:

1. regelrechter Versuch mit Gußeisenprobe, d. h. Neueinsetzen unter Öffnen des Reaktionsrohres,
2. regelrechter Versuch, aber mit einer bereits reduzierten Probe, d. h. ohne Öffnen des Reaktionsrohres,

3. Leerwert, nur mit Antimon-Zinn-Legierung, sonst wie unter 1
4. Leerwert, nur mit Antimon-Zinn-Legierung, sonst wie unter 2,

Aus den so erhaltenen vier „Sauerstoff“-Werten ist es möglich, den wahren Sauerstoffgehalt der Probe oder besser den durch Reduktion erfaßten Sauerstoffgehalt zu errechnen, da durch die Bestimmungen nach 2 und 3 sämtliche möglichen Fehler erfaßt werden. Er ergibt sich als: Wert 1 + Wert 2 — Wert 3 — Wert 4.

Die Untersuchung von Spänen aus der erwähnten Roheisenprobe ergab nach dem Wasserstoffverfahren Sauerstoffgehalte von 0,10 bis 0,12 % gegenüber 0,07 % beim Vakuum-schmelzverfahren, was die Verfasser darauf zurückführen, daß bei dem letzten vor dem Versuch evakuiert wird, wodurch nur schwach adsorbierte Luft oder Feuchtigkeit entfernt werden kann. Bei Ganzstück-Proben betragen die entsprechenden Werte 0,017 (Wasserstoffverfahren) gegenüber 0,012 % (Vakuum-schmelzverfahren). Im gleichen Maße lagen auch die mit den beiden Verfahren ermittelten Sauerstoffgehalte eines hochsilizierten Gußeisens (4,51 % Si, 1,29 % Mn) auseinander: 0,043 und 0,038 % O. Diese Werte zeigen, daß auch das Wasserstoffverfahren für hochsilizierte Eisen-Kohlenstoff-Legierungen anwendbar ist, wenn gleichzeitig ein entsprechend hoher Kohlenstoffgehalt vorliegt, da dann der Kohlenstoff den größten Teil der Reduktionsarbeit übernimmt und nur wenig Sauerstoff als Wasserdampf entfernt wird, was mit den Erfahrungen des Berichterstatters übereinstimmt. Für solche Legierungen hat die von G. Thanheiser und C. A. Müller<sup>1)</sup> gegebene Beschränkung der Anwendbarkeit des Wasserstoffverfahrens auf Legierungen mit sehr geringen Siliziumgehalten keine Gültigkeit.

Aus den durchschnittlichen Streuungen der Sauerstoff-Leerwerte um den Mittelwert sowie aus den durchschnittlichen Abweichungen der richtigen Sauerstoff-Einzelwerte vom Mittelwert errechnen die Verfasser für das Vakuum-schmelzverfahren eine Genauigkeit von 0,001 % O, für das Wasserstoffverfahren von 0,006 bzw. 0,005 % O (bei 5 bzw. 10 g Einwage).

Ein gewisser Vorteil der von den Verfassern geübten Arbeitsweise dürfte darin liegen, daß das Reduktionsrohr auch während des Einsetzens einer neuen Probe mit Wasserstoff gefüllt bleibt, was durch die Benutzung von technischem Wasserstoff aus einer Bombe und den dadurch in weiten Grenzen regelbaren Ueberdruck unterstützt wird. Nachteilig sind zweifellos die vielfach mit einer leicht schmelzenden Dichtungsmasse („de Khotinsky cement“) hergestellten Rohrverbindungen, die jedesmal neu auf- und abgeschmolzen werden muß, was — wie die Verfasser selbst hervorheben — besondere Vorsichtsmaßnahmen wegen des dabei durch die benutzte Flamme entstehenden Wassers erforderlich macht. Ebenso bietet das Verfahren, das entstandene Kohlenoxyd auf dem Wege der Oxydation zu Kohlensäure durch Jodperoxyd zu erfassen, einige Schwierigkeiten, stellt also keinesfalls eine vollkommene Lösung dar. Das Zerkleinern der Antimon-Zinn-Zusatzlegierung erscheint überflüssig, bedingt außerdem größere Oberflächen und damit größere Möglichkeit der Oxydation und Adsorption von Feuchtigkeit. Endlich wäre die zur Durchführung einer Bestimmung außerordentlich lange Zeit von mehr als 4 h zu nennen, die durch die Verwendung eines mit Platinband bewickelten Widerstandsofens bedingt ist. In dieser Hinsicht bietet der Silicitabofen nicht unbeträchtliche Vorteile, da allzu lange Versuchsdauern gerade bei einem Verfahren wie dem Wasserstoff-Reduktionsverfahren leicht nicht erfassbare Fehlerquellen zur Folge haben.

H. Petersen.

### Spannungsrisse an Patronenhülsen.

F. S. Grimston gibt eine eingehende Schilderung<sup>2)</sup> von Spannungsrissen, die an Patronenhülsen aus der indischen Waffenfabrik in Kirkee hauptsächlich dann beobachtet wurden, wenn ihre Herstellung in die heißen und feuchten Sommermonate fiel. Die fehlerhaften Patronenhülsen platzten beim Feuern in dem nach dem Boden zu liegenden Drittel ihrer Länge auf.

Die Grundursache dieser Erscheinung ist in der fehlerhaften Gestaltung der Ziehwerkzeuge zu suchen, die bei der Herstellung der Hülsen zur Verwendung kamen. Zur Ausbildung der dünnen Wandstärke durchlaufen die Hülsen mehrere Ziehvorgänge, wobei sie nach jedem Zug geblüht, gebeizt und gewaschen werden.

<sup>1)</sup> St. u. E. 47 (1927) S. 764.

<sup>2)</sup> J. Inst. Metals 39 (1928) S. 255 84.

Erfolgte der zweite und dritte Zug in einfach kegeligen Düsen nach Abb. 1, so trat die Gefahr zur späteren Ribbildung hervor, während bei Verwendung von gerundeten Ziehdüsen nach Abb. 2 niemals Ribbildung beobachtet wurde. Es müssen also bei der ersten Düsenform weit größere innere Spannungen zur Ausbildung kommen als bei Verwendung der zweiten Düsenform mit ganz allmählichen Uebergängen am Düsenaustritt.

Wie sich weiterhin zeigte, führten die Werkstoffspannungen aber nur dann zur Ribbildung, wenn die Hülsen nach dem zweiten Zuge in ungeglühtem Zustande mehrere Tage lagerten und dabei mit angesäuertem Seifenlösung benetzt blieben, wie sie zur Schmierung während des Ziehens benutzt wurde. Diese Erscheinung zeigte sich auch nur in dem Falle, wenn die Hülsen in Holzkasten gelagert wurden, die völlig mit der Seifenlösung durchtränkt waren, und wenn eine feuchte und warme Atmosphäre einwirkte, wie sie in Indien während der Monsun-Monate herrscht.

Durch Beseitigung der geschilderten Einwirkungen, insbesondere durch Verwendung von Düsen mit allmählichem Uebergang an der Austrittsseite, konnten die Spannungsrisse

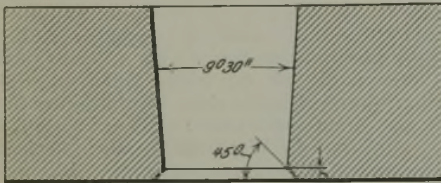


Abbildung 1.  
Kegelförmig  
gestaltete  
Ziehdüse.

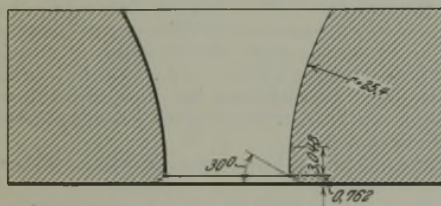


Abbildung 2.  
Düse mit  
gerundetem  
Uebergang.

beseitigt werden. Es wurden nunmehr noch Versuche angeschlossen, um über die Größe der inneren Spannungen ein Bild zu gewinnen. Hierzu wurden Hülsen einmal mit richtig gestalteten Düsen und zweitens mit kegeligen Düsen gezogen, und dann von innen ausgebohrt, so daß nur ein Viertel der ursprünglichen Wandstärke erhalten blieb. Wie durch Messungen festgestellt wurde, hatte sich der Außendurchmesser der Hülsen im ersten Fall um durchschnittlich 0,107 %, im letzten Fall aber um 0,252 % vergrößert, so daß in diesem ungünstigsten Falle bei einem Elastizitätsmodul von 1 200 000 kg/cm<sup>2</sup> mit Druckspannungen von 30 kg/mm<sup>2</sup> außen und entsprechenden Zugspannungen innen zu rechnen wäre, d. h. mit Spannungen, bei denen der Werkstoff auch im hart gezogenen Zustand zu fließen beginnt.

Weitere Versuche zeigten den ungünstigen Einfluß verschlissener Stempel auf die Spannungsverteilung. Insbesondere zeigten sich starke Spannungen im Werkstoff bei Doppelzügen, bei denen die Abnahme auf zwei hintereinander angeordnete kegelige Düsen verteilt war.

Die Erklärung für die Entstehung hoher Werkstoffspannungen bei Verwendung der kegeligen Gestalt der Düsen ist darin zu suchen, daß die Düse hier nur auf eine sehr kurze Länge auf die Hülsenwandung einwirkt, und daß so die Druckwirkung nicht genügend in das Innere der Wandung durchdringt. Es findet demgemäß eine reine Oberflächenbearbeitung statt, bei der die Innenseite der Hülse unter starke Zugspannungen gesetzt wird. Ungünstig dürfte schließlich bei der kegeligen Gestalt der Düsen noch die plötzliche Umlenkung der Außenfasern des Ziehgutes am Düsenaustritt wirken. Derartige Werkzeuge sind daher unbrauchbar, zumal wenn durch das Klima starke chemische Einwirkungen auf den Werkstoff ausgeübt und so die Spannungen zur Auslösung gebracht werden.

E. Siebel.

## Aus Fachvereinen.

### 2. Internationale Konferenz für bituminöse Kohle in Pittsburgh.

Ueber 100 Beiträge, die vor einer Zuhörerschaft von nahezu 2500 Ingenieuren und Wissenschaftern, den Vertretern von 20 verschiedenen Ländern, geboten wurden, sind ein Zeichen für den Umfang und die Bedeutung der 2. Internationalen Konferenz für bituminöse Kohle, die vom 19. bis 24. November 1928 unter der Leitung des Carnegie Institute of Technology in Pittsburgh stattfand.

Das Hauptziel dieser Versammlung war, die Kohlenindustrie zu unterstützen, die bisher gemachten Fortschritte auf dem Gebiete der Kohlenveredlung festzustellen und die Möglichkeiten zu ergründen, die sich in Zukunft dafür bieten, aus 1 t Kohle den größtmöglichen Wert zu gewinnen. In diesem Zusammenhang wurden behandelt die Tieftemperaturverkokung, der Ursprung, die Zusammensetzung und Klasseneinteilung der Kohle, die Verwendung von staubförmigem Brennstoff, der augenblickliche Stand der Nutzbarmachung der Kohle sowie deren Wäsche und Aufbereitung, die Verbrennung der Kohle und ihre Verflüssigung, die Herstellung von Teer und Oelen, die Destillation bei hoher Temperatur, die Erzeugung und Weiterleitung von Gas, die Kohlensynthese, die trockene Kokskühlung und der Gebrauch von Katalysatoren, alles Fragen, die sich der besonderen Aufmerksamkeit der Fachwelt erfreuen. Ein weiteres Ziel dieser außerordentlichen Tagung war es, über die Fachwelt hinaus in weitesten Kreisen, namentlich in der Finanzwelt, Verständnis für die Bedeutung der aufgerollten Fragen und der neugewonnenen Erkenntnisse zu erwecken und es zu vertiefen.

Es ist unmöglich, über eine so umfangreiche Versammlung einen ihrer Bedeutung gerecht werdenden Bericht zu geben, schon der Versuch, mehr als einen allgemeinen Ueberblick zu vermitteln, und Wesentliches herauszuschälen, hält schwer.

Die Hauptsitzungen brachten zunächst einen Bericht von C. H. Lander, Greenwich, über die Arbeit der British Fuel Research Station in den Jahren 1927/28. Lander warnt in Hinblick auf die Aussichten der Schwelung sowohl vor grundlosem Optimismus als auch vor unnötigem Pessimismus; in manchen Teilen der Welt beständen besondere örtliche Bedingungen, unter denen man von der einen oder anderen Anlage eine Wirtschaftlichkeit erwarten dürfte. Die Zeit würde zeigen, bis zu welchem Grade sich das Verfahren zu einer wirklichen Industrie und einer wichtigen Größe in der Brennstoffwirtschaft der Welt entwickeln werde.

C. Krauch, Mannheim, ging auf die Verwendung von Katalysatoren bei der Umwandlung von Kohlenwasserstoffen ein, durch die z. B. ohne weitere Reaktionsstoffe die Dehydrierung von Aethan zu Aethylen, die Polymerisation von Azetylen zu einer benzinreichen Flüssigkeit und das Kracken von Oelen und Teeren möglich ist; auch die Schwierigkeiten, Kohle und Rohöl in leichtere Kohlenwasserstoffe überzuführen, lassen sich durch Katalysatoren überwinden. Heute hat die I.-G. Farbenindustrie eine ausgedehnte Anlage für die Erzeugung von Gasolin bei den Leunawerken in Betrieb, deren jährliche Leistung sich auf 70 000 t beläuft und die man im nächsten Jahre auf 250 000 t zu steigern hofft.

Das Hauptergebnis der Untersuchungen von F. Bergius, Heidelberg, über die Verwandlung von Zellulose und Lignin in Kohle war die Feststellung, daß sich eine große Ähnlichkeit zwischen künstlich erzeugter und natürlicher Kohle zeigt und daß ein großer Teil natürlicher Kohle aus Zellulose entstanden ist.

Einer der wenigen Beiträge, die sich mit den wirtschaftlichen Aussichten der Kohle befaßten, war der von F. zur Nedden, Berlin, über Kohle, Wasserstoff und Kapital; er erörterte die gesteigerte Neigung zum Gebrauch von hochwertigen oder künstlich verbesserten Brennstoffen und lenkte die Aufmerksamkeit auf die Anspannung der Industrie durch die hohe Kapitalanlage, die die Kohlenveredlung erfordert.

Little und Kleinschmidt, Cambridge (Mass.), wiesen auf die gegenwärtige unbefriedigende Lage des Kohlegeschäfts hin, die auch in den kommenden Jahren fortdauern würde, falls nicht auf Grund wissenschaftlicher Untersuchungen neue Verwendungsmöglichkeiten für Kohle und deren Nebenerzeugnisse geschaffen würden. Hofmann, Breslau, erörterte dann in seinem Bericht: Von Kohle zu Gummi eine solche neue Möglichkeit für den Kohlenverbrauch, ohne allerdings voraussagen zu können, wann diese schwierige Aufgabe gelöst sein werde.

A. E. Dunstan, London, untersuchte, ob es möglich sei, die Krackung von Schwelteeer so zu lenken, daß man wertvollere Erzeugnisse als bisher, insbesondere Motorbrennstoffe, erhalte. Die bei der Schwelung gewonnenen flüchtigen Kohlenwasserstoffe sind zwar der Raffinierung zugänglich, aber nur unter schweren Verlusten; der Krackversuch mit Teerrückständen enttäuschte. Dunstan erklärte ein Verfahren, durch das Phenole zu Kohlenwasserstoffen reduziert werden können, und zwar unter Druck und in der Gegenwart von Ammonium-Molybdat und Pentamin-Kobaltchlorid; auch Kresolsäure ließ sich durch einfache Erhitzung bis auf 750° in Kohlenwasserstoffe umsetzen.

### Herkunft, Zusammensetzung und Einteilung der Kohle.

Die Zusammensetzung der Kohle ist bis jetzt noch ziemlich ungeklärt, aber je größer das Wissen über sie, um so besser wird auch die Ausnutzung der Brennstoffe möglich sein.

Die Beitragsreihe eröffnete G. L. Stadnikoff mit allgemeinen Erwägungen über den Ursprung und die Beschaffenheit bituminöser Kohlen. Er unterschied bei den Steinkohlen zwischen Humus- und Sapropelkohlen, zwischen denen die bituminösen Kohlen stehen, die aus Lignit enthaltenden Pflanzenresten, Algenfetten und Harzen gebildet sind. Die Richtlinien des American Engineering Standards Sectional Committee für die Klasseneinteilung nordamerikanischer Kohlen entwickelte C. A. Fieldner, Washington. Die Einstufung soll sich auf der Grundlage der chemischen und physikalischen Eigentümlichkeiten der Kohlen und unter Berücksichtigung ihres Ursprunges und ihrer Zusammensetzung aufbauen. Weiter soll eine Klasseneinteilung nach den Verwendungsmöglichkeiten ausgearbeitet und schließlich Erfahrungen über Absatzgebiete gesammelt werden.

Als besonders kennzeichnend für einen Brennstoff hielt P. Lebeau, Paris, seine Destillationsgase, die mengenmäßig und ihrer Zusammensetzung nach genau bestimmt werden können. Bei Eintragung derartiger Messungen in ein Schaubild ergeben sich für jede Brennstoffart bestimmte Kennlinien, die nach dem Vorschlage Lebeaus sogar als Grundlage für eine Klasseneinteilung dienen könnten.

### Schwelung.

Bis zum heutigen Tage hat sich keines der vielen bisher vorgeschlagenen Verfahren als wirtschaftlich genug für eine allgemeine Anwendung erwiesen: es scheint wenig zweifelhaft, daß Schwelanlagen nur da nutzbringend geschaffen werden können, wo auch Absatz für das erzeugte Gas und den anfallenden Koks vorhanden ist. Danach wird man sich mehr richten müssen als nach den Lagerstätten und Eigenschaften des Rohstoffs.

