

# STAHL UND EISEN.

## ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 37.

16. September 1926.

46. Jahrgang.

### Die Bestimmung der Gase in Eisen und Stahl.

Von Dr. phil. Paul Klinger in Essen.

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

*(Übersicht über bisherige Arbeiten. Die Heißextraktionsverfahren im Vakuum und die Bewertung der Ergebnisse. Kritische Betrachtungen der chemischen Umsetzungsverfahren. Löslichkeit von Kohlenoxyd und Kohlendioxyd im Eisen. Folgerungen.)*

Im erstarrten Eisen oder Stahl können Gase in zwei verschiedenen Formen auftreten: entweder in Hohlräumen (Blasen) eingeschlossen oder gelöst. Die in den Blasenräumen eingeschlossenen Gase wurden bei früheren Untersuchungen mehrfach durch Anbohren unter Luftabschluß gewonnen und analysiert.

Versuche von Fr. C. G. Müller<sup>2)</sup>, Stead<sup>3)</sup>, Münker<sup>4)</sup>, Kahrs<sup>5)</sup> sowie von v. Maltitz<sup>6)</sup> haben erwiesen, daß beim Anbohren von Stahl und Eisen unter Wasser die frei werdenden Gase vorwiegend aus Wasserstoff und Stickstoff bestanden; nur in vereinzelt Fällen wurden geringe Mengen Kohlenoxyd gefunden. W. Herwig<sup>7)</sup>, der Glüh- und Walzblasen untersuchte, fand neben geringen Mengen Kohlenoxyd und Wasserstoff als Hauptbestandteil Stickstoff. Demgegenüber stellte W. Kusl<sup>8)</sup> in den Blasen hauptsächlich Kohlenoxyd fest. Die letzten Untersuchungen nach dem Bohrverfahren wurden von F. Rapatz<sup>9)</sup> ausgeführt; er fand in bearbeitetem Stahle nur Wasserstoff und Stickstoff, in den Blasen von Gußproben dagegen auch in nennenswerten Mengen Kohlenoxyd. Kahrs<sup>5)</sup> machte bei seinen umfangreichen Versuchen die Beobachtung, daß Menge und Zusammensetzung der erhaltenen Gase von der Art des Bohrers, von der Bohrdauer, der Temperatur des Bohrwassers und der Menge feiner Späne abhängig war. Mit der Versuchsdauer wurde das Gas immer wasserstoffreicher.

Nach der Ansicht Müllers löst der geschmolzene Stahl Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenoxyd auf;

<sup>1)</sup> Auszug aus der Doktor-Dissertation Münster 1925: Die Gase im Stahl unter besonderer Berücksichtigung ihrer analytischen Bestimmung nach den verschiedensten Untersuchungsverfahren. — Ber. Chem.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 46 (1926); zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

<sup>2)</sup> Ber. D. Chem. Ges. 12 (1879) S. 93; 14 (1881) S. 7. St. u. E. 2 (1882) S. 531; 3 (1883) S. 443.

<sup>3)</sup> J. Iron Steel Inst. 14 (1883) S. 114.

<sup>4)</sup> St. u. E. 24 (1904) S. 23.

<sup>5)</sup> Chem.-Phys. Vers.-Anst. d. Firma Fried. Krupp, A.-G., Essen 1906, nicht veröffentlichte Versuche.

<sup>6)</sup> Bimonthly Bull. Am. Inst. Min. Engs. (1907) S. 691.

<sup>7)</sup> St. u. E. 33 (1913) S. 1724.

<sup>8)</sup> Oest. Z. Berg- u. Hüttenwes. 54 (1906) S. 593 u. 610.

<sup>9)</sup> St. u. E. 40 (1920) S. 1240.

die Löslichkeit des Kohlenoxyds ist jedoch viel geringer als die der anderen Gase, weshalb bei der Erstarrung nur noch Wasserstoff und Stickstoff vorhanden sind, die die Blasenbildung verursachen. Dieser Absorptionstheorie stellte im Jahre 1882 M. A. Pourcel seine Reaktionstheorie entgegen, nach der die Gase hauptsächlich durch Reaktion des im Eisen enthaltenen Kohlenstoffs mit den oxydischen Beimengungen entstehen und die Blasen vom Kohlenoxyd herrühren. Diese beiden Theorien führten zu längeren Auseinandersetzungen<sup>10)</sup>, bis später Le Verrier<sup>11)</sup> beide vereinigte; er ließ sowohl absorbiertes als auch durch Reaktion entstandenes Gas zu. Als Blasenbildner betrachtete er den Wasserstoff, glaubte jedoch, daß die Ursache im Kohlenoxyd liege, das, durch seine Entstehung infolge Reaktion, das Gleichgewicht störe und Wasserstoff wie auch Stickstoff aus der nunmehr übersättigten Lösung frei mache.

Um die im Stahl gelösten Gase zu bestimmen, wurden zwei Wege beschritten. Man erhitzte entweder die zu untersuchende Probe im luftleeren Raume und fing die entweichenden Gase auf, oder man brachte den Stahl durch geeignete chemische Mittel zur Lösung, wodurch die Gase in Freiheit gesetzt wurden. Bei beiden Verfahren kamen neben den gelösten Gasen naturgemäß auch die mechanisch festgehaltenen zur Mitbestimmung.