Grundsätzliche mit der Schwelung zusammenhängende Fragen behandelten u. a. J. W. Parr, Illinois, W. A. Darrah, Chicago, W. A. Bristow, London, und F. Seidenschnur, Freiberg, der auf die Schwierigkeiten bei der Tieftemperaturverkokung von Kohlen mit hohem Feuchtigkeitsgehalt und deren Ueberwindung einging. Natürlich beschäftigte man sich auch mit den Rückwirkungen, die die Oel- und Teergewinnung beim Schwelen auf den Markt für Oel haben; hier ist zu erwähnen der Bericht von R. H. Crozier, London: Schwelung, britische Kohlenindustrie und Oellagerstätten.

Einen breiten Raum nahmen wiederum Schilderungen von Verfahren zur Schwelung ein, die fast durchgängig bekannt sind, wie z. B. das C-T-G-Verfahren von Plaßmann<sup>1)</sup>, die Turner-Anlage<sup>2)</sup>, die Arbeitsweise nach Karborite, L. & N., Trumble, K.S.G<sup>3)</sup>. Natürlich fehlte es auch nicht an Neuerungen, von denen u. a. J. Balph und M. J. McQuade, Pittsburgh, das Hayes-Verfahren beschrieben, J. A. Vandegrift, New York, auf die Arbeitsweise der International Bitumenoil Corp. einging, während Y. Ban, Tokio, die Anlage beim japanischen Brennstoff-Untersuchungsamt beschrieb.

Wie schon betont wurde, steht der Schwelung hindernd im Wege, daß ein kleinstückiger Brennstoff anfällt, der nicht ohne weiteres überall zu verwerten ist. Das Bestreben geht nun dahin, entweder die großstückige Form des aufgegebenen Rohgutes während des Durchgangs durch den Schwelofen zu erhalten oder den Halbkoks in eine gut verkäufliche Form zu bringen. Den ersten Weg wies P. Weiss, Paris, in seinem Bericht: Tieftemperaturverkokung von Briketts durch überhitzten Dampf, die bisher durchaus ermutigende Ergebnisse gebracht und deren Erzeugnisse der französische Markt gut aufgenommen haben soll. Die Schwierigkeit besteht allein darin, daß für jede Kohlenart ein besonderes Beheizungsgesetz ausgearbeitet werden muß, wobei die Dauer des Backens zwischen 8 und 20 h schwanken kann. Einen besonderen Zweck mit dem Stückigmachen der Kohle vor der Schwelung verfolgt A. Léauté, Paris, worauf er in seinem Vortrag: Die Verwandlung bituminöser Feinkohle als Ersatz für Anthrazit hinwies. Der für die Agglomerierung gebrauchte Binder wird unter Berücksichtigung der Rolle gewählt, die ihm während der Verkokung zufällt. Eine Anlage dieser Art ist in Lapugnoy in Betrieb, deren Erzeugnis, Tranthrazit genannt, die hauptsächlichsten guten Eigenschaften des natürlichen Anthrazits besitzt, insbesondere die Gleichmäßigkeit nach Zusammensetzung und Form. Umgekehrt kann auch der Halbkoks durch Brikettieren veredelt werden, und daß dieses Verfahren von wachsender wirtschaftlicher Bedeutung ist, zeigten C. I. Goodwin und G. N. White, London, in ihren Bemerkungen über den Nutzen rauchloser Staubbindemittel für die Brikettierung.

Besonderheiten bei der Schwelung von Braunkohle waren folgende Berichte gewidmet:

F. P. Kerschbaum, Frankfurt a. M.: Neuzeitliche Entwicklung in der Verkokung von Ligniten;  
A. W. Gauger und J. Salley, North Dakota: Einfluß anorganischer Stoffe auf die Verkokung von Ligniten.

### Hochtemperatur-Verkokung.

E. Terres, Braunschweig, berichtete in einem Beitrag: Wärmeverluste bei der Verkokung über Untersuchungen, die der Bestimmung des theoretisch erforderlichen Wärmeverbrauchs und der Leistungsfähigkeit von Koksöfen dienen. Ueber die Wärmetönung bei der Verkokung von Kohle ist bisher noch nicht viel bekannt, jedoch ist es Terres gelungen, ein Verfahren durchzubilden, durch das sich die Verkokungswärme jeder Kohle mit einer Genauigkeit von  $\pm 1\%$  bestimmen läßt<sup>4)</sup>. Da auch die Zersetzungstemperaturen ermittelt wurden, die man übrigens bisher viel zu hoch annahm, sind damit die Unterlagen gegeben, um die Verkokungszeit verschiedener Kohlen zu berechnen. Nicht unwichtig waren die Betrachtungen über Kammergrößen und Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes auf die Verkokungstemperatur.

Ueber sein Verfahren der Koksherstellung in stetigem Betriebe berichtete J. Pieters, Paris, das aus Veröffentlichungen schon bekannt ist und viele Ähnlichkeiten mit dem Kopperschen Vertikalkammerofen<sup>5)</sup> besitzt. Ein großer Vorteil dieser Arbeitsweise soll nach Pieters darin beruhen, daß alle Arten Kohlen und anderer Brennstoffe, die für die Herstellung von metallurgischem Koks für ungeeignet befunden wurden, hier nach verarbeitet werden können, ohne daß das Erzeugnis hinter dem gewöhnlichen Hüttenkoks zurücksteht.

Natürlich fehlte auch nicht ein Hinweis auf die Vorteile der trockenen Koksabkühlung, für die sich D. W. Wilson, New York, in seinem Vortrage einsetzte. Es verträgt sich auch schlecht mit dem heutigen Bestreben der größtmöglichen Energieersparnis, daß man die fühlbare Wärme des heißen Kokes ungenutzt läßt. Wichtig war auch der Bericht von R. M. Crawford, Pittsburgh, der die Entfernung von Phenolen aus Kokereiwässern und ihre Wiedergewinnung in verkäuflicher Form erörterte. Die Verunreinigung insbesondere der Flüsse durch Phenol macht ja auch im Ruhrgebiete viele Schwierigkeiten.

### Staubförmiger Brennstoff.

Ueber die thermodynamischen Grundlagen der Kohlenstaub-Verbrennung verbreitete sich P. Rosin, Freiberg, der durch seine Arbeiten auf diesem Gebiete bekannt ist<sup>6)</sup>. Er wies besonders auf die aerodynamischen Bedingungen hin, die für die Arbeitsleistung einer Staubkohlenfeuerung eine große Rolle spielen. Um nämlich die durch Mahlen gebildete freie, reaktionsfähige Oberfläche wirksam zu machen, müssen die Trennschichten, die sich während der Verbrennung bilden, möglichst zerstört werden, und hierzu ist eine möglichst große Wirbelung erforderlich. Eine Ergänzung hierzu bildeten die Ausführungen von H. Kreisinger, New York, der den besonderen Einfluß der Natur der Kohle und ihres Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen auf die Verbrennung erörterte. Er beschrieb dann mehrere Öfen und Brenner, die eine innige Mischung der Kohlentelchen mit der Luft und dadurch eine große Verbrennungsgeschwindigkeit und Leistung ergeben.

Der verschiedenartigen Verwendung von staubförmigem Brennstoff galten mehrere Berichte, die an sich nichts Neues brachten. C. J. Jefferson, New York, und J. J. Broshek, Philadelphia, gaben die Erfahrungen wieder, die man mit staubgefeuerten Kesseln auf einem Lastschiff der amerikanischen Marine gemacht hatte und großen Erfolg versprechen. Ähnlich klangen die Ausführungen von W. Kleinow, Hennigsdorf, über die Kohlenstaublokomotive der AEG aus, der die Untersuchungsergebnisse einer solchen Maschine mit den Betriebszahlen von Rostfeuerungslokomotiven verglich. Diesen günstigen Voraussagen für die Staubfeuerung stellte J. W. Armour, Worcester (Mass.), die Verbesserungen der neuzeitlichen Stockkessel gegenüber, die ihre Anwendung noch häufig wirtschaftlich machen. Einen großen Fortschritt läßt die unmittelbare Verbrennung der Staubkohle in Kraftmaschinen erwarten, eine Frage, mit der sich R. Pawlikowski, Görlitz, beschäftigte und dabei seinen bekannten Kohlenstaubmotor beschrieb.

<sup>1)</sup> Vgl. Brennstoff-Chem. 8 (1927) S. 183/7; St. u. E. 46 (1926) S. 1508.

<sup>2)</sup> Vgl. Brennstoff-Chem. 8 (1927) S. 155/6.

<sup>3)</sup> Vgl. hierzu St. u. E. 46 (1926) S. 1501/8 u. 1549/58.

<sup>4)</sup> Vgl. hierzu Gas Wasserfach 70 (1927) S. 1/5, 30/5, 53/8 u. 81/5; 71 (1928) S. 457/61, 490/5 u. 519/23.

<sup>5)</sup> Koppers Mitt. 10 (1928) S. 103/36.

<sup>6)</sup> Vgl. Braunkohle 24 (1925) S. 241/59 u. 269/73.

Der Bericht: Beförderung von Kohlenstaub von J. P. Goossens, Aachen, beanspruchte besondere Beachtung für Amerika, da dort zwar die größten Erfahrungen über die Verbrennung staubförmigen Brennstoffes vorliegen, in Deutschland aber die meisten Erkenntnisse über die Beförderung dieses Brennstoffes gesammelt worden sind. Goossens verglich drei Beförderungsarten, und zwar

1. die Beförderung in Rohrleitungen durch Pumpen,
2. den Transport in Rohrleitungen durch Preßluft, und
3. die Beförderung auf besonderen Wagen;

er kam zu dem Schluß, daß Druckluft für Entfernungen bis zu 10 km am wirtschaftlichsten sei, für größere Entfernungen jedoch besondere Förderwagen. Weiter ist noch zu erwähnen der Beitrag von G. E. K. Blythe, London: Staubförmiger Brennstoff und seine mannigfaltigen Verwendungsgebiete. Er gab eine Beschreibung des Buell-Brenners.

#### Aufbereiten und Waschen der Kohle.

Die Notwendigkeit der Verwendung reiner Kohle begründete F. R. Wadleigh, New York, besonders aus wirtschaftlichen Rücksichten, wozu er umfangreiche Zahlenangaben brachte. Wenn auch hierzu keine andere Meinung geäußert wurde, so zeigte doch die Reihe der folgenden Vorträge, daß man sich keineswegs darüber einig war, welches nun der beste Weg zur Aufbereitung der Kohle ist. Die Schwierigkeit der Lösung betonte K. Glinz, Berlin, in seinem Beitrage: Kohlenreinigungsfragen unserer Zeit. Je nach der Korngröße ändern sich die Eigenschaften der Kohle, vor allem bei der Feinkohle. Wasser-, Aschen-, insbesondere Tongehalt haben großen Einfluß, nicht zu vergessen die Kohlenbestandteile wie Vitrit, Durit und Fusit. Bei der Wahl von Aufbereitungsanlagen muß auch hierauf Rücksicht genommen werden, wie G. M. F. Tait, Washington, und weiter J. B. Morrow, Pittsburgh, ausführten. Die wichtigste Entscheidung dabei ist die zwischen Trocken- und Naßreinigung, über deren Theorien A. France, Lüttich, sprach. Eine Vereinigung dieser beiden Arbeitsweisen schlug R. Lessing, London, vor, indem zunächst durch Windsichtung der Staub abgetrennt und dann nach einem besonderen Schwimm- und Sinkverfahren die Berge entfernt werden. Ein Sand-Schwimmverfahren erläuterte H. M. Chance, Philadelphia.

Von einem besonderen Gesichtspunkt aus betrachtete F. W. Sperr, Pittsburgh, die Kohlaufbereitung; nämlich in Hinblick darauf, daß ein großer Teil des Schwefels aus der Kohle bei der Vergasung ins Gas übergeht und aus diesem entfernt werden muß. Hieraus ergeben sich wichtige Folgerungen, ob auch zur Wassergasherstellung Kohlen mit größerem Schwefelgehalt ohne vorherige Aufbereitung verwendet werden können und wieweit die Kosten für die Gasreinigung die für das Waschen der Kohlen aufwiegen.

B. M. Bird, Birmingham (Ala.), lieferte einen Beitrag: Auswertung von Ergebnissen beim Schwimm- und Sinkverfahren;

P. E. Raaschou, Kopenhagen, besprach ein analytisches Verfahren zur Bestimmung der Kohlen durch Extraktion mit hochsiedenden organischen Gemischen.

#### Krafterzeugung und Verbrennung.

Einen breiten Raum nahmen die Fragen des Aschenanfalls ein; damit wurde der wachsenden Bedeutung der Aschenschmelzung Rechnung getragen, die auf die Verwendung von verbesserten Rosten und vor allem auf die Staubeuerung zurückzuführen ist. Als erster berichtete C. Bunte, Karlsruhe, über Untersuchungen der Schmelzvorgänge bei Brennstoffaschen<sup>7)</sup>. Bunte beschrieb das im Karlsruher Gasinstitut angewandte neue Verfahren, bei dem die Veränderung des Volumens eines in einem elektrischen Ofen gleichmäßig erhitzten zylindrischen Probestückes mittels eines Fühlerstabes verfolgt wird. Es ergeben sich drei Arten von Kurven: gleichmäßige Schmelz- oder Erweichungskurven, Kurven, die einen oder mehrere Haltepunkte zeigen, die dem Schmelzen der verschiedenen Bestandteile der Asche entsprechen, und endlich Kurven, die deutlich das Schmelzen eines Teiles zeigen, dann ein ziemlich langes Halten und erst bei höherer Temperatur das Schmelzen der anderen Teile der Asche oder eines neugebildeten Silikats dartun. Eine Ergänzung hierzu bildeten die Ausführungen von W. D. Langtry und J. H. Kohout, Chicago, die den Schmelzpunkt der Asche bei Kohlenmischungen und bei Zusatz fremder Stoffe festgestellt hatten. Die Wichtigkeit derartiger Untersuchungen ging aus dem Vortrage von T. G. Estep, Illinois, hervor, der weiter die Schmelztemperatur in Beziehung zum spezifischen Gewicht der Kohle,

<sup>7)</sup> Vgl. Gas Wasserfach 71 (1928) S. 97/101 u. 125/30.

zur Zusammensetzung der Asche, insbesondere zu ihrem Schwefelgehalt brachte. Bemerkenswert waren seine Ausführungen über das Wesen und die Bedingungen des Hartbrennens von Kohlenasche in Dampfkesselfeuerungen.

In seinem Beitrage: Brennstoffversuche und Arbeitsweise der Betriebsanlagen wies M. Dolch, Halle, darauf hin, daß die gebräuchlichen Verfahren der Brennstoffversuche besser den Erfordernissen der Betriebsanlagen angepaßt werden müßten<sup>8)</sup>. Eine weitgehende Ueberprüfung des Verbrennungsvorganges oder der Gaserzeugung wird aus dem Höchstgehalt an Kohlensäure der Verbrennungsgase möglich sein, dessen Bedeutung näher erläutert wird. Damit wird auch die Frage aufgeworfen, ob es möglich ist, die Zusammensetzung der Brennstoffe aus der Analyse der Verbrennungsgase zu berechnen.

M. Alpern, Philadelphia, folgte aus der Entwicklung, die die Verbreitung der Motorbrennstoffe und die anderen Verwendungsmöglichkeiten für Oel genommen haben, daß man in Zukunft noch größeren Wert auf die Kohlenwertstoffe legen und nur noch Koks unter Kesseln verfeuern wird; so lenkte er die Aufmerksamkeit auf die besonderen Verbrennungsbedingungen für verkokte Brennstoffe.

Die besonderen Merkmale neuzeitlicher Brennkammern zur Verfeuerung bituminöser Kohle unter Dampfkesseln behandelte A. G. Christie, Baltimore; er ging weiter auf die Verwendung vorgewärmter Luft, die Anwendung wassergekühlter Kammerwände, die Verhinderung der Schlackenbildung ein und zeichnete schließlich die voraussichtlichen Entwicklungslinien. Die hervorragende Eignung von bituminöser Kohle als Lokomotiv-Brennstoff betonte W. L. Robinson, Baltimore, wies aber gleichzeitig auf die Notwendigkeit hin, die Kohle möglichst weitgehend von ihren Verunreinigungen zu befreien.

Weitere Berichte wurden gegeben von:

- J. E. Noeggerath, Berlin: Druckelektrolyse und ihr Einfluß auf Brennstoff und Kraft;
- A. T. Stuart, Toronto: Beziehungen zwischen Elektrizität und Nutzbarmachung der Kohle;
- B. Granigg, Leoben: Schwarz- und Weißkohle in Oesterreich;
- A. R. Smith, Schenectady: Die Kilowattstunde und die Wärmeersparnis bei ihrer Erzeugung;
- C. Brabbé, New York: Koksgefeuerter Dampfkessel für den Hausgebrauch.

#### Gas.

Der Gaserzeugung war ein Vortrag gewidmet, und zwar beschrieb F. C. Greene, Chicago, ein neuartiges Verfahren, an einer glühenden Wand von Tieftemperaturkoks die Luft vorbeistreichen zu lassen, statt sie durch die Brennstoffschicht hindurchzublasen. Nach Greene hat diese Arbeitsweise natürlich viel Vorzüge, die aber erst der wirkliche Betrieb nachweisen kann. Auf die Wichtigkeit, das Gas von Schwefel zu reinigen, und auf die besondere Rolle, die dabei der organische Schwefel spielt, machte W. J. Huff, Baltimore, aufmerksam. Voruntersuchungen zeigten, daß durch Aufbringen eines Katalysators auf die Kohlenoberfläche die Absonderung des Schwefels als Sulfid begünstigt wurde; auch die Wirtschaftlichkeit scheint gegeben.