Das Extraktionsverfahren, d. h. das Erhitzen der Probespäne im luftleeren Raume und Auffangen der entwickelten Gase, wurde von den meisten Forschern, die sich mit der Gasfrage bisher befaßten, angewandt. Während Th. Graham<sup>12)</sup>, Cailletet<sup>13)</sup>, Troost und Hautefeuille<sup>14)</sup>, John Parry<sup>15)</sup>, M. Zyromski<sup>16)</sup>,

<sup>10)</sup> M. A. Pourcel, Fr. C. G. Müller, Parry, Brustlein, A. Ledebur: St. u. E. 2 (1882) S. 492 u. 531; 3 (1883) S. 48, 79, 122, 250, 443 u. 599.

<sup>11)</sup> Génie civil 20/21 (1891/92) S. 126.

<sup>12)</sup> Proc. Royal Soc. 15 (1866/67) S. 503; 16 (1867/68) S. 422. J. Chem. Soc. 20 (1867) S. 257.

<sup>13)</sup> Comptes rendus 61 (1865) S. 850.

<sup>14)</sup> Comptes rendus 76 (1873) S. 432 u. 562. Annal. de Chim. et de Phys. 7 (1876) S. 155.

<sup>15)</sup> J. Iron Steel Inst. (1872) II, S. 238; (1873) I, S. 430; (1874) I, S. 92; (1881) I, S. 183.

<sup>16)</sup> Comptes rendus 100 (1884) S. 101. St. u. E. 4 (1884) S. 534.

G. Belloc<sup>17)</sup>, O. Boudouard<sup>18)</sup>, Th. Baker<sup>19)</sup>, G. Charpy und G. Bonnerot<sup>20)</sup>, E. Becker<sup>21)</sup>, und zunächst auch P. Goerens<sup>22)</sup> bei Temperaturen bis zu 1100°, also mit festen Probspänen, arbeiteten, brachten andere Forscher wie G. W. Austin<sup>23)</sup>, G. Allemann und J. Darlington<sup>24)</sup> sowie M. Ryder<sup>25)</sup> die zu untersuchende Probe im Vakuum zum Schmelzen. Ähnlich verfuhr P. Goerens mit Mitarbeitern<sup>26)</sup> bei seinen späteren Untersuchungen, indem er den Wüstschen Kunstgriff<sup>27)</sup> zur Anwendung brachte, bei dem durch Mischung der Späne mit Zinn und Antimon der Schmelzpunkt so weit erniedrigt wurde, daß die Versuche sich noch in Gefäßen aus geschmolzenem Bergkristall durchführen ließen. Letztere Arbeitsweise wurde in der Folge auch von P. Oberhoffer und Mitarbeitern<sup>28)</sup> sowie von E. Maurer<sup>29)</sup> angewandt. Einen weiteren Fortschritt stellte das Goerenssche Verfahren<sup>22)</sup> durch die Verwendung einer geeigneten Versuchsanordnung dar, die es ermöglichte, die Gase in kurzer Zeit zu extrahieren, zu messen und zu analysieren. Durch Benutzung einer leistungsfähigen Luftpumpe wurde später von Oberhoffer und Beutell<sup>28)</sup> die Apparatur weiter vereinfacht und die Versuchsdauer noch abgekürzt.

Die chemische Arbeitsweise wandte als erster E. Goutal<sup>30)</sup> an, der den Stahl in einer Stickstoffatmosphäre mit einer schwach sauren Kupferkaliumchloridlösung löste. A. Vita<sup>31)</sup> benutzte später eine ammoniakalische, weinsäurehaltige Kupferlösung. Beide Umsetzungen erfolgten bei Temperaturen von 40 bzw. 60°. Während E. Maurer<sup>29)</sup> bei seinen Gasuntersuchungen nach dem Lösungsverfahren von Goutal arbeitete, führten P. Oberhoffer und E. Piwowarsky<sup>32)</sup>, die auch nach dem chemischen Umsetzungsverfahren Gasuntersuchungen anstellten, die Umsetzung im luftleeren Raum und in der Kälte in einer für diese Zwecke besonders entworfenen Apparatur aus.

<sup>17)</sup> Bull. Soc. d'Enc. 110 (1908) S. 492. Metallurgie 5 (1908) S. 386. St. u. E. 28 (1908) S. 1116 u. 1795.

<sup>18)</sup> Rev. Mét. 5 (1908) S. 69. Metallurgie 5 (1908) S. 277.

<sup>19)</sup> J. Iron Steel Inst. (1909) S. 219; (1911) S. 249. St. u. E. 29 (1909) S. 1082; 32 (1912) S. 670.

<sup>20)</sup> Comptes rendus 152 (1911) S. 1247.

<sup>21)</sup> Chem.-Phys. Vers.-Anst. d. Firma Fried. Krupp, A.-G., Essen 1913, nicht veröffentlichte Versuche.

<sup>22)</sup> Metallurgie 7 (1910) S. 384. St. u. E. 30 (1910) S. 1514.

<sup>23)</sup> J. Iron Steel Inst. 85 (1912) S. 236. Ferrum 10 (1912/13) S. 124.

<sup>24)</sup> J. Frankl. Inst. 185 (1918) S. 161, 333 u. 461.

<sup>25)</sup> Trans. Am. Electrochem. Soc. 33 (1918) S. 197.

<sup>26)</sup> P. Goerens und J. Paquet: Ferrum 12 (1914/15) S. 57, 73. St. u. E. 35 (1915) S. 1135. P. Goerens und L. Collart: Ferrum 13 (1915/16) S. 145. St. u. E. 36 (1916) S. 1135.

<sup>27)</sup> Metallurgie 7 (1910) S. 321. St. u. E. 30 (1910) S. 1686.