Von den Verwendungsarten des Gases kam zunächst die Fernversorgung zur Sprache. Wie weit man hierin im Ruhrgebiet fortgeschritten ist, gab der Bericht von A. Pott, Essen, zu erkennen, auf den hier wohl nicht näher eingegangen zu werden braucht, da die damit zusammenhängenden Fragen allen Lesern von „Stahl und Eisen“ geläufig sind<sup>9)</sup>. Auch in Frankreich ist eine Neigung zu Zusammenschlüssen festzustellen, wie J. Bing, Paris, ausführte; auch hier ist das Ziel, das Gas der Kokereien für die Fernversorgung nutzbar zu machen, wobei die Behörden ihren Einfluß möglichst zu steigern suchen. Zu erwähnen bleibt hier noch ein Bericht von E. W. Smith, London, über Vergleichskosten der Gaserzeugung in Gasanstalten. In Frankreich richtet man weiter seine Aufmerksamkeit darauf, die Brennstoffgase zum Antrieb der Automobile heranzuziehen. Ueber solche Versuche berichteten A. Guiselin, Paris, und C. Simon, Paris. Die Gase werden in hochkomprimiertem flüssigen Zustande mitgeführt; dazu geeignet sind Mischungen aus Generatorgas und Koksogas, deren Heizwert man durch Beigabe von Methan oder anderer hochwertiger Gase erhöhen kann.

In etwa entgegengesetzt sind die Bestrebungen von F. Fischer, Mülheim-Ruhr, der aus Methan Benzol und dessen Homologe herstellen will. Nach seinen Versuchen kann Methan

<sup>8)</sup> Vgl. Brennstoff Wärmewirtsch. 8 (1926) S. 221/3, 239/42 u. 284/8; Z. Oberschles. Berg-Hüttenm. V. 68 (1929) S. 64/72.

<sup>9)</sup> Vgl. auch F. Baum: St. u. E. 48 (1928) S. 161/71.

bei Erhitzung auf 1000 bis 1200° in Benzol und andere Benzol-Kohlenwasserstoffe umgewandelt werden, wenn die Erhitzungsdauer unter 10 s beträgt; dabei ist kein besonderer Druck und auch kein Katalysator notwendig. Die Reaktionsbedingungen können so eingestellt werden, daß im Erzeugnis mehr als die Hälfte Benzol ist, während die Menge der ungesättigten Kohlenwasserstoffe im überschüssigen Gas auf 4% herabgedrückt wird.

W. B. Chapman, New York, machte den Vorschlag, statt die Dampfkessel unmittelbar mit Kohlenstaub zu feuern, diesen zunächst in Generatoren zu vergasen. Nach den bisherigen Ergebnissen an etwa 20 Dampfkesseln werde sich hier ein wichtiges Anwendungsgebiet eröffnen, wenn ein geeigneter Gaserzeuger geschaffen sein werde. Chapman ist der Ansicht, daß seine Feuerungsart für mittelgroße Betriebe billiger und ergiebiger sein wird als Kohlenstaubfeuerung.

#### Teer und Oel.

A. Mailhe, Paris, brachte einen Beitrag über Schwelteere, zu dem der Bericht von F. Frank, Berlin-Charlottenburg, über die Zusammensetzung des Braunkohlenteeres eine Ergänzung bildete. Die Schwierigkeiten, die sich der Extraktion der Nebenerzeugnisse bei der ununterbrochenen Destillation des Teeres entgegenstellen, beleuchtete J. V. H. Winkler, Paris; das Abderhalden-Verfahren schafft hier Abhilfe, dessen Grundlagen und Entwicklungsmöglichkeiten für die Industrie des näheren besprochen wurden. Ueber neue katalytische Verfahren für die Nutzbarmachung von rohen Kohlenteeren berichtete weiter A. O. Jaeger, Pittsburgh, wonach die unreinen Rohstoffe durch katalytische Oxydierung getrennt werden; so kann durch eine solche Oxydation mit Dampf aus rohem und halbgereinigtem Anthrazen chemisch reines Antrachinon gewonnen werden. In Verbindung mit einem Lösungsmittel angewandt, läßt sich auch reines Anthrazen und Phenanthren herstellen. J. C. Morell und G. Egloff, Chicago, ist es bei dem Verfahren geglückt, hochsiedende Teersäuren in solche mit niedrigem Molekulargewicht oder in Phenole zu kracken, die von größerem Wert sind, z. B. für die Holzkonservierung und andere antiseptische Gebrauchsarten.

H. Lafond, Paris, berichtete über ein Verfahren zur katalytischen Behandlung von Kohlenwasserstoffen.

#### Düngemittel.

Zu erwähnen ist der Beitrag von F. A. F. Pallemmaerts, Ostende, der die mit der Kokerei verbundene Anlage zur Herstellung synthetischen Ammoniaks der Union Chimique Belge beschrieb. Hier geht man vom Koksofengas aus, das nach dem Verfahren der Semet-Solway und Piette-Gesellschaft behandelt wird, worauf der Wasserstoff nach der Arbeitsweise von Linde-Bronn-Concordia ausgeschieden wird, um schließlich nach dem Verfahren von Casale mit Stickstoff zu Ammoniak umgesetzt zu werden. Nach diesem Arbeitsgang soll der Preis des Ammoniaks sich auf etwa die Hälfte desjenigen stellen, der jüngst in amerikanischen Veröffentlichungen angegeben wurde.

R. Battig, Sodingen, gab eine Schilderung des Mont-Cenis-Verfahrens zur Gewinnung von synthetischem Ammoniak, dessen Grundsätze schon bekannt sind<sup>10)</sup>, während J. Delmore, Paris, über das Claude-Verfahren zur Trennung von Gas durch Verflüssigung und zur Ammoniak-synthese berichtete.

Weitere Beiträge lieferten

- C. H. MacDowell, Chicago: Wirtschaftlicher Stand der Düngemittelindustrie;  
C. J. Brand, Washington: Das Nebenerzeugnis Stickstoff und die Düngemittelindustrie.

#### Kohlenverflüssigung.

J. I. Graham, Birmingham (England), berichtete in seinem Beitrag: Einige Bemerkungen zur Hydrierung der Kohle über aufschlußreiche Untersuchungsergebnisse. Gleiche Behandlung ohne Katalysatoren von ungefähr 30 verschiedenen Kohlenarten bei einem Druck von rd. 150 at und einer Durchschnittstemperatur von 430° zeigte, daß einige Kohlenarten der Behandlung viel zugänglicher waren als andere. Auf Grund mikroskopischer Untersuchung der Bestandteile und der nichtpyridin- und phenollöslichen Rückstände stellt Graham eine Hypothese auf über die Kohlen, die leicht hydriert werden können; umgekehrt erblickt er in der Hydrierung ein Mittel, die Zusammensetzung der Kohle zu erkennen. J. P. Arend, Luxemburg, hat ein Verfahren ausfindig gemacht, die günstigste Temperatur für die Hydrierung der Kohle zu bestimmen. Seine Beobachtungen über den Abbau der Kohle ließen erkennen:

1. die Temperatur, bei welcher die Kohle mit Wasserstoff verbunden werden kann;
2. die Temperatur, die notwendig ist, um eine Höchstmenge an Benzin zu erhalten, und
3. den Grad der Eignung einer Kohle für die Verbindung mit Wasserstoff und ihre Verwendungsmöglichkeit zu Mischungen.

G. Hugel, Straßburg, wies auf die besonderen Schwierigkeiten hin, die der Hydrierung von Teer und Asphalt entgegenstehen; sie sind hauptsächlich darin begründet, daß die bei den üblichen Verfahren verwendeten Katalysatoren, wie Platin, Nickel, Kupfer und Eisen, durch den Schwefel vergiftet werden. Nach Hugel ist das Bergius-Verfahren der Hydrierung unter Hochdruck ohne Katalysatoren auf Kohlenteer anwendbar.

Weiter zu erwähnen sind die Vorträge von

- A. Kling und D. Florentin, Paris: Hydrierung bei Hochdruck und hoher Temperatur mit oder ohne Katalysatoren;  
E. Audibert, Senlis: Die Synthese von Methylalkohol.  
W. Roden.

<sup>10)</sup> Vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 521; Gas Wasserfach 70 (1927) S. 1297; Umschau 31 (1927) S. 949/50.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 11 vom 14. März 1929.)

Kl. 1 a, Gr. 5, H 98 917. Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung von Kohlen, Erzen u. dgl. in einer Stromrinne. Ernest Hodeige, Jemeppe s/Meuse.

Kl. 7 a, Gr. 16, O 17 476. Einrichtung zum Auswechseln der Pilgerdorne bei Pilgerschrittwalzwerken. Fritz Osenberg, Södingen, Cecilienstr. 18.

Kl. 7 a, Gr. 17, R 74 029. Vorhol- und Bremsvorrichtung für das Werkstück bei Pilgerschrittwalzwerken. Ewald Röber, Düsseldorf, Hindenburgwall 24.

Kl. 10 a, Gr. 5, O 17 032. Verfahren zum Betriebe von Regenerativ-Koksofenbatterien für Stark- und Schwachgasbeheizung. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 11, H 111 192. Füllwagenbehälter für Koksofen. Hohenzollern, Aktiengesellschaft für Lokomotivbau, Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 10 a, Gr. 11, H 112 264. Rüttelvorrichtung an Füllwagen bei Großkammeröfen. Hohenzollern, Aktiengesellschaft für Lokomotivbau, Düsseldorf-Grafenberg.

<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.

Kl. 10 a, Gr. 33, I 26 820. Verfahren zur Gewinnung von Gas aus Kohlenstaub. International Combustion Engineering Corporation, New York.

Kl. 18 b, Gr. 14, W 75 015 mit Zus.-Anm. W 75 190. Verfahren zum Betriebe von regenerativ beheizten Herdöfen mittels Kohlenstaub. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft und Carl Salat, Witkowitz, Tschechoslowakische Republik.

Kl. 18 c, Gr. 9, A 46 672. Einrichtung zum Besicken von Glühöfen. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz.

Kl. 18 c, Gr. 9, B 118 434. Verfahren und Vorrichtung zur Erwärmung und darauffolgenden Abkühlung von Metallen, insbesondere zum Glühen in mit einem inerten Gas gefüllten Glühöfen. Adalbert Besta, Duisburg, Heerstr. 303.

Kl. 18 c, Gr. 9, S 71 382. Glühofen zum kontinuierlichen Glühen von Röhren, Stangen u. dgl. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 24 c, Gr. 5, W 76 212. Ausgitterung von Regeneratoren. Dr.-Ing. Kurt Rummel und Dr.-Ing. Alfred Schack, Düsseldorf, Breite Str. 27.

Kl. 31 b, Gr. 11, K 105 001. Sandschleudermaschine mit umlaufenden Wurföpfen zum Füllen von Formkästen u. dgl. Wilhelm Kurze, Hannover, Walderseest. 14.

Kl. 48 b, Gr. 4, V 22 538. Verfahren zum Schützen von Metallüberzügen metallener Körper mit einem Oelüberzug und Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 80 c, Gr. 16, B 134 607. Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen mit heb- und senkbarem Verteilerkegel. Bruno Beck, Magdeburg, Lüneburger Str. 9.

Kl. 80 c, Gr. 16, K 109 060. Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen, mit der das feine Gut nach dem Rand des Ofens, das Grobe sowie der Brennstoff unter Freilassung des Ofenrandes über den Schachtquerschnitt verteilt wird. Dipl.-Ing. Ernst Knöringer und Karl Wolsky, Wülfrath.

Kl. 81 a, Gr. 13, D 53 513. Maschine zum Bündeln von Stäben und Rohren. Dietrich Denzler, Neunkirchen, Saar.

**Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.**

(Patentblatt Nr. 11 vom 14. März 1929.)

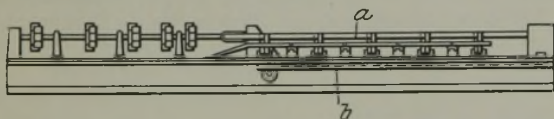
Kl. 7 c, Nr. 1 064 976. Blechdoppler. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau, Marienstr. 20.

Kl. 7 d, Nr. 1 065 485. Drahtspindel. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 10 a, Nr. 1 065 099. Kokskammerverschluß mit Dichtungsseil. Hermann Joseph Limberg, Essen, Olgastr. 3.

**Deutsche Reichspatente.**

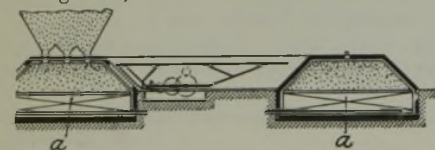
Kl. 7 b, Gr. 12, Nr. 467 787, vom 1. Juni 1927; ausgegeben am 31. Oktober 1928. Demag, Akt.-Ges., in Duisburg. *Vorrichtung zum Ziehen von Hohlkörpern.*



Das unterhalb der Dornstange a liegende, beim Rohrziehverfahren bewegte Antriebs-element, die Zahnstange b, wird mit Stützarmen versehen, die als Schwingen ausgebildet sind. Die Stützarme umfassen die Dornstange mit ihren backenförmigen Enden beiderseits, schwingen beim Eintreten in den Bereich des Ringbettes aus und geben so die Dornstange frei.

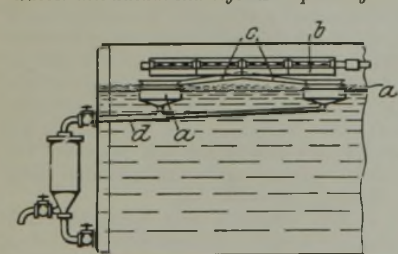
Kl. 10 a, Gr. 30, Nr. 467 845, vom 9. Juni 1926; ausgegeben am 1. November 1928. Otto Hellmann in Bochum. *Ofen zum Schwelen, Verkoken oder teilweisen Vergasen von Brennstoffen.*

Um die Ofen, die mit einer sich geradlinig oder im Kreise bewegend, das zu behandelnde Gut aufnehmenden Plattform a



ausgestattet sind, in ähnlicher Weise zu entleeren oder zu füllen wie die ortsfesten Koksöfen, sind die die Plattform umgebenden Ofenseitenwände an zwei oder mehreren einander gegenüberliegenden Stellen mit Türen zum Ausstoßen oder zum Einbringen und Ausstoßen der Beschickung versehen. Ferner trägt die Plattform quer zu ihrer Bewegungsrichtung angeordnete, feste Heizwände, deren Abstände voneinander annähernd der Türbreite entsprechen.

Kl. 13 b, Gr. 16, Nr. 467 847, vom 29. August 1926; ausgegeben am 1. November 1928. Hans Sachau und Waldemar Lüthje in Hamburg. *Vorrichtung zur Reinigung von Speisewasser mit kaskadenartiger Einspeisung des Wassers in den Dampfraum des Dampfkessels und einer Auffangvorrichtung für die ab-geschiedenen Kesselsteinbildner.*



Der Kaskadenreiniger b für das eingesperte Wasser ist mit einer Schaumauffangvorrichtung a für die auf der Wasseroberfläche des Kessels schwimmenden Verunreinigungen derart verbunden, daß der abgeschiedene Schlamm des Kaskadenreinigers über schräge Rinnen c in die Schaumauffangvorrichtung a gelangt und von da gemeinsam durch ein schräges Rohr d nach außen abgeführt wird.

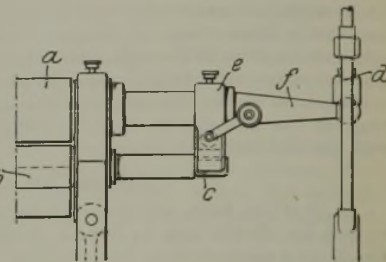
Kl. 42 i, Gr. 12, Nr. 468 128, vom 17. Juli 1926; ausgegeben am 8. November 1928. Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, e. V., in Düsseldorf. (Erfinder: Dr. Hermann Schmidt in Düsseldorf.) *Verfahren zum Messen von Gastemperaturen.*

Dem Thermometer werden elektrische Heizung die Wärmestrahlungs- und Ableitungsverluste bis zu dem Maße ersetzt, daß bei künstlich erzeugter Aenderung des Wärmeübergangs vom Gas auf das Thermometer sich keine Aenderung der Thermometeranzeige bemerkbar macht.

Kl. 7 c, Gr. 4, Nr. 467 887, vom 28. Oktober 1927; ausgegeben am 2. November 1928. Weberwerke in Siegen und Hans Birkle in Dreis-Tiefenbach.

*Vorrichtung zum Schwenken der Dornwalze bei Blechbiegemaschinen.*

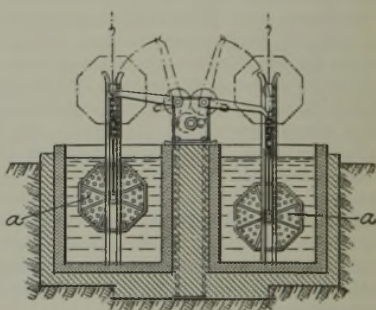
Mit Hilfe des Drucklagers e, das auf dem Kippschwanz f der Oberwalze a drehbar gelagert ist, wird beim Hochschwenken der Oberwalze a durch die übliche Kippvorrichtung d ein Rückdruck auf den Kippschwanz c der Dornwalze b ausgeübt, wodurch gleichzeitig die Dornwalze b mit der Oberwalze a hochgeschwenkt wird.



Kl. 48 d, Gr. 2, Nr. 467 911, vom 29. September 1927; ausgegeben am 3. November 1928. Gottfried Buchert in Liegnitz.

*Tauchtrommelanordnung zum Beizen, Neutralisieren, Spülen und Trocknen von Gegenständen.*

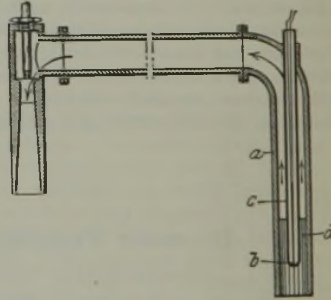
Die Beiztrommel a sind in festen Abwälzbahnen zwangläufig so geführt, daß während der ganzen Auf- und Abwärtsbewegung eine zwangläufige Drehung in dem einen oder anderen Sinne herbeigeführt werden kann. Dadurch wird ein Anschlagen der Tauchtrommeln an die Wände des Tauchbehälters verhindert.



Kl. 42 i, Gr. 8, Nr. 467 953, vom 9. Juli 1926; ausgegeben am 3. November 1928. Siemens & Halske, Akt.-Ges., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr.-Ing. Alfred Schack in Düsseldorf-Oberkassel und Mathias Wenzl in Sterkrade, Rhld.)

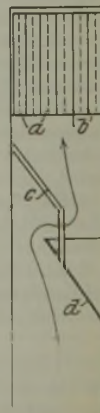
*Durchflußpyrometer zur Messung wahrer Gastemperaturen.*

In das Durchflußrohr a für den durch eine Ansaugvorrichtung erzeugten Gasstrom ragt das mit einem Schutzrohr c aus hitzebeständigem Baustoff umgebene Thermoelement b hinein. Der Zwischenraum zwischen der Lötstelle des Thermoelementes sowie dem Ende des Thermometerschutzrohres c und dem Außenrohr a ist mit Füllkörpern d ausgefüllt, die dem Gas eine große Heizfläche darbieten, hohe Wärmeübergangszahlen haben und den Gasstrom in mehrere Teilströme zerlegen.



Kl. 12 e, Gr. 5, Nr. 467 975, vom 4. Oktober 1924; ausgegeben am 3. November 1928. Siemens-Schuckertwerke, Akt.-Ges., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dipl.-Ing. Carl Hahn in Berlin-Siemensstadt.) *Anordnung zur Abführung des Staubes bei elektrischen Gasreinigungsanlagen.*

Unterhalb der Elektroden a, b sind schräge Bleche c, d in einem für das Durchströmen des Gases geeigneten Abstand übereinander angeordnet und durch senkrechte oder schräge, nebeneinander angeordnete Rinnen oder Röhren derart verbunden, daß einerseits der von einem oberen Blech abgleitende Staub nach dem tiefer gelegenen oder nach dem Sammelbunker abgeführt wird und andererseits die Roh- oder Reingase zwischen ihnen ungehindert hindurchströmen können.





# Statistisches.

Der Stein- und Braunkohlenbergbau Preußens im 4. Vierteljahr und im ganzen Jahre 1928<sup>1)</sup>.

| Oberbergamtsbezirk   | Beträ-<br>bene<br>Werke |                     | Förderung      |                     |                     |                     | Absatz (einschließlich<br>Selbstverbrauch usw.) |                     | Zahl der Beamten und Vollarbeiter |                     |                          |        |                        |        |
|--|-------------------------|---------------------|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|---------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------|--------|------------------------|--------|
|  |                         |                     | insgesamt      |                     | davon aus Tagebauen |                     |   |                     | insgesamt                         |                     | davon                    |        |                        |        |
|  |                         |                     | t              |                     | t                   |                     |   |                     |                                   |                     | in Tagebau-<br>betrieben |        | in Neben-<br>betrieben |        |
| 4. Vier-<br>teljahr  | ganzes<br>Jahr          | 4. Viertel-<br>jahr | ganzes<br>Jahr | 4. Viertel-<br>jahr | ganzes<br>Jahr      | 4. Vier-<br>teljahr | ganzes<br>Jahr                                  | 4. Vier-<br>teljahr | ganzes<br>Jahr                    | 4. Vier-<br>teljahr | ganzes<br>Jahr           |        |                        |        |
| I. Nach Oberbergamtsbezirken.  |                         |                     |                |                     |                     |                     |   |                     |                                   |                     |                          |        |                        |        |
| A. Steinkohlen.  |                         |                     |                |                     |                     |                     |   |                     |                                   |                     |                          |        |                        |        |
| Breslau  | 27                      | 27                  | 6 393 510      | 25 401 967          | —                   | —                   | 6 624 069                                       | 25 448 418          | 74 694                            | 75 745              | —                        | —      | 2 568                  | 2 639  |
| Halle  | 1                       | 1                   | 18 941         | 65 753              | —                   | —                   | 19 287  | 66 261              | 220                               | 214                 | —                        | —      | 29                     | 30     |
| Clausthal  | 3                       | 3                   | 141 124        | 555 350             | —                   | —                   | 142 313   | 555 223             | 3 124                             | 3 173               | —                        | —      | 133                    | 130    |
| Dortmund   | 205                     | 210                 | 26 789 797     | 110 010 141         | —                   | —                   | 26 885 801                                      | 109 592 650         | 326 841                           | 339 110             | —                        | —      | 20 637                 | 21 762 |
| Bonn   | 16                      | 16                  | 2 818 608      | 10 674 683          | —                   | —                   | 2 832 327                                       | 10 627 292          | 39 306                            | 37 956              | —                        | —      | 2 570                  | 2 556  |
| Zusammen in Preußen  | 252                     | 257                 | 36 161 980     | 146 707 894         | —                   | —                   | 36 503 797                                      | 146 289 844         | 444 185                           | 456 198             | —                        | —      | 25 937                 | 27 107 |
| B. Braunkohlen.  |                         |                     |                |                     |                     |                     |   |                     |                                   |                     |                          |        |                        |        |
| Breslau  | 28                      | 27                  | 2 836 687      | 10 764 876          | 2 539 060           | 9 632 789           | 2 839 537                                       | 10 772 195          | 6 442                             | 6 265               | 2 155                    | 2 060  | 1 263                  | 1 222  |
| Halle  | 164                     | 166                 | 20 705 655     | 78 884 754          | 18 619 643          | 71 052 972          | 20 705 713                                      | 78 877 814          | 49 452                            | 49 132              | 17 933                   | 18 119 | 15 524                 | 15 199 |
| Clausthal  | 19                      | 19                  | 749 044        | 2 824 301           | 467 728             | 1 730 946           | 745 601   | 2 821 253           | 3 552                             | 3 324               | 1 359                    | 1 204  | 292                    | 335    |
| Bonn   | 36                      | 36                  | 12 684 729     | 47 975 736          | 12 651 831          | 47 884 149          | 12 684 554                                      | 47 975 761          | 16 166                            | 15 701              | 7 046                    | 6 916  | 8 671                  | 8 435  |
| Zusammen in Preußen  | 247                     | 248                 | 36 976 115     | 140 449 667         | 34 278 262          | 130 300 856         | 36 975 405                                      | 140 447 023         | 75 612                            | 74 422              | 28 493                   | 28 299 | 25 750                 | 25 191 |
| II. Nach Wirtschaftsgebieten.  |                         |                     |                |                     |                     |                     |   |                     |                                   |                     |                          |        |                        |        |
| A. Steinkohlen.  |                         |                     |                |                     |                     |                     |   |                     |                                   |                     |                          |        |                        |        |
| 1. Oberschlesien   | 14                      | 14                  | 5 127 371      | 19 697 991          | —                   | —                   | 5 263 774                                       | 19 704 537          | 52 212                            | 50 371              | —                        | —      | 1 105                  | 1 059  |
| 2. Niederschlesien   | 13                      | 13                  | 1 266 139      | 5 703 976           | —                   | —                   | 1 360 295                                       | 5 743 881           | 22 482                            | 25 374              | —                        | —      | 1 463                  | 1 580  |
| 3. Löbejün-Wettin  | 1                       | 1                   | 18 941         | 65 753              | —                   | —                   | 19 287  | 66 261              | 220                               | 214                 | —                        | —      | 29                     | 30     |
| 4. Niedersachsen<br>(Obernkirchen, Bar-<br>singhausen, Ibben-<br>büren, Minden, Süd-<br>harz usw.) | 7                       | 7                   | 316 332        | 1 155 913           | —                   | —                   | 317 946   | 1 155 649           | 5 371                             | 5 367               | —                        | —      | 183                    | 173    |
| 5. Niederrhein-Westf.  | 207                     | 212                 | 27 971 435     | 114 575 616         | —                   | —                   | 28 078 213                                      | 114 140 121         | 340 664                           | 352 731             | —                        | —      | 21 545                 | 22 665 |
| 6. Aachen  | 10                      | 10                  | 1 461 762      | 5 508 645           | —                   | —                   | 1 464 282                                       | 5 479 395           | 23 236                            | 22 141              | —                        | —      | 1 612                  | 1 600  |
| Zusammen in Preußen  | 252                     | 257                 | 36 161 980     | 146 707 894         | —                   | —                   | 36 503 797                                      | 146 289 844         | 444 185                           | 456 198             | —                        | —      | 25 937                 | 27 107 |
| B. Braunkohlen.  |                         |                     |                |                     |                     |                     |   |                     |                                   |                     |                          |        |                        |        |
| 1. Gebiet östlich der<br>Elbe  | 98                      | 97                  | 10 865 776     | 42 498 806          | 9 848 694           | 38 722 756          | 10 876 803                                      | 42 509 579          | 26 998                            | 26 156              | 9 663                    | 9 361  | 8 749                  | 8 443  |
| 2. Mitteldeutschland<br>westlich der Elbe,<br>einschl. Kasseler<br>Gebiet                          | 113                     | 115                 | 13 425 610     | 49 975 125          | 11 777 737          | 43 693 951          | 13 414 048                                      | 49 961 683          | 32 448                            | 32 565              | 11 784                   | 12 022 | 8 330                  | 8 313  |
| 3. Rheinland nebst<br>Westerwald   | 36                      | 36                  | 12 684 729     | 47 975 736          | 12 651 831          | 47 884 149          | 12 684 554                                      | 47 975 761          | 16 166                            | 15 701              | 7 046                    | 6 916  | 8 671                  | 8 435  |
| Zusammen in Preußen  | 247                     | 248                 | 36 976 115     | 140 449 667         | 34 278 262          | 130 300 856         | 36 975 405                                      | 140 447 023         | 75 612                            | 74 422              | 28 493                   | 28 299 | 25 750                 | 25 191 |

<sup>1)</sup> Reichsanzeiger Nr. 58 vom 9. März 1929.

## Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Februar 1929<sup>1)</sup>. In Tonnen zu 1000 kg.

| Bezirke   | Rohblöcke        |                         |  |                                       |                                     | Stahlguß                                 |           |        | Insgesamt                  |           |           |
|---|------------------|-------------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------------|--|-----------|--------|----------------------------|-----------|-----------|
|   | Thomas-<br>Stahl | Besse-<br>mer-<br>Stahl | Basische<br>Siemens-<br>Martin-<br>Stahl | Saure<br>Siemens-<br>Martin-<br>Stahl | Tiegel-<br>und<br>Elektro-<br>Stahl | Schweiß-<br>stahl<br>(Schweiß-<br>eisen) | basischer | saurer | Tiegel-<br>und<br>Elektro- | 1929      | 1928      |
| Februar (1929: 24 Arbeitstage, 1928: 25 Arbeitstage)                      |                  |                         |  |                                       |                                     |  |           |        |                            |           |           |
| Rheinland-Westfalen   | 522 083          | —                       | 487 941                                  | 14 992                                | 11 079                              | —  | 8 372     | 4 004  | 426                        | 1 048 970 | 1 093 659 |
| Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u.<br>Oberhessen                                 | —                | —                       | 28 898                                   | —                                     | —                                   | —  | 259       | —      | —                          | 31 219    | 33 511    |
| Schlesien   | —                | —                       | 40 249                                   | —                                     | —                                   | —  | 415       | 621    | —                          | 41 485    | 46 462    |
| Nord-, Ost- u. Mitteldeutsch-<br>land                                     | —                | —                       | 52 226                                   | —                                     | 851                                 | 3 396                                    | 2 170     | 889    | —                          | 91 219    | 114 638   |
| Land Sachsen  | 50 463           | —                       | 33 400                                   | —                                     | —                                   | —  | 1 207     | 523    | 1 010                      | 35 319    | 9 783     |
| Süddeutschland u. Bayrische<br>Rheinpfalz                                 | —                | —                       | 3 829                                    | —                                     | —                                   | —  | 370       | 201    | —                          | 21 662    | 25 446    |
| Insgesamt: Februar 1929   | 572 546          | —                       | 646 543                                  | 14 992                                | 11 930                              | 3 396                                    | 12 793    | 6 238  | 1 436                      | 1 269 874 | —         |
| davon geschätzt   | —                | —                       | 7 600                                    | —                                     | 530                                 | —  | 345       | 200    | —                          | 8 675     | —         |
| Insgesamt: Februar 1928   | 614 419          | —                       | 652 288                                  | 15 004                                | 12 787                              | 3 685                                    | 15 350    | 8 694  | 1 272                      | —         | 1 323 499 |
| davon geschätzt   | —                | —                       | 7 500                                    | —                                     | 30                                  | —  | 75        | 100    | —                          | —         | 7 705     |
| Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung                                  |                  |                         |  |                                       |                                     |  |           |        |                            | 52 911    | 52 940    |
| Januar/Februar <sup>2)</sup> (1929: 50 Arbeitstage, 1928: 51 Arbeitstage) |                  |                         |  |                                       |                                     |  |           |        |                            |           |           |
| Rheinland-Westfalen   | 1 115 782        | —                       | 1 052 044                                | 33 563                                | 26 061                              | —  | 18 667    | 8 796  | 864                        | 2 255 936 | 2 296 467 |
| Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u.<br>Oberhessen                                 | —                | —                       | 61 717                                   | —                                     | —                                   | —  | 546       | —      | —                          | 66 892    | 67 038    |
| Schlesien   | —                | —                       | 83 140                                   | —                                     | —                                   | —  | 863       | 1 226  | —                          | 85 697    | 94 962    |
| Nord-, Ost- u. Mitteldeutsch-<br>land                                     | —                | —                       | 114 222                                  | —                                     | —                                   | —  | 5 181     | 1 839  | —                          | 188 598   | 237 220   |
| Land Sachsen  | 113 479          | —                       | 76 788                                   | —                                     | —                                   | —  | 2 708     | 1 096  | —                          | 85 255    | 43 130    |
| Süddeutschland u. Bayrische<br>Rheinpfalz                                 | —                | —                       | 9 526                                    | —                                     | —                                   | —  | 768       | 422    | —                          | 47 406    | 55 618    |
| Insgesamt: Jan./Febr. 1929  | 1 229 261        | —                       | 1 397 437                                | 33 563                                | 27 613                              | 6 854                                    | 28 733    | 13 379 | 2 941                      | 2 739 784 | —         |
| davon geschätzt   | —                | —                       | 15 260                                   | —                                     | 560                                 | —  | 620       | 300    | —                          | 16 740    | —         |
| Insgesamt: Jan./Febr. 1928  | 1 293 554        | —                       | 1 384 397                                | 28 819                                | 28 035                              | 7 405                                    | 31 882    | 17 682 | 2 661                      | —         | 2 794 435 |
| davon geschätzt   | —                | —                       | 15 000                                   | —                                     | 60                                  | —  | 150       | 200    | —                          | —         | 15 410    |
| Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung                                  |                  |                         |  |                                       |                                     |  |           |        |                            | 54 796    | 54 793    |