<sup>28)</sup> P. Oberhoffer und A. Beutell: St. u. E. 39 (1919) S. 1584. O. von Keil: Dr.-Ing.-Diss. Breslau 1919. E. Piwowarsky: Dr.-Ing.-Diss. Breslau 1919.

<sup>29)</sup> Festschr. K.-W.-Ges. z. Fördg. d. Wissenschaft z. i. 10jähr. Jubil. Berlin 1921, S. 146. St. u. E. 42 (1922) S. 447.

<sup>30)</sup> Rev. Mét. (1910) S. 6. Metallurgie 7 (1910) S. 340.

<sup>31)</sup> St. u. E. 42 (1922) S. 445.

<sup>32)</sup> St. u. E. 42 (1922) S. 801.

Eine eingehende Durchsicht dieser Arbeiten lehrt, daß übereinstimmend Gasgemische aus Kohlenoxyd, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlendioxyd gefunden wurden. Die von den einzelnen Forschern ermittelten Einzelwerte, besonders beim Kohlenoxyd und Kohlendioxyd, weichen jedoch beträchtlich voneinander ab, ebenso die Meinungen betreffs des Ursprunges dieser Gase. Aus den Gasmengen ist weder eine unmittelbare Abhängigkeit vom Herstellungsverfahren festzustellen, noch sind irgendwelche Schlüsse auf die Beeinflussung der mechanischen Eigenschaften zu ziehen.

Aus den Ergebnissen der Untersuchungen der verschiedenen Forscher<sup>33)</sup> und besonders auf Grund der Arbeiten von E. Maurer<sup>29)</sup> sowie P. Oberhoffer und E. Piwowarsky<sup>32)</sup>, die die gleiche Probe nach verschiedenen Verfahren untersuchten, konnte bereits geschlossen werden, daß die ermittelten Gaswerte vom Bestimmungsverfahren abhängig sind. Zufolge seiner Untersuchungen kam Maurer<sup>29)</sup> zu dem Schluß, daß in Eisen und Stahl kein Kohlendioxyd und nur Spuren Kohlenoxyd vorhanden sind. Oberhoffer<sup>34)</sup>, der durch Schreiber und Boppl Sättigungsversuche an flüssigem Elektrolyteisen und technischem Eisen mit Kohlenoxyd bzw. Kohlendioxyd ausführen ließ, kam zu ähnlichen Schlüssen. Die Reaktionsmöglichkeit zwischen Eisenoxydul und Kohlenstoff im evakuierten Glührohr wurde übrigens auch schon von Goerens<sup>22)</sup> und später von Becker<sup>21)</sup> bewiesen.

Die bereits 1906 in der Versuchsanstalt der Firma Fried. Krupp von Kahrs<sup>5)</sup> ausgeführten Versuche, die in den Blasenräumen eingeschlossenen Gase durch Anbohren zu bestimmen, wurden noch einmal nachgeprüft; sie führten jedoch auch diesmal zu keinen befriedigenden Ergebnissen. Die aus dem Schrifttum bereits bekannte Erscheinung, daß die Bohrversuche bei Verwendung von Wasser als Abschlußmittel durch dieses beeinflußt werden, wurde wieder bestätigt. In den untersuchten Proben wurden nur Wasserstoff und Stickstoff gefunden; die Menge des ersteren zeigte sich von der Bohrdauer abhängig. Die Gas Mengen, die aus stark blasigem und blasenfreiem Stahl erholt wurden, konnten in keinerlei Beziehung zueinander gebracht werden. Wie nach den Angaben von Rapatz<sup>9)</sup> erhielt auch der Verfasser aus unberuhigten Gußproben Gasgemische, die aus Wasserstoff, Stickstoff und bis zu 12 % CO bestanden. Bemerkenswert ist hierbei, daß in diesen Proben, wenn sie bis zur Gasentnahme einige Zeit lagerten, kein Kohlenoxyd mehr festgestellt werden konnte.

Bei der Durchführung einer größeren Untersuchung über den Schmelzungsverlauf von Flußstahl- und hochlegierten Stahlschmelzungen, die vom Verfasser in den Schmelzbetrieben der Firma Fried. Krupp ausgeführt wurde, wurden auch umfangreiche Gasuntersuchungen angestellt, um über die im Stahl gelösten Gase sowie über ihr Verhalten beim Siemens-Martin-Verfahren Aufschluß zu erhalten. Untersucht wurden Schöpfproben, die den ver-

<sup>33)</sup> Zahlenmäßige Angaben über die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten sind einer Zusammenstellung in der Hauptarbeit zu entnehmen.

<sup>34)</sup> St. u. E. 44 (1924) S. 113.

schiedenen Zeitabschnitten der Schmelzung entstammten, ferner alle zur Verwendung gelangten Roheisensorten, Ferrolegierungen und Metalle wie auch der gegossene bzw. gewalzte Fertigstahl. Die Gasuntersuchungen erfolgten nach dem Heißextraktionsverfahren mit der Oberhofferschen Apparatur<sup>28)</sup> unter strenger Beachtung gleicher Versuchsbedingungen. Die Ergebnisse dieser Gasuntersuchungen, von denen Einzelwerte in der Hauptarbeit mitgeteilt wurden, zeigten kein einheitliches Bild und ließen keinerlei Schlußfolgerungen, etwa auf die Güte des Stahles, zu. Die Gasgehalte waren ziemlich beträchtlichen Schwankungen unterworfen, wenn auch bei normalem Schmelzungsverlauf eine fortschreitende Entgasung nicht zu verkennen war. Die Sonder-schmelzungen (hochlegiert mit Chrom bzw. Nickel) zeigten im Vergleich zu den Flußstahlschmelzungen in den Gesamtgasmenen keine wesentlichen Unterschiede. Die aus dem Fertigstahl der legierten Schmelzungen erhaltenen Gasmengen waren sogar etwas höher als die im Flußstahl ermittelten. Dies steht im Widerspruch zu Angaben im Schrifttum<sup>24)</sup>, nach denen gewisse Legierungsmetalle, unter anderen auch Chrom, die Lösung größerer Gasmengen verhindern sollen.