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

**Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke  
im Deutschen Reiche im Februar 1929<sup>1)</sup>.  
Erzeugung in Tonnen zu 1000 kg.**

| Sorten  | Rheinland<br>und<br>Westfalen | Sieg-, Lahn-,<br>Dillgebiet u.<br>Oberhessen | Schlesien | Nord-, Ost-<br>und Mittel-<br>deutschland | Land<br>Sachsen | Süd-<br>deutschland | Deutsches Reich insgesamt |           |         |
|---|-------------------------------|--|-----------|---|-----------------|---------------------|---------------------------|-----------|---------|
|   | t                             | t  | t         | t   | t               | t                   | 1929<br>t                 | 1928<br>t |         |
| Monat Februar (1929: 24 Arbeitstage, 1928: 25 Arbeitstage)        |                               |  |           |   |                 |                     |                           |           |         |
| <b>A. Walzwerksfertigerzeugnisse</b>                              |                               |  |           |   |                 |                     |                           |           |         |
| Eisenbahnoberbaustoffe . . . . .                                  | 87 613                        | —  | 5 097     |   | 6 734           |                     | 99 444                    | 125 005   |         |
| Formeisen (über 80 mm Höhe) und<br>Universaleisen . . . . .       | 54 681                        | —  | 22 723    |   | 7 968           |                     | 85 372                    | 108 479   |         |
| Stabeisen und kleines Formeisen . .                               | 188 250                       | 4 136  | 10 423    | 22 739                                    | 12 210          | 6 850               | 244 608                   | 264 858   |         |
| Bandeisen . . . . .   | 34 752                        | 1 762  |           | 495                                       |                 |                     | 37 009                    | 44 248    |         |
| Walzdraht . . . . .   | 103 532                       | 8 026 <sup>2)</sup>                          |           | —   |                 |                     | 111 558                   | 99 453    |         |
| Grobbleche (4,76 mm u. darüber) . .                               | 60 520                        | 7 096  | 8 745     |   | 222             |                     | 76 583                    | 78 197    |         |
| Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm)                            | 12 048                        | 1 700  | 2 940     |   | 249             |                     | 16 937                    | 18 514    |         |
| Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)                            | 13 738                        | 11 992                                       | 2 630     |   | 1 948           |                     | 30 308                    | 34 782    |         |
| Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)                               | 16 852                        | 11 231                                       | 5 378     |   |                 |                     | 33 461                    | 35 492    |         |
| Feinbleche (bis 0,32 mm) . . . . .                                | 4 763                         | 722  |           | 4)  |                 | —                   |                           | 5 485     | 5 810   |
| Weißbleche . . . . .  | 10 798                        |  | —         |   | —               |                     | 10 798                    | 11 659    |         |
| Röhren . . . . .  | 67 821                        | —  | 6 032     |   |                 | —                   |                           | 73 853    | 68 339  |
| Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .                                 | 10 259                        |  | 1 001     | 970                                       |                 |                     | 12 230                    | 18 088    |         |
| Schmiedestücke . . . . .  | 18 678                        | 1 180  |           | 924                                       | 700             |                     | 21 482                    | 22 868    |         |
| Andere Fertigerzeugnisse . . . . .                                | 4 229                         | 1 119  |           |   | 325             |                     | 5 673                     | 6 552     |         |
| Insgesamt: Februar 1929 . . . . .                                 | 684 575                       | 42 833                                       | 28 137    | 63 033                                    | 28 684          | 17 539              | 864 801                   | —         |         |
| davon geschätzt . . . . .   | 7 020                         | 670  | —         | —   | —               | 1 000               | 8 690                     | —         |         |
| Insgesamt: Februar 1928 . . . . .                                 | 745 313                       | 48 548                                       | 33 269    | 82 316                                    | 7 896           | 25 002              | —                         | 942 344   |         |
| davon geschätzt . . . . .   | 6 350                         | —  | —         | —   | —               | —                   | —                         | 6 350     |         |
| Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung                       |                               |  |           |   |                 |                     | 36 033                    | 37 694    |         |
| <b>B. Halbzeug zum Absatz be-<br/>stimmt . . . . .</b>            |                               |  |           |   |                 |                     |                           |           |         |
| Februar 1929  | 57 263                        | 950  | 2 626     | 2 648                                     | 178             |                     | 63 665                    | —         |         |
| Februar 1928  | 91 958                        | 953  | 4 554     | 2 742                                     | 1 838           |                     | —                         | 102 045   |         |
| Monat Januar/Februar (1929: 50 Arbeitstage, 1928: 51 Arbeitstage) |                               |  |           |   |                 |                     |                           |           |         |
| <b>A. Walzwerksfertigerzeugnisse</b>                              |                               |  |           |   |                 |                     |                           |           |         |
| Eisenbahnoberbaustoffe . . . . .                                  | 192 607                       | —  | 11 428    |   | 15 905          |                     | 219 940                   | 250 086   |         |
| Formeisen (über 80 mm Höhe) und<br>Universaleisen . . . . .       | 113 709                       | —  | 52 770    |   | 18 835          |                     | 185 314                   | 213 263   |         |
| Stabeisen und kleines Formeisen                                   | 416 964                       | 9 340  | 22 975    | 43 859                                    | 30 084          | 16 007              | 539 229                   | 568 671   |         |
| Bandeisen . . . . .   | 77 066                        | 4 057  |           | 1 367                                     |                 |                     | 82 490                    | 91 933    |         |
| Walzdraht . . . . .   | 215 090                       | 17 909 <sup>2)</sup>                         |           | —   |                 |                     | 232 999                   | 202 717   |         |
| Grobbleche (4,76 mm u. darüber)                                   | 123 416                       | 15 456                                       | 18 432    |   | 829             |                     | 158 133                   | 163 156   |         |
| Mittelbleche (von 3 bis unter<br>4,76 mm) . . . . .               | 25 403                        | 4 254  | 4 877     |   | 1 253           |                     | 35 787                    | 38 042    |         |
| Feinbleche (von über 1 bis unter<br>3 mm) . . . . .               | 28 430                        | 26 483                                       | 6 929     |   | 4 302           |                     | 66 144                    | 72 921    |         |
| Feinbleche (von über 0,32 bis<br>1 mm) . . . . .                  | 37 613                        | 24 075                                       | 14 265    |   |                 |                     | 75 953                    | 73 913    |         |
| Feinbleche (bis 0,32 mm) . . . . .                                | 11 154                        | 2 004  |           | 4)  |                 | —                   |                           | 13 158    | 14 243  |
| Weißbleche . . . . .  | 23 147                        |  | —         |   | —               |                     | 23 147                    | 23 930    |         |
| Röhren . . . . .  | 144 528                       | —  | 13 395    |   |                 | —                   |                           | 157 923   | 136 498 |
| Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .                                 | 20 413                        |  | 1 804     | 2 255                                     |                 |                     | 24 472                    | 33 459    |         |
| Schmiedestücke . . . . .  | 37 055                        | 2 387  |           | 1 868                                     | 1 521           |                     | 42 831                    | 49 776    |         |
| Andere Fertigerzeugnisse . . . . .                                | 8 337                         | 2 147  |           |   | 441             |                     | 10 925                    | 15 295    |         |
| Insgesamt: Januar/Februar 1929 . . . . .                          | 1 465 811                     | 94 842                                       | 61 036    | 136 885                                   | 71 666          | 38 205              | 1 868 445                 | —         |         |
| davon geschätzt . . . . .   | 13 370                        | 670  | —         | —   | —               | 1 000               | 15 040                    | —         |         |
| Insgesamt: Januar/Februar 1928 . . . . .                          | 1 524 377                     | 101 072                                      | 65 642    | 168 872                                   | 38 898          | 49 042              | —                         | 1 947 903 |         |
| davon geschätzt . . . . .   | 12 700                        | —  | —         | —   | —               | —                   | —                         | 12 700    |         |
| Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung                       |                               |  |           |   |                 |                     | 37 369                    | 38 194    |         |
| <b>B. Halbzeug zum Absatz be-<br/>stimmt . . . . .</b>            |                               |  |           |   |                 |                     |                           |           |         |
| Januar/Februar 1929   | 137 172                       | 2 187  | 5 826     | 6 225                                     | 1 089           |                     | 152 499                   | —         |         |
| Januar/Februar 1928   | 173 003                       | 2 324  | 10 386    | 4 759                                     | 4 896           |                     | —                         | 195 368   |         |

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. <sup>2)</sup> Einschließlich Süddeutschland und Sachsen. <sup>3)</sup> Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen. <sup>4)</sup> Ohne Schlesien.

**Die Ruhrkohlenförderung im Februar 1929.**

Im Monat Februar 1929 wurden insgesamt in 24 Arbeitstagen 9 066 981 t Kohle gefördert gegen 10 129 032 t in 26 Arbeitstagen im Januar 1929 und 10 031 212 t in 25 Arbeitstagen im Februar 1928. Arbeitstäglich betrug die Kohlenförderung im Februar 1929 377 791 t gegen 389 578 t im Januar 1929 und 401 248 t im Februar 1928.

Die Kokserzeugung des Ruhrgebietes stellte sich im Februar 1929 auf 2 392 355 t (täglich 85 441 t), im Januar 1929 auf 2 533 470 t (tägl. 81 725 t), im Februar 1928 auf 2 500 567 t (tägl. 86 226 t). Auf den Kokereien wird auch Sonntags gearbeitet.

Die Brikettherstellung hat im Februar 1929 insgesamt 332 006 t betragen (arbeitstäglich 13 834 t) gegen 315 610 t (12 139 t) im Januar 1929 und 266 461 t (10 658 t) im Februar 1928.

Die Gesamtzahl der beschäftigten Arbeiter stellte sich Ende Februar 1929 auf 365 778 gegen 365 104 Ende Januar 1929 und 397 275 Ende Februar 1928.

Die Zahl der wegen Absatzmangels eingelegten Feierschichten betrug im Februar 1929 — nach vorläufiger Berechnung — insgesamt 232 432 (arbeitstäg. 9685) gegen 179 000 (arbeitstäg. 6919) im Januar 1929.

Die Bestände an Kohlen, Koks und Preßkohle (das sind die auf Lager, in Wagen, in Türmen und in Kähen einschl. Koks und Preßkohle in Kohle umgerechnet) stellten sich Ende Februar 1929 auf rd. 2,53 Mill. t gegen 2,98 Mill. t Ende Januar 1929. In diesen Zahlen sind die in den Syndikatslagern vorhandenen verhältnismäßig geringen Bestände einbezogen.

**Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie Deutsch-Oberschlesiens im Januar 1929<sup>1)</sup>.**

| Gegenstand                             | Dezember  | Ganzes Jahr | Januar    |
|--|-----------|-------------|-----------|
|  | 1928      | 1928        | 1929      |
|  | t         | t           | t         |
| Steinkohlen . . . . .                  | 1 543 176 | 19 697 989  | 1 826 002 |
| Koks . . . . .                         | 132 623   | 1 434 265   | 138 975   |
| Briketts . . . . .                     | 22 522    | 331 632     | 29 906    |
| Rohteer . . . . .                      | 5 749     | 62 076      | 5 782     |
| Teerpech und Teeröl . . . . .          | 55        | 616         | 55        |
| Robbenzol und Homologen . . . . .      | 1 985     | 20 839      | 2 029     |
| Schwefelsaures Ammoniak . . . . .      | 2 036     | 21 184      | 1 977     |
| Roheisen . . . . .                     | 18 368    | 247 749     | 20 763    |
| Flußstahl . . . . .                    | 36 002    | 510 316     | 42 891    |
| Stahlguß (basisch und sauer) . . . . . | 822       | 12 850      | 1 174     |
| Halbzeug zum Verkauf . . . . .         | 2 611     | 46 200      | 3 200     |
| Fertigerzeugnisse . . . . .            | 27 579    | 368 500     | 32 899    |
| Gußwaren II. Schmelzung . . . . .      | 2 300     | 36 600      | 2 934     |

<sup>1)</sup> Oberschl. Wirtsch. 4 (1929) S. 183 ff.

**Die Ergebnisse der polnisch-oberschlesischen Bergbau- und Eisenhüttenindustrie im Januar 1929<sup>1)</sup>.**

| Gegenstand                                | Dezember             | Ganzes Jahr           | Januar    |
|---|----------------------|-----------------------|-----------|
|   | 1928                 | 1928                  | 1929      |
|   | t                    | t                     | t         |
| Steinkohlen . . . . .                     | 2 550 830            | 30 173 620            | 2 997 456 |
| Koks . . . . .                            | 142 254              | 1 668 653             | 144 549   |
| Rohteer . . . . .                         | 6 859                | 78 780                | 6 957     |
| Teerpech . . . . .                        | 880                  | 12 185                | 801       |
| Teeröle . . . . .                         | 429                  | 7 047                 | 431       |
| Robbenzol und Homologen . . . . .         | 1 874                | 21 143                | 1 823     |
| Schwefelsaures Ammoniak . . . . .         | 3 264                | 36 723                | 3 058     |
| Steinkohlenbriketts . . . . .             | 26 577               | 264 362               | 27 606    |
| Roheisen . . . . .                        | 42 023 <sup>2)</sup> | 464 488 <sup>2)</sup> | 43 256    |
| Flußstahl . . . . .                       | 78 459 <sup>2)</sup> | 930 911 <sup>2)</sup> | 84 357    |
| Fertigerzeugnisse der Walzwerke . . . . . | 54 239 <sup>2)</sup> | 690 584 <sup>2)</sup> | 65 967    |

<sup>1)</sup> Vgl. Z. Berg-Hüttenm. V. 68 (1929) S. 162 ff.

<sup>2)</sup> Berichtigte Zahlen.

**Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Januar 1929.**

|   | Dezember  | Januar    |
|---|-----------|-----------|
|   | 1928      | 1929      |
| Kohlenförderung . . . . . t                   | 2 174 710 | 2 453 370 |
| Kokserzeugung . . . . . t                     | 515 420   | 513 550   |
| Brikettherstellung . . . . . t                | 187 910   | 182 830   |
| Hochöfen im Betrieb Ende des Monats . . . . . | 56        | 56        |
| Erzeugung an:                                 |           |           |
| Roheisen . . . . . t                          | 345 280   | 350 680   |
| Flußstahl . . . . . t                         | 323 480   | 346 820   |
| Stahlguß . . . . . t                          | 9 840     | 10 190    |
| Fertigerzeugnissen . . . . . t                | 287 790   | 313 000   |
| Schweißstahlfertigerzeugnissen . . . . . t    | 13 470    | 14 990    |

**Die lothringische Eisenindustrie im Jahre 1928.**

Nach den Erhebungen des Comité des Forges<sup>1)</sup> stellte sich die Roheisen- und Rohstahlgewinnung Lothringens in den einzelnen Monaten des Jahres 1928, nach Sorten getrennt, wie folgt:

|                          | Roheisen  | Rohstahl  | Davon       |                      |
|--------------------------|-----------|-----------|-------------|----------------------|
|                          |           |           | Thomasstahl | Siemens-Martin-Stahl |
|                          |           |           | t           | t                    |
| Januar . . . . .         | 294 000   | 245 000   | 202 000     | 43 000               |
| Februar . . . . .        | 287 000   | 238 000   | 199 000     | 39 000               |
| März . . . . .           | 316 000   | 260 000   | 216 000     | 44 000               |
| April . . . . .          | 305 000   | 233 000   | 195 000     | 38 000               |
| Mai . . . . .            | 315 000   | 249 000   | 204 000     | 45 000               |
| Juni . . . . .           | 314 000   | 252 000   | 209 000     | 42 000               |
| Juli . . . . .           | 307 000   | 238 000   | 202 000     | 36 000               |
| August . . . . .         | 317 000   | 256 000   | 214 000     | 43 000               |
| September . . . . .      | 290 000   | 237 000   | 195 000     | 42 000               |
| Oktober . . . . .        | 308 000   | 260 000   | 216 000     | 44 000               |
| November . . . . .       | 300 000   | 242 000   | 207 000     | 35 000               |
| Dezember . . . . .       | 314 000   | 257 000   | 213 000     | 43 000               |
| Insgesamt 1928 . . . . . | 3 667 000 | 2 967 000 | 2 472 000   | 494 000              |
| 1927 . . . . .           | 3 381 000 | 2 735 000 | 2 262 000   | 472 000              |
| 1913 . . . . .           | 3 864 000 | 2 286 000 | 2 100 000   | 180 000              |

Im Vergleich zum Jahre 1927 verzeichnet die lothringische Eisenindustrie für das Jahr 1928 eine beträchtliche Erzeugungssteigerung, die für Roheisen wie für Rohstahl nicht ganz 10 % beträgt. Mit 3 667 000 t liegt die Roheisengewinnung um 286 000 t höher als im Jahre 1927. Gegenüber dem Friedensstand mit 3 864 000 t bleibt sie jedoch noch um 197 000 t zurück. Die Rohstahlgewinnung liegt mit 2 967 000 t um 232 000 t höher als im Jahre 1927, die Friedensleistung, die bereits seit dem Jahre 1924 wieder erreicht ist, wurde um volle 681 000 t überschritten. Das Bild, das die lothringische Eisenindustrie bietet, ist also umgekehrt wie im Saargebiet, wo die Roheisengewinnung zwar die Friedensleistung beträchtlich überschritten hat — als notwendigen Ausgleich gegen den Verlust des Roheisens aus den lothringischen Tochterwerken der Saarhütten —, die Rohstahlgewinnung dagegen erst im Jahre 1928 knapp den Friedensstand wieder erreicht hat. Von der Rohstahlgewinnung Lothringens im Jahre 1928 entfallen 2 472 000 t auf Thomasstahl gegenüber 2 262 000 t im Jahre 1927 und 2 100 000 t im Jahre 1913. Wenn auch das Thomasverfahren am Sitz der lothringischen Minette naturgemäß ausschlaggebend ist und bleiben wird, so zeigt sich doch auf der anderen Seite ein sehr bemerkenswertes Anwachsen der Siemens-Martin-Stahlerzeugung, die sich mit 494 000 t im Jahre 1928 gegenüber 180 000 t im Jahre 1913 fast verdreifacht hat. Hier offenbart sich das Streben der lothringischen Hütten nach Ausdehnung der Erzeugung im Sinne einer weitergehenden Verfeinerung.

Die Aufwärtsentwicklung der lothringischen Eisenindustrie im Jahre 1928 entspricht der in Altfrankreich und findet ihre Begründung in der de jure-Stabilisierung des französischen Franken, die ihrerseits auf den Geschäftsgang belebend einwirkte. Dazu kam eine Besserung der Lage auf dem Weltmarkt, die der französischen Eisenindustrie eine fühlbare Verstärkung der Ausfuhr gestattete. Anziehende Preise gestalteten das Geschäft gewinnbringender als vordem. Alles in allem bezeichnet man in Frankreich das Jahr 1928 als eins der besten für die Eisenindustrie, sowohl hinsichtlich der Erzeugung als auch des Geschäftsganges.

Erwähnt sei noch die Bildung einer neuen Verkaufsgesellschaft in der lothringischen Eisenindustrie. Die Gesellschaften Marine-Homécourt, Acéries de Rombas, Hadir und Dillinger Hüttenwerke haben unter der Firma „Compagnie de Vente de Produits Métallurgiques Davum-Exportation“ eine gemeinsame Verkaufsgesellschaft gebildet, die am 1. Januar 1928 in Kraft getreten ist. Eine in diesem Zusammenhang angekündigte Auflösung der „Sogeco“ (Société Générale pour le Commerce de Produits Industriels) wurde alsbald widerrufen. Zusammenfassend ist festzustellen, daß die lothringische Eisenindustrie im Jahre 1928 ihre Stellung nicht nur gefestigt, sondern auch beträchtlich ausgebaut hat.

**Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Februar 1929.**

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen belief sich Ende Februar auf 140 oder 1 mehr als zu Beginn des Monats. An Roheisen wurden im Februar 1929 527 900 t gegen 572 900 t im Januar 1929 und 559 600 t im Februar 1928 erzeugt. Davon entfielen auf Hämatit 170 900 t, auf basisches Roheisen 214 600 t, auf Gießereiroheisen 105 200 t und auf Puddelroheisen 16 100 t. Die Herstellung an Stahlblöcken und Stahlguß betrug 795 400 t gegen 776 800 t im Januar 1929 und 776 600 t im Februar 1928.