Da die Ergebnisse der Gasbestimmungen bei diesen Betriebsuntersuchungen eine eindeutige Bewertung des beabsichtigten Zweckes nicht zuließen, ergab sich die Notwendigkeit der Nachprüfung, Durcharbeitung und Vervollkommnung der analytischen Bestimmungsverfahren. Die weiteren Versuche in der Gasfrage bezogen sich deshalb auf rein analytische Erwägungen. Das Bohrverfahren wurde hierbei aus den bereits erwähnten Gründen außer Betracht gelassen.

Zur Bearbeitung kamen:

1. die physikalischen oder Extraktionsverfahren,
2. die chemischen Lösungs- oder Umsetzungsverfahren.

Für das Extraktionsverfahren waren die Versuchs-anordnung und die Arbeitsweise durch die Arbeiten von Goerens<sup>22)</sup> 26) und Oberhoffer<sup>28)</sup> im allgemeinen gegeben.

Für das Lösungsverfahren war bei Beginn der Versuche nur das Umsetzungsverfahren von Goutal<sup>30)</sup> bekannt, dem im Jahre 1921 das von Vita<sup>31)</sup> folgte. Im Laufe der Untersuchungen veröffentlichten Oberhoffer und Piwowarsky<sup>32)</sup> ihre Versuche über die Bestimmung der Gase durch Kaltumsetzung im Vakuum und eine für diese Zwecke geeignete Apparatur. Die Untersuchungen wurden deshalb auch noch auf dieses Verfahren ausgedehnt. Für die chemischen Lösungsverfahren waren nur solche Lösungsmittel brauchbar, die den Stahl in möglichst kurzer Zeit vollkommen umsetzten, ohne dabei gasförmige Reaktionsprodukte zu bilden. Diese Forderung schloß von selbst alle die Lösungsmittel aus, die freie Wasserstoffsäuren enthielten oder durch Umsetzung Wasserstoffkationen abspalteten. Aus diesem Grunde wurden vorerst mit den in Frage kommenden Lösungsmitteln planmäßige Prüfungen unter Verfolg der Reaktionen, die während der Um-

setzung auftraten, angestellt. In Betracht gezogen wurden Quecksilberchlorid, Quecksilberkaliumchlorid, Kupferchlorid, Kupferammoniumchlorid, Kupferkaliumchlorid, Kupfersulfat, Jod und Brom. Von den Kupfersalzen erwies sich eine 20prozentige Kupferchloridlösung als am günstigsten. Bei der wässrigen Quecksilberchloridlösung war die Umsetzung in kurzer Zeit vollständig; es zeigte sich jedoch schon bei geringer Temperaturerhöhung eine deutliche Wasserstoffentwicklung, die mit steigender Temperatur zunahm, und die offenbar auf den elektrolytischen Zerfall des Quecksilberchlorids in wässriger Lösung zurückzuführen war. Brom und Jod verhielten sich gleich gut.

Zu den Umsetzungsversuchen wurden als Lösungsmittel Jod, Brom, Quecksilberchlorid und Kupferchlorid gewählt. Die Umsetzungen in wässriger Lösung wurden im luftentleerten Raume in einem eigens für diesen Zweck angefertigten Lösungskolben unter Kühlung durchgeführt.

Folgende zehn Verfahren kamen zur Anwendung:

1. Heißextraktion im Vakuum ohne Zuschlag.
2. Heißextraktion im Vakuum mit Zuschlag.
3. Chemische Umsetzung mit Kupferammoniumchlorid nach Goutal.
4. Chemische Umsetzung mit Quecksilberchlorid nach Goutal.
5. Chemische Umsetzung mit Kupferammoniumchlorid nach Vita.
6. Chemische Kaltumsetzung im Vakuum mit Jod.
7. Chemische Kaltumsetzung im Vakuum mit Brom.
8. Chemische Kaltumsetzung im Vakuum mit Quecksilberchlorid.
9. Chemische Kaltumsetzung im Vakuum mit Kupferchlorid.
10. Chemische Kaltumsetzung im Vakuum mit Quecksilberchlorid nach Oberhoffer.

Auf eine Beschreibung der Arbeitsweisen bei den verschiedenen Verfahren soll nicht weiter eingegangen werden; Näheres ist in der Dissertation enthalten. Es sei hier nur erwähnt, daß beim Extraktionsverfahren der Oberhofferschen Gasbestimmungsapparat Verwendung fand; nur trat an Stelle der Beutellschen Quecksilbertropfpumpe eine Luftpumpe Geißlerscher Art, die mit einem Gassammelgefäß oberhalb der Torricellischen Röhre in Verbindung stand (vgl. Abb. 1). Für die chemische Kaltumsetzung im Vakuum mit Jod, Brom, Quecksilber- und Kupferchlorid wurde ein Umsetzungsapparat benutzt, wie er in Abb. 2 dargestellt ist. Abb. 3 zeigt die Verbindung mit der Luftpumpe; zwischen Apparat und Pumpe ist während der Evakuierung ein U-Rohr mit Aetznatron zur Absorption von Joddämpfen eingeschaltet. Den Analysator zeigt Abb. 4. Er ist nach Art des Orsat-Apparates zusammengestellt und enthält eine 30 cm<sup>3</sup> fassende Gasbürette, vier Absorptionspipetten (Kalilauge für Kohlensäure, Phosphor für Sauerstoff und zwei Pipetten mit Kupferchlorür für die Kohlenoxydbestimmung), eine 10 cm<sup>3</sup> fassende Bürette zur Mischung der brenn-

Zahlentafel 1. Gasuntersuchungen in Siemens-Martin-Stahl.

Nr.	Gasbestimmungsverfahren	Basischer Stahl mit 0,10 % C					
		Gesamt-Gas		Gewichtsprozente			
		cm <sup>3</sup> je 100 g	%	CO	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
1	Heißextraktion im Vakuum ohne Zuschlag . . .	63,5	0,0720	0,0656	0,0006	0,0058	—
2	„ „ „ „ mit „ . . .	58	0,0677	0,0575	0,0005	0,0038	0,0059
3	Chem. Umsetzung mit Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub> nach Goutal . . .	—	—	0,0075	—	—	0,0118
4	„ „ „ HgCl <sub>2</sub> „ „ . . .	—	—	0,0006	—	—	0,0108
5	„ „ „ Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub> „ Vita . . .	118	0,1382	—	0,0007	0,1375	—
6	Chem. Kaltumsetzung im Vakuum mit Jod . . .	8,5	0,0120	0,0025	—	0,0056	0,0039
7	„ „ „ „ „ Brom . . .	16,0	0,0195	0,0069	0,0001	0,0125	—
8	„ „ „ „ „ HgCl <sub>2</sub> . . .	27,0	0,0292	0,0100	0,0004	0,0188	—
9	„ „ „ „ „ CuCl <sub>2</sub> . . .	8,0	0,0100	0,0019	—	0,0081	—
10	Chem. Kaltumsetzung im Vakuum mit HgCl <sub>2</sub> nach Oberhoffer . . .	7,5	0,0070	0,0019	0,0003	0,0028	0,0020

baren Bestandteile mit Sauerstoff bzw. Knallgas und eine Explosionspipette. Jede Pipette hat Quecksilber als Abschlußflüssigkeit. Aller tote Raum, wie Kapillarrohre usw., ist gleichfalls mit Quecksilber angefüllt. Da die Absorption kleiner Mengen

waren Gußproben, die beim Vergießen des Stahles aus der Pfanne bzw. aus dem Tiegel in eine kleine Form gegossen wurden. Als Analysenproben dienten feine Frässpäne, die dem ganzen Querschnitt des Gußblockchens fettfrei entnommen waren.

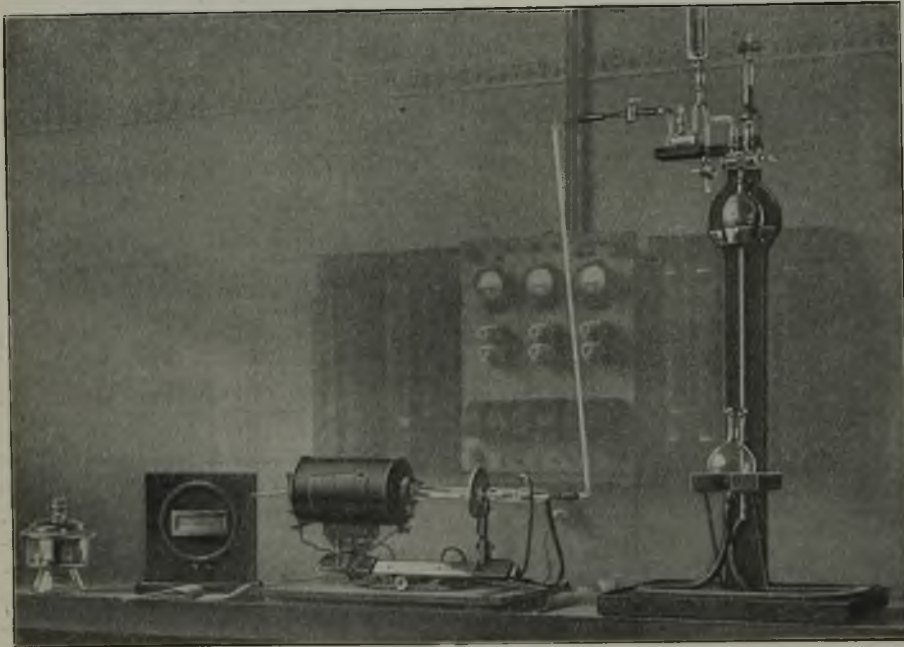


Abbildung 1. Versuchseinrichtung für Heißextraktionsverfahren.

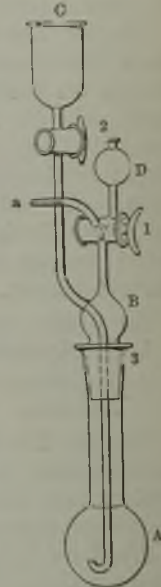


Abbildung 2. Umsetzungscolben für chemische Kaltumsetzung.