<sup>1)</sup> Vgl. Saar-Wirtschaftszg. 34 (1929) S. 139.

**Schrotverbrauch in den französischen Stahlwerken.**

Nach einer Veröffentlichung des Comité des Forges<sup>1)</sup> wurden für die Erzeugung von Schweißstahl (rd. 100 000 t) 113 266 t Schrot verbraucht. Die Schweißstahlerzeugung drängt sich immer stärker im Norden zusammen (70 000 t) auf Kosten des Departements Meurthe-et-Moselle. Bei den Hochofenwerken geht der Schrotverbrauch zurück. So wurden im Jahre 1927 für die gleiche Menge Roheisen wie 1926 (rd. 9 400 000 t) 200 000 t Schrot weniger verbraucht. Der Rückgang entfällt hauptsächlich auf die Bezirke Osten, Lothringen und Norden, wie die nebenstehenden Zahlen beweisen.

| Bezirk               | Schrotverbrauch |           |
|----------------------|-----------------|-----------|
|                      | 1926<br>t       | 1927<br>t |
| Osten . . . . .      | 449 611         | 354 803   |
| Lothringen . . . . . | 250 894         | 207 558   |
| Norden . . . . .     | 111 868         | 68 898    |
| Mitte . . . . .      | 64 372          | 43 372    |
| Südosten . . . . .   | 28 764          | 18 447    |
| Westen . . . . .     | 19 467          | 14 543    |
| Südwesten . . . . .  | 14 669          | 11 860    |

geht der Schrotverbrauch zurück. So wurden im Jahre 1927 für die gleiche Menge Roheisen wie 1926 (rd. 9 400 000 t) 200 000 t Schrot weniger verbraucht. Der Rückgang entfällt hauptsächlich auf die Bezirke Osten, Lothringen und Norden, wie die nebenstehenden Zahlen beweisen.

In den Flußstahlwerken wurden 1927 etwa 2 Mill. t Schrot verbraucht, von denen entfielen:

|  |             |
|--|-------------|
| auf das Siemens-Martin-Verfahren . . . . . | 1 816 862 t |
| „ „ Thomasverfahren . . . . .              | 126 116 t   |
| „ „ Elektro Stahlverfahren . . . . .       | 98 981 t    |
| „ „ Bessemervverfahren . . . . .           | 44 025 t    |
| „ „ Tiegelstahlverfahren . . . . .         | 4 956 t     |

**Der Außenhandel der Vereinigten Staaten im Jahre 1928.**

Nach den Feststellungen des amerikanischen Handelsamtes hat die Ausfuhr der Vereinigten Staaten an Erzeugnissen aus Eisen und Stahl im Jahre 1928 gegenüber dem Vorjahre zugenommen. Der Wert der Ausfuhr ist auf 263 073 247 (1927: 234 953 469<sup>2)</sup>) \$, derjenige der Einfuhr auf 42 651 223 (1927: 40 381 406<sup>2)</sup>) \$ gestiegen.

Im einzelnen wurden ausgeführt:

|  | Ausfuhr im Jahre   |                  |
|--|--------------------|------------------|
|  | 1927 <sup>2)</sup> | 1928             |
|  | (t zu 1000 kg)     |                  |
| Roheisen . . . . .                                   | 51 808             | 86 037           |
| Ferromangan (Mangagehalt) . . . . .                  | 1 667              | 9 591            |
| Schrot . . . . .                                     | 243 036            | 524 406          |
| Rohblöcke, vorgewalzte Blöcke, Brammen usw. . . . .  | 100 196            | 164 451          |
| Stabeisen . . . . .                                  | 123 091            | 181 652          |
| Walzdraht . . . . .                                  | 16 385             | 39 239           |
| Grobbleche . . . . .                                 | 141 869            | 173 473          |
| Verzinkte Bleche . . . . .                           | 154 619            | 154 670          |
| Schwarzbleche . . . . .                              | 172 390            | 198 707          |
| Weißbleche . . . . .                                 | 257 861            | 253 362          |
| Bandeisen . . . . .                                  | 43 852             | 59 466           |
| Baueisen . . . . .                                   | 221 082            | 300 367          |
| Stahlschienen . . . . .                              | 180 434            | 193 980          |
| Sonstiges Eisenbahnerbauzeug . . . . .               | 34 921             | 42 661           |
| Röhren und Rohrverbindungsstücke aller Art . . . . . | 291 109            | 296 356          |
| Draht und Drahterzeugnisse . . . . .                 | 106 359            | 140 380          |
| Drahtstifte . . . . .                                | 11 061             | 15 081           |
| Sonstige Nägel . . . . .                             | 7 655              | 9 296            |
| Hufeisen . . . . .                                   | 584                | 476              |
| Schrauben, Bolzen, Nieten . . . . .                  | 12 424             | 13 493           |
| Wagenräder und Achsen . . . . .                      | 16 929             | 17 430           |
| Eisenfuß . . . . .                                   | 11 912             | 12 253           |
| Stahlguß . . . . .                                   | 7 116              | 9 867            |
| Schmiedestücke . . . . .                             | 4 944              | 11 858           |
| Sonstiges . . . . .                                  | 4 738              | 5 445            |
| <b>Zusammen</b>                                      | <b>2 218 041</b>   | <b>2 908 997</b> |

**Eingeführt wurden:**

|   | Einfuhr im Jahre |                |
|---|------------------|----------------|
|   | 1927             | 1928           |
|   | (t zu 1000 kg)   |                |
| Roheisen . . . . .                            | 134 689          | 142 945        |
| Ferromangan (Mangagehalt) . . . . .           | 34 662           | 48 364         |
| Ferrosilizium (Siliziumgehalt) . . . . .      | 7 877            | 4 528          |
| Schrot . . . . .                              | 61 172           | 64 327         |
| Stahlknüppel . . . . .                        | 13 891           | 21 783         |
| Stabeisen . . . . .                           | 97 259           | 89 196         |
| Baueisen . . . . .                            | 164 445          | 166 389        |
| Stahlschienen und Laschen . . . . .           | 15 702           | 14 243         |
| Kessel- und andere Bleche . . . . .           | 4 099            | 8 154          |
| Fein- und Grobbleche . . . . .                | 15 978           | 23 140         |
| Weißbleche . . . . .                          | 1 081            | 936            |
| Draht und Drahterzeugnisse . . . . .          | 28 976           | 41 431         |
| Röhren . . . . .                              | 134 029          | 107 994        |
| Bolzen, Nieten, Schrauben und Nägel . . . . . | 5 739            | 10 296         |
| Gußeisen und Schmiedestücke . . . . .         | 3 105            | 3 233          |
| Sonstiges . . . . .                           | 207              | 211            |
| <b>Zusammen</b>                               | <b>722 807</b>   | <b>750 173</b> |

<sup>1)</sup> Siehe Usine 38 (1928) Nr. 11, S. 17.

<sup>2)</sup> Teilweise berichtigte Zahlen.

An Eisenerzen wurden im Berichtsjahre 2 491 888 (1927: 2 662 648) t und an Manganerzen 434 551 (1927: 632 020<sup>2)</sup>) t eingeführt. Von den Eisenerzen kamen u. a. aus Spanien 38 019 (27 600) t, aus Schweden 26 983 (248 369) t, aus Chile 1 457 818 (1 391 107) t, aus Französisch-Afrika 467 218 (453 563) t, aus Cuba 375 195 (398 387) t. Maschinen und Maschinenteile wurden im Jahre 1928 insgesamt für 1 035 415 935 \$ aus- und für 29 753 355 \$ eingeführt.

**Indiens Roheisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1927.**

Nach Veröffentlichungen der National Federation of Iron and Steel Manufacturers<sup>3)</sup> wurden in Indien hergestellt:

|  | 1925<br>t      | 1926<br>t      | 1927<br>t        |
|--|----------------|----------------|------------------|
| Gießereiroheisen . . . . .             | 613 587        | 568 677        | 841 482          |
| Thomasroheisen . . . . .               | 278 908        | 331 662        | 311 811          |
| Ferromangan und Spiegeleisen . . . . . | 6 631          | 10 671         | 5 173            |
| Gußwaren erster Schmelzung . . . . .   | 2 582          | 3 810          | 4 999            |
| <b>insgesamt</b>                       | <b>901 708</b> | <b>914 820</b> | <b>1 163 465</b> |

An Stahlblöcken und Stahlguß wurden erzeugt:

|   | 1925<br>t      | 1926<br>t      | 1927<br>t      |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Siemens-Martin-Stahl, basisch . . . . . | 213 662        | 232 673        | 245 138        |
| Siemens-Martin-Stahl, sauer . . . . .   | 239 014        | 293 314        | 334 536        |
| Stahlguß . . . . .                      | 3 562          | 4 114          | 3 607          |
| <b>insgesamt</b>                        | <b>456 238</b> | <b>530 101</b> | <b>583 281</b> |

Die Herstellung von Halbzeug und Fertigerzeugnissen belief sich auf:

|  | 1925<br>t      | 1926<br>t      | 1927<br>t      |
|--|----------------|----------------|----------------|
| Knüppel, vorgewalzte Blöcke . . . . .    | 229            | —              | —              |
| Feinblechbrammen . . . . .               | 1 240          | —              | —              |
| Weißblechbrammen . . . . .               | 39 506         | 49 953         | 62 334         |
| Schwere Schienen . . . . .               | 115 309        | 146 307        | 172 573        |
| Leichte Schienen . . . . .               | 6 614          | 5 402          | 4 143          |
| Schwellen und Unterlagsplatten . . . . . | 6 364          | 6 879          | 8 723          |
| Winkel-, U-, Bandeisen . . . . .         | 27 942         | 29 913         | 30 515         |
| Träger . . . . .                         | 17 249         | 13 798         | 20 455         |
| Rund-, Vierkant- u. Flacheisen . . . . . | 53 811         | 62 659         | 70 028         |
| Schmiedestücke . . . . .                 | 210            | 1 233          | 1 905          |
| Bleche über 1/8 Zoll . . . . .           | 20 368         | 26 304         | 25 252         |
| Bleche unter 1/8 Zoll . . . . .          | 16 694         | 10 767         | 16 196         |
| Verzinkte Bleche . . . . .               | 10 830         | 13 540         | 9 252          |
| Weißblech . . . . .                      | 30 846         | 34 950         | 44 586         |
| <b>inges. Fertigerzeugnisse</b>          | <b>306 237</b> | <b>351 753</b> | <b>403 628</b> |

Eingeführt wurden an Eisen und Eisenwaren:

|   | 1914<br>t        | 1925<br>t      | 1926<br>t        | 1927<br>t      |
|---|------------------|----------------|------------------|----------------|
| <b>Insgesamt . . . . .</b>                      | <b>1 313 895</b> | <b>952 977</b> | <b>1 003 253</b> | <b>935 140</b> |
| davon:  |                  |                |                  |                |
| Stab- und U-Eisen . . . . .                     | 238 812          | 197 035        | 137 237          | 166 903        |
| Schienen, Schwellen, Unterlagsplatten . . . . . | 269 383          | 66 587         | 82 858           | 73 402         |
| Platinen und Bleche . . . . .                   | 446 573          | 373 294        | 414 274          | 368 848        |

An der Gesamteinfuhr von Eisen und Stahl waren die hauptsächlichsten Länder wie folgt beteiligt:

|                              | 1914<br>t | 1925<br>t | 1926<br>t | 1927<br>t |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Großbritannien . . . . .     | 897 738   | 506 630   | 556 204   | 433 315   |
| Deutschland . . . . .        | 204 630   | 89 295    | 73 814    | 94 326    |
| Frankreich . . . . .         | 2 117     | 16 273    | 46 961    | 35 670    |
| Belgien . . . . .            | 175 144   | 285 996   | 272 388   | 293 690   |
| Vereinigte Staaten . . . . . | 22 388    | 17 192    | 23 367    | 29 593    |
| Andere Länder . . . . .      | 11 878    | 37 591    | 30 519    | 48 546    |

<sup>3)</sup> Statistics of the Iron and Steel Industries (1927) S. 117/8.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die Vorgänge im internationalen Eisenerzbergbau.

Die deutsche Tages- und Fachpresse beschäftigt sich in letzter Zeit häufig und eingehend mit den Vorgängen im internationalen Eisenerzbergbau. Das ist verständlich, weil in der Tat diejenigen, die sich mit der deutschen Volkswirtschaft befassen, alle Veranlassung haben, Veränderungen auf diesem Gebiete aufmerksam zu verfolgen, um daraus etwaige Einwirkungen auf die Erzversorgung der deutschen Eisenindustrie zu erkennen. Andererseits werden diese Fragen aber nicht mit der erforderlichen Nüchternheit behandelt, sondern lärmvoll aufgemacht, und es werden Zusammenhänge aufgebaut, die einer unbefangenen Prüfung nicht standhalten.

In einem vielbeachteten Aufsatz schildert Leonidoff<sup>1)</sup> den Kampf um die Eisenerze Nordafrikas, wobei er auch auf die besondere Stellung der Trafik-Aktiebolaget Grängesberg-Oxelösund auf dem europäischen Erzmarkt hinweist und sogar von Bestrebungen dieser Gesellschaft nach einem Erzmonopol spricht. Tatsächlich läßt sich jedoch diese Befürchtung auf die folgenden Vorgänge zurückführen.

Im Jahre 1926 wollte die bekannte Firma William H. Müller & Co. in Rotterdam aus geldlichen Gründen einen Teil ihrer Aktiven veräußern, darunter die maßgebende Beteiligung an der nordafrikanischen Grubengesellschaft Société des Mines d'Ouenza und an drei anderen gleichfalls in Algier arbeitenden Eisenerzgruben. Damals stand die Grängesberg-Gesellschaft in schwierigen Verhandlungen mit der schwedischen Regierung auf Verlängerung der Verträge wegen Ausbeutung der großen lappländischen Erzvorkommen der Luossavaara-Kiirunavaara-A.-B. und Beibehaltung ihrer hälftigen Aktienbeteiligung an dieser Gesellschaft, auf die der schwedische Staat das Optionsrecht hatte. Es darf nicht vergessen werden, daß die Grängesberg-Gesellschaft selbst nur rd. 1 000 000 t in Mittelschweden fördert, die Luossavaara-Kiirunavaara-A.-B. aber demnächst 9 000 000 t in Lappland. Würde also der schwedische Staat sein Optionsrecht auf den Aktienbesitz der Luossavaara-Kiirunavaara-A.-B. ausgeübt haben und somit ausschließlicher Eigentümer der lappländischen Erzvorkommen geworden sein, so wäre der Grängesberg-Gesellschaft fast ihre ganze Grundlage entzogen worden; ihre geldlichen und technischen Mittel, ihre Organisation, ihre große aus besonderen Erzdampfern bestehende Flotte würde weit den Rahmen der Fördermöglichkeiten in ihrem verbleibenden Stammgrubenbesitz in Mittelschweden übertroffen haben. Darum war es verständlich, daß sie sich eine neue Grundlage durch Kauf der maßgebenden Beteiligung an der Société d'Ouenza schaffte, die mit den übrigen zugleich erworbenen Gruben immerhin 1 000 000 t mit guter Aussicht auf Erweiterung förderte, zumal da dieser Schritt die Öffentlichkeit und gewisse Parteien des Parlamentes in Schweden daran erinnerte, daß es nicht nur in Schweden große Erzvorkommen gab, die ein Arbeitsfeld der Grängesberg-Gesellschaft darstellen konnten, und sie zur Einsicht brachte, daß es auch für die schwedische Volkswirtschaft und den Staat richtiger sei, sich mit der Grängesberg-Gesellschaft wiederum zu einigen. Das ist denn auch auf eine Reihe von Jahren, nämlich bis zum Jahre 1947, geschehen. Nach Ablauf dieser Zeit schwebt das Damoklesschwert der dem Staat zustehenden Option auf die Aktien der Luossavaara-Kiirunavaara-A.-B. erneut über der Grängesberg-Gesellschaft; es wird ihr dann wiederum nützlich sein, auf eine außerschwedische Erzgrundlage für alle Fälle hinweisen zu können.

Die Kapitalkraft und technische Leistungsfähigkeit der Grängesberg-Gesellschaft werden sicherlich das ihre dazu beitragen, daß die in Rede stehenden nordafrikanischen Grubengesellschaften ihre Förderung erhöhen und die Förderkosten verbilligen, um dem europäischen Erzbedarf in steigendem Maße zur Verfügung stehen zu können.

<sup>1)</sup> Wirtschaftsdienst 13 (1928) S. 1972/4.

**Vom Roheisenmarkt.** — In der Hauptversammlung des Roheisen-Verbandes am 12. März wurde beschlossen, den Verkauf für den Monat April 1929 zu unveränderten Preisen aufzunehmen; auch die Zahlungsbedingungen bleiben die gleichen.