Kohlenoxyds durch Kupferchlorür nicht immer vollständig erfolgt<sup>35)</sup>, wurden im vorliegenden Falle, besonders bei den chemischen Umsetzungsverfahren, bei denen nur geringe Kohlenoxydmengen auftraten, diese teilweise durch Verbrennung über Kupferoxyd bestimmt, wozu der von Ubbelohde und Czako<sup>36)</sup> für genaue Gasanalyse empfohlene Gasbestimmungsapparat verwendet wurde.

Zur Untersuchung nach den angeführten zehn Verfahren gelangten Kohlenstoffstähle aus basischem und saurem Siemens-Martin-Stahl, aus Bessemer- und Thomas- sowie aus Tiegelstahl. Die Proben

Die Untersuchungsergebnisse der Gasbestimmungen in basischem Siemens-Martin-Stahl sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt. Betreffs der anderen Proben, bei denen die Untersuchungen grundsätzlich dasselbe Bild zeigten, sei auf die Hauptarbeit verwiesen. Die Untersuchungen ließen einwandfrei die Abhängigkeit der Ergebnisse von der Art des angewandten Verfahrens erkennen. Beim Vergleich der Verfahren miteinander ergab sich zunächst, daß die Extraktion mehr Gas lieferte als die chemische Umsetzung. Weiterhin trat auffällig in Erscheinung, daß bei der Vakuumheißextraktion Kohlenoxyd, bei dem Goutalverfahren Kohlendioxyd und bei der Untersuchung nach Vita Stickstoff die Haupt-

<sup>35)</sup> G. Wollers: St. u. E. 42 (1922) S. 1050.

<sup>36)</sup> J. Gasbeleuchtung 54 (1911) S. 810; 57 (1914) S. 169.

Zahlentafel 1. Gasuntersuchungen in Siemens-Martin-Stahl. (Fortsetzung.)

Basischer Stahl mit 0,47 % C						Basischer Stahl mit 1,20 % C					
Gesamt-Gas		Gewichtsprozente				Gesamt-Gas		Gewichtsprozente			
cm <sup>3</sup> je 100 g	%	CO	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	cm <sup>3</sup> je 100 g	%	CO	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
92,0	0,1057	0,0975	0,0008	0,0054	0,0020	66	0,0755	0,0694	0,0005	0,0056	—
50	0,0571	0,0463	0,0006	0,0043	0,0059	117	0,1277	0,1238	0,0014	0,0025	—
—	—	0,0062	—	—	0,0078	—	—	0,0006	—	—	0,0510
—	—	0,0012	—	—	0,0138	—	—	0,0022	—	—	0,0354
37,0	0,0395	—	0,0014	0,0243	0,0138	44,0	0,0421	—	0,0009	0,0412	—
6,5	0,0075	0,0012	0,0001	0,0047	0,0015	9,8	0,0130	0,0047	0,0001	0,0018	0,0064
36,0	0,0363	0,0075	0,0008	0,0221	0,0059	26,0	0,0222	0,0025	0,0010	0,0128	0,0059
36,0	0,0190	0,0050	0,0020	0,0100	0,0020	35,5	—	0,0056	n. b.	n. b.	0,0088
44,0	0,0061	—	0,0029	0,0013	0,0019	6,5	0,0067	—	0,0001	0,0056	0,0010
18,0	0,0081	0,0019	0,0010	0,0042	0,0010	20,8	0,0261	0,0058	0,0004	0,0032	0,0167

bestandteile des ermittelten Gasgemisches waren, wohingegen bei den Kaltumsetzungen im Vakuum, die die weitaus geringsten Ausbeuten ergaben, im allgemeinen keines der einzelnen Gasbestandteile eine vorherrschende Stellung einnahm. Die großen

Stahlprobe im luftleeren Raume die Gesamtgasmenge, die von der Erhitzungstemperatur, der Glühdauer und der Form des Probematerials wesentlich beeinflusst wurde, nicht erhalten werden könne, im Gegensatz zur Vakuumglühung im Schmelzflusse, bei der naturgemäß alle Gase ausgetrieben werden müssen. Die ausgeführten Untersuchungen zeigten jedoch zum Teil das Gegenteil. Bei allen Extraktionsbestimmungen war zu berücksichtigen, daß die gewonnenen Gase zum Teil Reaktionsgase waren. (Goerens<sup>22</sup>) und ebenso Becker<sup>23</sup>) bewiesen bereits die Möglichkeit der Reaktion zwischen Eisenoxydul und Kohlenstoff; auch machte ersterer schon darauf aufmerksam, daß der bei der Schmelzung des Eisens mit der Zinn-Antimon-Legierung sich quantitativ

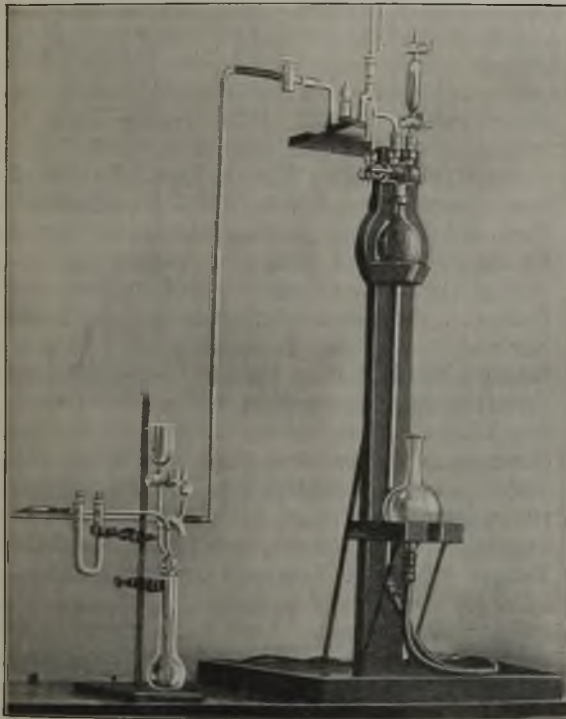


Abbildung 3.

Versuchsanordnung für chemische Kaltumsetzung.

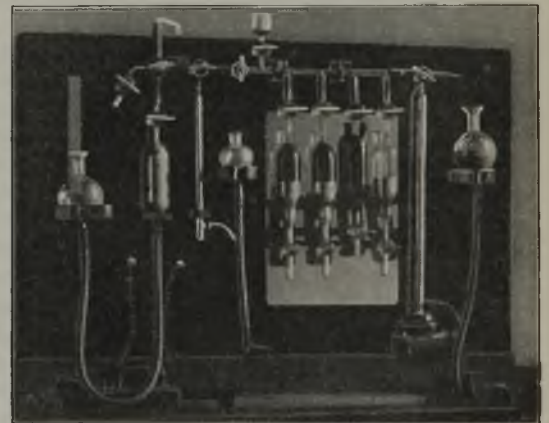


Abbildung 4.

Analysator.

Abweichungen in den nach den verschiedenen Verfahren bei ein und demselben Stahl gefundenen Ergebnissen ließen irgendwelche Schlußfolgerungen auf den tatsächlichen Gasgehalt der Stahlprobe ohne weiteres nicht zu, so daß es notwendig erschien, die einzelnen Bestimmungsverfahren einer eingehenden kritischen Bearbeitung zu unterziehen.

#### 1. Die Heißeextraktionsverfahren im Vakuum.

Im Schrifttum wurde schon des öfteren darauf hingewiesen, daß beim einfachen Erhitzen einer

abscheidende Kohlenstoff bei kohlenstoffreichen Eisensorten eine vollkommene Mischung des metallischen Eisens mit der geschmolzenen Metallegierung verhindern konnte, eine Erscheinung, die der Verfasser bestätigt fand, und die die Gasausbeute ebenfalls zu beeinflussen vermochte. Bei Stählen mit normalem Kohlenstoffgehalt schwamm dagegen der gesamte Kohlenstoff auf der Oberfläche des Schmelzgutes, wo er mit den ausgeschiedenen Oxyden unter Kohlenoxydbildung in Reaktion treten konnte; eine Einwirkung auf die löslichen Oxydulverbindungen

Zahlentafel 2. Reduktion verschiedener Sauerstoffverbindungen durch Kohlenstoff im Vakuum bei 1100°.

Nr.	Abgewogene Mengen							Entsprechend O <sub>2</sub>	Vakuumlüftung im festen Zustande					Vakuumlüftung im Schmelzflusse				
	Gra- phit	Fe <sub>3</sub> C	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (FeO)	Mn O	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Elektro- lyteisen		Dauer	Reaktionsgas		Entspr. an C ge- bunden		Dauer	Reaktionsgas		Entspr. an C ge- bunden	
										cm <sup>3</sup> bei 0° u. 760 mm QS		g			cm <sup>3</sup> bei 0° u. 760 mm QS		g	
										CO	CO <sub>2</sub>	g	%		CO	CO <sub>2</sub>	g	%
1	0,3	—	0,05	—	—	—	0,0150	2	19,9	—	0,0142	94,6	1	21,25	—	0,0151	100,0	
2	0,3	—	1,00	—	—	—	0,3000	2	256,1	53,6	0,2587	86,2	1	81,0	3,7	0,0630	21,0	
3	—	0,3	0,05	—	—	—	0,0150	2	15,7	0,1	0,0114	76,0	1	22,8	0,14	0,0165	110,0	
4	—	0,3	1,00	—	—	—	0,3000	2	21,7	16,4	0,0387	12,9	1	16,8	19,65	0,0359	11,9	
5	0,3	—	0,05	—	—	—	0,0150	2	16,4	—	0,0117	78,0	1	25,25	—	0,0180	120,0	
6	—	0,3	0,05	—	—	—	0,0150	2	7,8	0,1	0,0057	38,0	1	22,55	—	0,0160	106,0	
7	0,3	—	—	0,05	—	—	0,0113	2	9,7	—	0,0069	61,3	1	12,1	0,18	0,0089	79,1	
8	0,3	—	—	1,00	—	—	0,2260	2	14,4	1,9	0,0131	5,8	1	52,8	0,08	0,0377	16,7	
9	—	0,3	—	0,05	—	—	0,0113	2	10,6	—	0,0075	66,6	1	19,45	—	0,0139	123,0	
10	—	0,3	—	1,00	—	—	0,2260	2	13,1	0,8	0,0105	4,7	1	35,7	0,30	0,0230	10,2	
11	0,3	—	—	0,05	—	—	0,0113	2	4,0	—	0,0029	25,8	1	10,45	—	0,0075	66,6	
12	—	0,3	—	0,05	—	—	0,0113	2	5,85	—	0,0042	37,3	1	15,22	—	0,0109	96,5	
13	0,3	—	—	—	0,10	—	0,0530	2	7,2	—	0,0051	9,65	1	2,85	—	0,0020	3,7	
14	0,3	—	—	—	1,00	—	0,5300	2	3,3	—	0,0023	0,43	1	3,65	—	0,0026	0,50	
15	—	0,3	—	—	0,10	—	0,0530	2	4,3	—	0,0031	5,7	1	6,25	—	0,0045	8,45	
16	0,3	—	—	—	0,10	—	0,0530	2	6,35	—	0,0045	8,5	1	4,9	—	0,0033	6,2	
17	—	0,3	—	—	0,10	—	0,0530	2	5,3	—	0,0038	7,1	1	5,2	—	0,0037	6,9	
18	0,3	—	—	—	—	0,10	—	0,0470	2	12,95	—	0,0092	19,7	1	4,6	—	0,0033	7,0
19	0,3	—	—	—	—	1,00	—	0,4700	2	4,2	—	0,0030	0,63	1	13,7	—	0,0098	2,07
20	—	0,3	—	—	—	0,10	—	0,0470	2	6,8	—	0,0049	10,4	1	5,95	—	0,0042	9,0
21	0,3	—	—	—	—	0,10	5	0,0470	2	4,85	—	0,0035	7,4	1	7,2	—	0,0051	10,9
22	—	0,3	—	—	—	0,10	5	0,0470	2	2,70	—	0,0019	4,1	1	6,1	—	0,0043	9,4
23	0,3	—	—	—	—	—	—	—	2	0,62	—	0,0004	—	1	4,05	—	0,0029	—
24	—	0,3	—	—	—	—	—	—	2	1,30	—	0,0009	—	1	4,05	—	0,0029	—