In der Sitzung wurde von verschiedenen Seiten in Anbetracht der Befestigung des Auslandsmarktes und der inzwischen wiederholt eingetretenen Selbstkostenverteuerung der Antrag gestellt, die Verkaufspreise wegen der verlustbringenden Erlöse annähernd wieder auf den Stand zu bringen, der vor der zweimaligen Er-

ähnliche Erwägungen mögen maßgebend gewesen sein, als neuerdings die Grängesberg-Gesellschaft dem großen, zum Teil in deutschen Händen befindlichen Eisenerzvorkommen Algarobo in Chile ihre Aufmerksamkeit zuwandte. Die chilenischen Eisenerze haben ihr natürliches Absatzgebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika; für den Versand nach Europa kommen sie wegen allzu großer frachtlicher Entfernung erst in zweiter Linie in Betracht. Die Grängesberg-Gesellschaft, die schon von Schweden aus ein bedeutendes Erzgeschäft mit den Hüttenwerken der nordamerikanischen Ostküste pflegt, wird wohl in Aussicht genommen haben, diesen Geschäftszweig auszudehnen und dafür die chilenischen Erze in großen Mengen heranzuziehen. Sollte dies gelingen, so kann das für die deutsche Hüttenindustrie nur von Vorteil sein, da alsdann zu erwarten steht, daß die amerikanischen Käufer phosphorarmer Erze sich mehr von dem nordafrikanischen, spanischen und schwedischen Erzmarkte zurückziehen und diesen zugunsten der europäischen Verbraucher entlasten. Im übrigen hat es den Anschein, als ob die Schweden das chilenische Geschäft vorläufig nur an Hand genommen haben, um zunächst die recht schwierigen technischen Fragen, die mit der Ausbeutung zusammenhängen, zu prüfen.

Zu den immer wieder auftauchenden Gerüchten über ein Zusammengehen der schwedischen und französischen Erzkreise, genauer über eine Einflußnahme der Schweden auf den französischen Erzbergbau, wovon auch Leonidoff<sup>1)</sup> spricht, ist folgendes zu beachten:

Beinahe sämtliche Eisenerzgruben im französischen Minettegebiet gehören den französischen, belgischen und Luxemburger Hüttenwerken. Eine maßgebende Aufsicht über die Erzgruben setzt also Mitbesitz oder gar Mehrheitsbesitz der Hüttenwerksgesellschaften voraus. Es kann nicht angenommen werden, daß die Pläne der Schweden diesem unerreichbaren Ziel zustreben. Dazu kommt, daß die Minetteförderung in erster Linie zur Deckung des Bedarfes der Hüttenwerke in den drei genannten Ländern sowie des Saargebietes dient; nur Spitzen gelangen jetzt und in Zukunft auf den Markt. Diese zu kontrollieren und marktmäßig zu beeinflussen, lohnt sich kaum. Zu erwähnen bleiben noch die Erze in der Normandie, der Bretagne und in Anjou. Diese sind nach Güte und Verwendungszweck mit den schwedischen Erzen kaum vergleichbar; bei ihrer Minderwertigkeit können sie den Käufer nur reizen durch billige, auf niedrige Selbstkosten gegründete Fob-Preise in Verbindung mit der frachtlichen Nähe der nordfranzösischen Ausfuhrhäfen. Es ist kaum anzunehmen, daß die dortigen Grubenbesitzer sich die Ausnutzung dieser Vorteile nehmen lassen.

Leonidoff geht weiter auf die Durchdringung der in Spanisch-Marokko liegenden Eisenerzbergwerke mit englischem Einfluß ein. Abgesehen von der Compañía Norte Africano, die aber vorwiegend Metallerze und nur unbedeutende Mengen Eisenerze fördert, dürfte ein solcher Einfluß in Wirklichkeit nicht vorliegen. Dem steht schon das spanische Gesetz entgegen, demzufolge mindestens 75 % des Kapitals der in der spanischen Hoheitszone in Marokko arbeitenden Gesellschaften in rein spanischem Eigentum und die Aktien Namensaktien sein müssen. So sind denn auch in der Tat die Gesellschaften Compañía Española de Minas del Rif und die Sociedad Minera Setolazar überwiegend in rein spanischen Händen, und die erwähnte englische Holdinggesellschaft der European & North African Mines Ltd. mußte ihren Aktienbesitz wieder abstoßen. Auch diese in Spanisch-Marokko arbeitenden Gesellschaften stützen ihren Betrieb und ihr Gedeihen vorwiegend auf den Absatz nach Deutschland.

Die in Französisch-Nordafrika liegenden bedeutenden Erzvorkommen unterstehen allerdings ausschließlich französischem, englischem und neuerdings schwedischem Kapital und Einfluß. Das war auch vor dem Kriege nicht anders, abgesehen von einer deutschen Minderheitsbeteiligung an der Ouenza-Gesellschaft, die aber schon damals verlorenging. W.

mäßigung der Verbandspreise im Jahre 1927 Gültigkeit gehabt habe. Die Versammlung beschloß jedoch, zunächst von einer Erhöhung der Preise Abstand zu nehmen und die Weiterentwicklung des Auslandsmarktes abzuwarten.

**Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Februar 1929.** — Der im Januar beobachtete Rückgang des Auftragseinganges und des Beschäftigungsgrades setzte sich im Februar zunächst nicht weiter fort. Anfragen der Inlands- und Auslandskundschaft liefen etwa in gleichem Umfange wie im Vormonat ein. Der Ein-

gang von Aufträgen zeigte leichte Ansätze zu einer Erholung. Die fortgesetzten Bemühungen der Maschinenindustrie, im Auslandsgeschäft einen Ausgleich für die abfallende Inlandsmarktlage zu schaffen, scheinen nicht ohne Erfolg gewesen zu sein. So gelang es, den Beschäftigungsgrad im Februar auf der Vormonatshöhe von etwa 68 % des Sollstandes zu halten.

Der ungewöhnlich starke und andauernde Frost brachte auch der Maschinenindustrie viel Schaden. Erschwerung der Versandmöglichkeiten, Erhöhung der Frachtkosten, verzögerte Abrufe fertiggestellter Maschinen, Behinderung und Verteuerung von Montagen, Betriebsstörungen durch Kohlenmangel, Beschaffung teurerer Brennstoffe waren Folgeerscheinungen der Februarkälte.

**Die indischen Einfuhrzölle auf britische Stahlerzeugnisse.** — In der letzten Zeit sind irreführende Berichte über die Höhe und die Wirkung der indischen Vorzugszölle auf Eisen- und Stahlerzeugnisse aufgetaucht. Besonders über Eisenbahnzeug, von welchem Indien im ersten Halbjahr 1928/29 (April bis September) für insgesamt 21,5 Mill. RM einfuhrte, ist die deutsche Industrie meist falsch unterrichtet.

Einen Vorzug genießt nur Halbzeug, für welches der Vorzugszoll 19 Rupees, falls der Zoll nicht weniger als 17 % der Rechnung ausmacht, sonst aber 17 % je t beträgt, gegenüber einem Zoll

von 30 Rupees für nicht britisches Halbzeug. Darunter fallen auch Walzdraht und Schraubeneisen. Weitere Vorzugszölle gelten für:

|  | Vorzugszoll je t Rupees | Haupttarif je t Rupees |
|--|-------------------------|------------------------|
| Formeisen und Stabeisen . . . . .                | 21                      | 36                     |
| Stabeisen unter 1/2" . . . . .                   | 26                      | 37                     |
| Grobbleche . . . . .                             | 21                      | 36                     |
| Feinbleche . . . . .                             | 33                      | 59                     |
| Schienen, falls über 14,9 kg je lfd. m. . . . .  | 13                      | 26                     |
| Schienen, falls unter 14,9 kg je lfd. m. . . . . | 26                      | 37                     |
| Schwellen . . . . .                              | 10                      | 11                     |
| Weichen . . . . .                                | 29                      | 41                     |
| Anderes Oberbauezeug . . . . .                   | 26                      | 37                     |

Alle übrigen aus England eingeführten Eisenerzeugnisse genießen keine Vorzugsbehandlung. So ist der Zoll für Monier-eisen 10 %, Röhren 10 %, Draht 10 %, Drahtgeflecht 15 % usw. für alle Waren gleich. Aus dem obigen Tarif geht hervor, daß, ausgenommen Feinbleche und Schienen, die bei dem Zollunterschied und dem geringen Abweichen der Preise billiger aus England eingeführt werden können, alle anderen Eisenerzeugnisse ohne weiteres wettbewerbsfähig bleiben.

**Erträge von Hüttenwerken und Maschinenfabriken im Geschäftsjahr 1927/28.**

| Gesellschaft   | Aktienkapital<br>a) = Stamm-<br>b) = Vorzugsaktien | Rohgewinn              | Allgemeine Unkosten, Abschreibungen, Zinsen usw. | Reingewinn einschl. Vortrag        | Gewinnverteilung |   |  |                            |                 |                      |
|--|--|------------------------|--|------------------------------------|------------------|---|--|----------------------------|-----------------|----------------------|
|  |  |                        |  |                                    | Rücklagen        | Stiftungen, Ruhegehaltkassen, Unterhaltungsbedarf, Beibehaltung | Gewinnanteile an Aufsichtsrat, Vorstand usw. | Gewinnausteil              |                 | Vortrag              |
|  |  |                        |  |                                    |                  |   |  | a) auf Stamm-              | b) auf Vorzugs- |                      |
| Actiengesellschaft Charlottenhütte, Niederschelden (1. 7. 1927 bis 30. 6. 1928) . . . . .  | a) 20 000 000<br>b) 483 000                        |                        |  | 1 752 878 <sup>1)</sup>            | —                | —   | 76 057                                       | a) 1 297 500<br>b) 28 980  | 2)<br>6         | 350 341              |
| Aktien-Gesellschaft Düsseldorfer Eisenbahnbedarf vorm. Carl Weyer & Co., Düsseldorf (1. 7. 1927 bis 30. 6. 1928) . . . . .       | 1 750 000  | 491 333                | 461 816  | 29 517                             | —                | —   | —  | —                          | —               | 39 517               |
| Annener Gußstahlwerk (Akt.-Ges.), Annen i. W. (1. 7. 1927 bis 30. 6. 1928) . . . . .   | 1 000 000  | 917 942                | 751 154  | 166 788                            | —                | —   | 4 865  | 100 000                    | 10              | 61 923               |
| Dinglersche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken (1. 4. 1927 bis 31. 3. 1928) . . . . .   | 1 200 000  | 1 747 483              | 1 760 919  | Verlust<br>13 436                  | —                | —   | —  | —                          | —               | Verlust<br>13 436    |
| Eisen-Industrie zu Menden und Schwerte, Aktien-Gesellschaft, in Schwerte (1. 7. 1927 bis 30. 6. 1928) . . . . .                  | 3 171 000  | 2 378                  | 657 678  | Verlust<br>655 300                 | —                | —   | —  | —                          | —               | Verlust<br>655 300   |
| Eisenwerk Kaiserslautern, Kaiserslautern (1. 4. 1927 bis 31. 3. 1928) . . . . .  | a) 1 840 000<br>b) 9 000                           | 757 074                | 1 126 226  | Verlust<br>369 152                 | —                | —   | —  | —                          | —               | Verlust<br>369 152   |
| Klein, Schanzlin & Becker, Aktiengesellschaft, Frankenthal (Pfalz) (1. 7. 1927 bis 30. 6. 1928) . . . . .                        | a) 2 560 000<br>b) 27 000                          | 428 770 <sup>3)</sup>  | 185 833  | 242 937                            | —                | —   | 4) 29 779                                    | a) 179 200<br>b) 1 890     | 7<br>7          | 32 068               |
| Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Nürnberg (1. 7. 1927 bis 30. 6. 1928) . . . . .  | 20 000 000   | 13 890 513             | 11 172 963                                       | 2 717 550                          | —                | —   | —  | 1 200 000                  | 6               | 1 517 550            |
| Metallgesellschaft, Aktiengesellschaft, Frankfurt a. M. (1. 10. 1927 bis 30. 9. 1928) . . . . .                                  | a) 65 000 000<br>b) 5 860 000                      | 22 863 221             | 16 511 124                                       | 6 352 097                          | 322 161          | 150 000   | 629 895                                      | a) 4 400 004<br>b) 411 600 | 5)<br>6)        | 438 437              |
| Oberschlesische Eisenbahn-Bedarfs-Aktiengesellschaft, Gleiwitz (1. 10. 1927 bis 30. 9. 1928) . . . . .                           | a) 27 700 000<br>b) 92 000                         | 2 069 309              | 979 354  | 1 089 955                          | 54 498           | —   | 20 786                                       | a) 926 150<br>b) 5 520     | 7)<br>6         | 83 001               |
| Peipers & Cie., Aktiengesellschaft, Siegen (1. 1. 1928 bis 31. 12. 1928) . . . . .   | 2 400 000  | 206 299 <sup>8)</sup>  | 2 550  | 203 749                            | 12 000           | —   | 8 957  | 168 000                    | 7               | 14 792               |
| Rheinisch-Westfälische Stahl- und Walzwerke, A.-G., Gelsenkirchen (1. 8. 1927 bis 31. 7. 1928) . . . . .                         | 6 500 000  | 3 696 526              | 3 009 632  | 686 894                            | —                | —   | 21 081                                       | 520 000                    | 8               | 145 813              |
| Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, Aktiengesellschaft, Chemnitz (1. 7. 1927 bis 30. 6. 1928) . . . . .             | a) 18 118 500<br>b) 72 000                         | 907 602                | 8 101 711  | Verlust<br>7 194 109 <sup>9)</sup> | —                | —   | —  | —                          | —               | —                    |
| Stahlwerke Brüninghaus, Aktiengesellschaft, Werdohl i. Westf. (1. 10. 1927 bis 30. 9. 1928) . . . . .                            | 3 750 000  | 919 879 <sup>10)</sup> | 919 879  | —                                  | —                | —   | —  | —                          | —               | —                    |
| Friedrich Thomée, Aktiengesellschaft, Werdohl i. Westf. (1. 10. 1927 bis 30. 9. 1928) . . . . .                                  | 1 600 000  | 615 018 <sup>10)</sup> | 615 018  | —                                  | —                | —   | —  | —                          | —               | —                    |
| Westfälische Eisen- und Drahtwerke, Aktiengesellschaft, Werne bei Langendreer (1. 7. 1927 bis 30. 6. 1928) . . . . .             | 5 250 000  | 8 804                  | 1 222 754  | Verlust<br>1 213 950               | —                | —   | —  | —                          | —               | Verlust<br>1 213 950 |
| Aktiengesellschaft der Eisen- und Stahlwerke vorm. Georg Fischer, Schaffhausen (Schweiz) (1. 1. 1928 bis 31. 12. 1928) . . . . . | 20 000 000   | 11 593 988             | 8 082 561  | 3 511 437                          | 300 000          | 450 000   | 190 254                                      | 2 000 000                  | 10              | 571 183              |

1) Nach Abzug aller Unkosten, Steuern usw. — 2) 12 % = 1 140 000 RM auf 9 500 000 RM Aktien I. Gattung und 6 % = 157 500 RM auf 25 % Einzahlung von 10 500 000 RM junge Aktien I. Gattung, dividendenberechtigt für 6 Monate. — 3) Nach Abzug der Unkosten. — 4) Davon 28 399 RM an Aufsichtsrat und Beamte und 1380 RM (2 %) Gewinnanteil auf 69 000 RM Altbesitz-Genußrechte aus Schuldverschreibungen Ausgabe A bis D. — 5) 8 % = 4 400 000 RM auf 55 000 000 RM Stammaktien und 6 % = 3,70 RM auf den eingezahlten Goldwert (61,86 RM) von 63 200 RM Stamm-Vorrats-Aktien. — 6) 6 % = 111 600 RM auf 1 860 000 RM Vorzugsaktien S. I und 7 1/2 % = 300 000 RM auf 4 000 000 RM Vorzugsaktien S. II. — 7) 5 % = 776 150 RM auf 15 523 000 RM voll dividendenberechtigte Stammaktien und 5 % = 150 000 RM auf 4 000 000 RM ab 1. Januar 1928 dividendenberechtigte Stammaktien. — 8) Nach Abzug der Unkosten. — 9) Zur Deckung des Verlustes und zur Neuordnung der geldlichen Lage der Gesellschaft wird das Stammkapital im Verhältnis 6 : 1 von 18 118 500 RM auf 3 019 700 RM und gleichzeitig um 7 980 300 RM wieder auf 11 000 000 RM erhöht. Der durch die Zusammenlegung entstehende Buchgewinn soll zur Beseitigung der Unterbilanz in Höhe von 7 194 108,74 RM, zur Neubildung der gesetzlichen Rücklage in der vorgeschriebenen Höhe von 1 100 000 RM sowie zu weiteren Rückstellungen und Abschreibungen verwendet werden. — 10) Betriebsüberschuß nach Abrechnung mit den Vereinigten Stahlwerken, A.-G., auf Grund des Betriebsgemeinschaftsvertrages.

## Ueber Südamerikas Eisenindustrie.

1922 wurde in Brasilien in Ribeirão Preto im Staate São Paulo das erste vollständige Eisenwerk gebaut. Es bestand aus 2 Elektrohöfen von je 4650 kVA, 2 Bessemerbirnen von 6 t, einem 6-t-Elektrostahlofen und zwei kleinen Walzwerken. Die Elektrohöfen waren 1922/23 unter Leitung des schwedischen Ingenieurs Gunnar Herlin gebaut und in Betrieb gesetzt worden. Herlin berichtet nun über das Schicksal dieses Werkes<sup>1)</sup>. Der Versuch ist, wie frühere Anläufe zur Schaffung einer brasilianischen Eisenindustrie, fehlgeschlagen, und das Werk ist inzwischen stillgesetzt worden. Der Grund hierfür ist in erster Linie in der mangelnden Kraftversorgung zu suchen. Mit der zur Verfügung stehenden Kraft konnte nur ein Ofen, und zwar kaum ein halbes Jahr und nur mit halber Belastung in Betrieb gehalten werden. Die mögliche Leistung wurde also nur mit etwa  $\frac{1}{4}$  ausgenutzt. Außerdem begegnete die Erz- und Brennstoffversorgung im tropischen Urwald verschiedenen Schwierigkeiten.

Die jährliche Erzeugung von Roheisen betrug im günstigsten Falle 2500 t, die während 5 Monaten gewonnen wurden; die Erzeugung an Walzzeug belief sich während eines Jahres auf 3800 t. Die gesamten Erzeugungskosten waren etwa 260 Kr/t, wozu 35 Kr Beförderungskosten bis zum Verbrauchsorte kommen. Der Einfuhrzoll auf Walzzeug betrug 160 Kr/t. Trotzdem wurde das inländische Eisen durch das eingeführte aus dem Felde geschlagen.

Nach Herlins Ansicht kann in Brasilien eine vernünftige Eisenindustrie nur dadurch geschaffen werden, daß die Eisenerze in großen Mengen für die Ausfuhr gefördert werden, wodurch dann auch die verhältnismäßig kleinen Mengen für den eigenen Bedarf zu einem annehmbaren Preis erhältlich sein werden. Die Erzkvorkommen von Minas Geraes liegen etwa 800 bis 1000 m ü. d. M. bei einer Luftlinienentfernung von etwa 300 km von der Küste. Als günstigster Verschiffungshafen käme Victoria in Frage; die Eisenbahnentfernung (Schmalspurbahn mit 1000 mm Spurweite) beträgt etwa 600 km.

Infolge des Mangels an Kokskohle kommt in Brasilien für die Verhüttung in erster Linie Holzkohle in Betracht. Die Urwälder, aus deren Holz die Kohle zu gewinnen wäre, liegen jedoch weitab von dem Erzkvorkommen und von den Verbrauchsgebieten. Außerdem ist das Arbeiten im Urwald wegen der Tropenkrankheiten und der Klimaverhältnisse mit großen Schwierigkeiten verbunden. Herlin hält es für am besten, Eukalyptusbaumpflanzungen anzulegen und mit diesen den Holzkohlenbedarf für eine Roheisenerzeugung zu decken. Dieses Holz wächst sehr rasch und kann in einem Alter von 10 Jahren geschlagen werden, wobei es bereits eine Höhe von etwa 20 m und einen Durchmesser von etwa 0,2 m besitzt. Herlin gibt an, daß man auf Grund einer solchen Holzwirtschaft in der Lage sein würde, mit 50 ha Pflanzung je 1000 t Holzkohle Jahresverbrauch auszukommen.

Brasilien besitzt bedeutende Wasserkräfte, deren größte und etfalls für eine größere Industrie in Frage kommende jedoch weit landeinwärts liegen. Im Grubenbezirk befindet sich keine geeignete Wasserkraft, und in den Absatzgebieten genügen die Kraftwerke heute den an sie gestellten Anforderungen nicht mehr.

<sup>1)</sup> Tekn. Tidskrift 58 (1928), Bergsvetenskap 12, S. 89/92; vgl. auch St. u. E. 43 (1923) S. 1431 und besonders 48 (1928) S. 1806.

Zusammenfassend äußert sich Herlin dahin, daß eine elektrische Roheisenerzeugung für Brasilien aus den dargelegten Gründen kaum in Frage komme, sondern höchstens eine Gewinnung mit Hilfe von Eukalyptus-Holzkohle. Die Einfuhr Brasiliens an Roheisen und Walzwerkserzeugnissen dürfte sich heute auf etwa 500 000 t jährlich stellen. Wenn dem Gedanken der Schaffung eines Eisenhüttenwerkes künftighin wieder nahegetreten werden sollte, so dürfte auf Grund der erwähnten Schwierigkeiten, insbesondere der ungünstigen Versandverhältnisse, eine Jahreserzeugung von höchstens 50 000 t in Frage kommen.

In Argentinien mangelt es sowohl an geeigneten Eisenerzen als auch an Kokskohle. Das einzige größere Absatzgebiet ist Buenos Aires, während die Eisenerzvorkommen, die zudem nur armes und schlechtes Eisenerz umfassen, in der Nordwestecke des Landes in einer Entfernung von etwa 1000 km liegen. Eine Roheisenerzeugung in Argentinien kommt deshalb nicht in Frage. Es wäre höchstens daran zu denken, mit Hilfe eingeführten Roheisens und einheimischen Schrots, dessen jährlicher Anfall etwa 60 000 t beträgt, ein Eisenwerk zu betreiben. Der größte Teil dieses Schrots ist bis jetzt ausgeführt worden; ein geringerer Teil hat durch die Stahlgießereien in Buenos Aires Verwendung gefunden. Es ist auch bereits der Wunsch geäußert worden, ein Verbot für die Ausfuhr von Schrot zu erlassen und den Einfuhrzoll auf Roheisen aufzuheben, um auf diese Weise die Errichtung eines Eisenwerkes zu ermöglichen. Die jährliche Einfuhr des Landes an Eisenerzeugnissen beläuft sich auf etwa 750 000 t.

In Chile liegen die Verhältnisse etwa wie in Brasilien. Das Land besitzt in dem nördlichen Teil gute Eisenerzvorkommen, die sich in keiner sehr großen Entfernung von der Küste befinden. Im südlichen Chile mit beträchtlichen Niederschlägen befinden sich große Waldungen und bedeutende Wasserkräfte.

Während in Brasilien bereits in früheren Jahrhunderten die ersten Schritte zur Schaffung einer einheimischen Eisenindustrie getan wurden, hat man in Chile im Jahre 1906 zum ersten Male diesen Versuch gemacht, der allerdings scheiterte. 1924 wurde eine neue Gesellschaft gebildet, um ein Elektro-Eisenwerk in der Provinz Valdivia für eine Leistung von 40 000 t Walzzeugnisse jährlich zu bauen. Die Anlagen sind jedoch bis heute noch nicht errichtet worden. Im wesentlichen stehen einer Eisenindustrie in Chile dieselben Schwierigkeiten wie in Brasilien entgegen, nämlich der Mangel an Kokskohle und die hohen Frachtkosten, wozu sich noch die Absatzschwierigkeiten gesellen.

Gegenüber Brasilien und Chile befindet sich Peru insofern in einer günstigeren Lage, als neben guten, in der Nähe der Küste gelegenen Erzkvorkommen das Land anthrazitartige Kohlenvorkommen besitzt, die sich zur Verhüttung unmittelbar eignen sollen. Bis jetzt ist allerdings in Peru noch kein Eisenwerk errichtet worden, obwohl der Gedanke der Schaffung einer Eisenindustrie auch bereits erörtert worden ist.

Die übrigen Länder Südamerikas besitzen zwar alle gewisse, zum Teil wahrscheinlich sogar beträchtliche Eisenvorkommen; nähere Untersuchungen liegen in den meisten Fällen jedoch noch nicht vor. Im übrigen fehlen unter den heutigen Umständen in diesen Ländern die sonstigen Voraussetzungen für die Schaffung einer Eisenindustrie. R. Durrer.

## Buchbesprechungen.

**Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie.** Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure. Hrsg. von Conrad Matschoss. Bd. 18. Mit 209 Textabb. u. 17 Bildn. Berlin: V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1928. (2 Bl., 189 S.) 4<sup>o</sup>. Geb. 12 RM., für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 10,80 RM.

Der Inhalt des vorliegenden neuesten Bandes des bekannten Jahrbuches<sup>1)</sup> ist so reichhaltig und mannigfaltig, daß ihm eine kurze Besprechung auch nicht annähernd gerecht zu werden vermag. Er berichtet von den Ausbeutemünzen und Ausbeutefahnen im Bergbau des Oberharzes, beschäftigt sich mit dem Schwazer Bergwerksbuch vom Jahre 1556, schildert die Entwicklung der Elektrizitätsverwendung im Bergbau, kennzeichnet an einem Beispiel der Münzherstellung den Gang wirtschaftlicher Fertigung vor 400 Jahren und bringt weitere Beiträge, sei es zur Baugeschichte der altpersischen Königstraße von Susa nach Sardes, sei es aus der Geschichte der Wasserkraftmaschinen oder der ersten Versuche und der Anfänge einer Dampfschiffahrt auf der Donau, der Vor-

geschichte der Luftfahrt, der Geschichte der Brille, der Entwicklung der Feuerwehreiter und des Dreschens von Korn einst und jetzt, sowie aus der bis auf Friedrich den Großen zurückgehenden Vorgeschichte der Berliner Technischen Hochschule. Besonders für die Leser unserer Zeitschrift möchten wir die von Otto Johannsen mit der ihm eigenen Gründlichkeit bearbeiteten, aus dem Nachlasse des Generalleutnants Bernhard Rathgen<sup>1)</sup> stammenden Beiträge zur Geschichte des Geschützwesens hervorheben, von denen der erste die Geschützerstellung an sich, der zweite die vom Herzog Julius von Braunschweig geschaffenen Riesengeschütze auf der Grundlage der wirtschaftlichen Kräfte des Braunschweiger Landes, vor allem der Bodenschätze des Harzes, behandelt. Daneben seien erwähnt eine kurze allgemeine Würdigung des hervorragenden Eisenbahnfachmannes Joseph von Bader, die von Johannes Sauter stammt, Mitteilungen aus der Geschichte der Industrie, vor allem der Metallgewinnungs- und Verarbeitungsindustrie des Erzgebirges von Siegfried Sieber, und kurze Schilderungen aus der Entwicklungsgeschichte der

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 751.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 814.

Kleisenindustrie in der ehemaligen Grafschaft Mark und dem Herzogtum Berg von Ernst Bremecker. Fortgesetzt wird in dem Bande die im vorigen Jahrgange begonnene Uebersicht über bemerkenswerte technische Kulturdenkmäler. Die den Schluß des eigentlichen Textteils bildende „Rundschau“ berichtet sodann zunächst über die Arbeit einer Reihe technischer Museen während des Jahres 1927/28 und bringt ferner Auszüge aus bemerkenswerten Zeitschriftenaufsätzen oder Büchern, die sich mit der Geschichte der Technik befassen; hier kommt auch die Geschichte des Eisens vorzugsweise zu ihrem Rechte. Angereicht ist eine Literaturschau, die im ersten Teil einschlägige neue Aufsätze über Männer, im zweiten Teil Werke der Technik in alphabetischer Anordnung nachweist. Beigegeben sind dem Bande wie üblich eine sachlich geordnete Uebersicht über den Inhalt aller 18 Bände der „Beiträge“ und ein Verfasser-Gesamtverzeichnis.

Man kann den Band wieder allen Freunden der Geschichte der Technik zu reger Benutzung warm empfehlen.

*Die Schriftleitung.*

**Bente, Hermann, Dr.:** Organisierte Unwirtschaftlichkeit. Die ökonomische Gestaltung verbeamteter Wirtschaft und ihre Wandlung im Zeitalter des gesamtwirtschaftlichen Kapitalismus. Jena: Gustav Fischer 1929. (IX, 179 S.) 8°. 7 B.M.

Ein Wirtschaftstheoretiker sucht hier die Merkmale der Bürokratisierung, ihre Voraussetzungen und Wirkungen wissenschaft-

lich zu zergliedern. Die Beispiele sind, naheliegenderweise, im wesentlichen den öffentlichen Verwaltungsbetrieben entnommen. Es fehlt aber auch nicht an Aeußerungen zum Kartellwesen und zur Großorganisation industrieller Betriebe. Seine Grundanschauung ist, daß die individualistische Wirtschaft durch einen gesamtwirtschaftlichen Kapitalismus abgelöst werde, und zwar unter dem Zeichen einer neuen Wirtschaftsethik. Allem Anschein nach kennt Bente die industrielle Wirtschaft unserer Großbetriebe nicht aus eigener Tätigkeit, sondern macht sich von ihr ein etwas theoretisches Bild und scheidet daher mitunter schroff, wo Verbindungen möglich sind. Sonst wären Sätze unmöglich wie: „Organisierte Unwirtschaftlichkeit ist der Vorbote des Absterbens der individualistischen Wirtschaft.“ Abgesehen aber von solchen Erörterungen liest man seine wissenschaftliche Zergliederung mit lebhafter Aufmerksamkeit und meist mit Zustimmung. Wenn er sich gegen ein Uebermaß lebensfremder Statistik, gegen eine zu starke Zentralisation, gegen die „Egalisierung“, d. h. eine Gleichmacherei an Stelle von Normung wendet, gegen Berichts- und Vorschriftenwesen, womit aber nicht Arbeitsanweisungen gemeint sind — so werden Gefahrenquellen berührt, die jeder Organisation drohen, gleichviel wo und was organisiert wird. Er fordert eine zweck- oder wertbezogene Organisation an Stelle einer mittelbezogenen, ferner Lebensverbundenheit und Steigerung der Persönlichkeitswerte. *Ru.*

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Karl Linck †.

Jäh und unerwartet hat der Tod einen Mann abgerufen, der eben noch auf der Höhe seines Lebens und Wirkens stand: Karl Linck, Oberingenieur und Prokurist der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, Akt.-Ges., Abt. Burbacherhütte, in Saarbrücken.

Geboren am 11. Oktober 1879 in Homburg (Pfalz), widmete sich Linck dem Studium des Maschinenbauwesens und trat dann bei der Firma Ehrhardt & Sehmer in Saarbrücken ein. Hier war er zunächst 3 Jahre im Konstruktionsbüro tätig und weitere 3 Jahre als Betriebsleiter der Werkstätten, während ihm in den letzten 4 Jahren hauptsächlich die Ueberwachung der Aufstellung, der Inbetriebsetzung und der Abnahmeversuche sämtlicher von der Firma erzeugten Maschinen oblag.

Gerade die hierbei gewonnenen und umfassenden Erfahrungen — sie fielen in die Entwicklungszeit der Gleichstromdampfmaschine und der Gasmaschine — ließen ihn als den geeigneten Mann erscheinen, den damals gerade die Burbacherhütte suchte. Am 1. Januar 1913 trat er in ihre Dienste. Die Arbeit, die seiner in dem neuen Wirkungskreise harrte, war schwer und umfangreich. Zunächst als rechte Hand eines bereits bejahrten Herrn, seit März 1917 als dessen Nachfolger und selbständiger Betriebschef, hatte Linck den Maschinenbetrieb des Werkes den neuzeitlichen Anforderungen entsprechend umzugestalten und auszubauen. Unüberwindlich erscheinende Schwierigkeiten wußte er dank seiner unermüdbaren Schaffenskraft und seiner durch eigene Forschung bereicherten Sachkenntnis zu meistern und so die Leistungsfähigkeit der Betriebe stetig zu steigern.

Neben der Führung des Maschinenbetriebes wandte sich der weitausschauende Mann sehr bald auch den Fragen der Energiewirtschaft zu, die besonders unter den völlig veränderten Verhältnissen der Nachkriegszeit sich zu einer Lebensfrage der Hüttenwerke auswachsen. Was Linck auf diesem Gebiete in rastloser Tätigkeit erdacht und geschaffen hat, übertraf fast noch seine unbestrittenen Erfolge in seinem ursprünglichen Arbeitsfelde, dem Maschinenbetrieb. Es ist nicht zuviel gesagt, wenn man feststellt, daß manche seiner Gedanken zum mindesten richtunggebend, wenn nicht bahnbrechend gewirkt haben. Noch im letzten Jahre stellte er seine ganze Persönlichkeit in den Dienst der Gasfernversorgung, jener unendlich schwierigen, viel Takt und Umsicht erfordernden Wirtschaftsfrage der Saarindustrie und damit des gesamten Saargebietes.



Die Generaldirektion der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen sicherte sich die dauernde Mitarbeit des vorzüglichen Mannes, der ihre technischen und wirtschaftlichen Belange mit nie versiegender Tatkraft und klarer Erkenntnis zu wahren und zu fördern verstand, indem sie ihn im Jahre 1925 zu ihrem Prokuristen ernannte.

Seine Kenntnisse fanden sehr bald auch außerhalb des engeren Wirkungskreises allgemeine Beachtung. So war er Mitglied des Arbeitsausschusses des Maschinenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Vorstandsmitglied der „Eisenhütte Südwest“, Vorsitzender der Fachgruppe Maschinenwesen dieses Zweigvereins und Vorsitzender des Beirates der Wärmestelle Saar. Schließlich war er vor einigen Jahren bereits zum Vorsitzenden des Dampfkessel-Ueberwachungsvereins für das Saargebiet gewählt worden.

Besagt die nüchterne Aufzählung dieser Ehrenämter bereits, welche Lücke der Tod dieses vortrefflichen Fachmannes allenthalben gerissen hat, so sind alle, die ihm im Leben näher treten durften, mit den Seinen aufs tiefste betroffen durch den Verlust des charaktervollen Menschen.

Trotz seiner außerordentlichen Leistungen lag ihm nichts ferner als etwa Strebertum. Natürlich und freundlich, entschieden, wo es sein mußte, aber ohne zu verletzen, hat er mit allen seinen Kollegen stets eine verständnisvolle Zusammenarbeit gesucht.

Je mehr diese Arbeit mit ihm zusammenführte, um so inniger gestaltete sich das Vertrauensverhältnis zu ihm, um so mehr vertiefte sich die ehrliche Freundschaft mit ihm, eine Freundschaft, die sich nach Bewältigung der dienstlichen Obliegenheiten in einem von pfälzischem Frohsinn getragenen Gedankenaustausch auch in jenen freien Stunden ausschwingen durfte, welche das berufliche Leben erleichtern und segnen. Und auch die Worte, die der Obmann der Belegschaft bei der Beisetzungsfest dem Verstorbenen widmete, waren abgestimmt auf den Gedanken der Trauer um einen Freund, der trotz der drückenden Bürde seiner Arbeit die Pflichten der Menschheit hochhielt.

Nicht zuletzt sei sein mannhaftes Eintreten für das Deutschtum im Saargebiet hervorgehoben, das für ihn selbstverständlich war und das er in den schwierigsten Verhältnissen treu bewahrte.

Karl Linck starb am 15. Februar 1929 in seiner Vaterstadt, wo er Genesung von schwerem Leiden erhoffte, das jedoch den Starken tückisch hinwegraffte. Eine unübersehbare Trauergemeinde gab ihm mit seiner Gattin und seinen vier Kindern das letzte Geleit.