war jedoch nur an der Trennungsfläche der Schmelze mit der Kohlenstoffdecke möglich. Die Wahrscheinlichkeit, daß sich bei dem Schmelzverfahren unter diesen Umständen weniger leicht Reaktionsgase bilden können als bei den Reaktionen in fester Phase, war somit gegeben.

Es war zunächst für beide Extraktionsverfahren zu ermitteln, nach welcher Zeit Gasentwicklung und Reaktionswirkung als beendet angesehen werden konnten. Zu diesem Zwecke wurden Siemens-Martin-Stahl mit 1,2% C und Elektrolyteisen mit 0,02% C in gleichen Mengen sowohl ohne als auch unter Zufügung der Zinn-Antimon-Legierung bei 1100° im Vakuum je 1 st geglüht, worauf die Gase abgepumpt und untersucht wurden. Diese Arbeitsweise wurde zehnmal wiederholt. Die Gasabgabe war bei dem Verfahren ohne Zuschlag nach rd. 2 st, bei dem Schmelzverfahren bereits nach 1 st praktisch beendet. Das noch nach dieser Zeit ermittelte Gas bestand hauptsächlich aus Kohlenoxyd und dürfte ausschließlich als Reaktionsprodukt zwischen Kohlenstoff und Sauerstoff anzusprechen sein. Da der Sauerstoff im Stahl in Form löslicher Oxydulverbindungen, wie Eisenoxydul, Manganoxydul, oder von Schlackeneinschlüssen, hauptsächlich Eisenoxyd, Kieselsäure und Tonerde, vorhanden ist, waren bei den Vakuumextraktionen besonders vier Systeme in Betracht zu ziehen, bestehend aus den Komponenten:

1. Eisen, Kohlenstoff, Sauerstoff,
2. Eisen, Kohlenstoff, Mangan, Sauerstoff,
3. Eisen, Kohlenstoff, Silizium, Sauerstoff,
4. Eisen, Kohlenstoff, Aluminium, Sauerstoff.

oder aus den beiden Phasen Eisen, Kohlenstoff bzw. Eisenkarbid, Eisenoxydul, Manganoxydul, Eisenoxyd, Kieselsäure, Tonerde und Gas, vorwiegend aus Kohlenoxyd und Kohlensäure bestehend.

Zur Klärung der Frage, ob und wie weit eine Reduktion der Sauerstoffverbindungen durch den Kohlenstoff oder das Eisenkarbid unter Bildung kohlenstoffhaltiger Gase bei den vorgeschriebenen Versuchsbedingungen möglich war, wurden die entsprechenden reinen Sauerstoffverbindungen mit elementarem Kohlenstoff in Form von Graphit oder mit Eisenkarbid<sup>27)</sup>, teilweise unter Beifügung von reinem Eisen, im Vakuum bei 1100° geglüht. Aus Zahlentafel 2 ist zu ersehen, daß der an Eisen und Mangan gebundene Sauerstoff durch Kohlenstoff leicht und anscheinend vollständig reduzierbar war, während der Sauerstoff des Siliziumdioxides und der Tonerde unter gleichen Bedingungen nur zu einem geringen Teile reduziert wurde. Im Schmelzflusse war die Wirkung viel intensiver, in einzelnen Fällen wurde bereits nach einstündigem Glühen über 100% des in Oxydform eingeführten Sauerstoffs an Kohlenstoff gebunden wiedergefunden. Die Erklärung hierfür ergaben die blinden Versuche 23 und 24, die zeigten, daß Graphit und Eisenkarbid bereits mit dem Magnesiaglühschiffchen unter Kohlenoxydbildung reagierten. Beim Eisenoxydul wirkte der Graphit, beim Manganoxydul das Karbid stärker

<sup>27)</sup> Die zu diesen wie zu den späteren Versuchen verwandten Mengen Graphit und Eisenkarbid wurden aus Roheisen bzw. Stahl durch Lösen in Säuren unter den bekannten Vorsichtsmaßnahmen hergestellt. Nach sorgfältigem Auswaschen und Trocknen unter Luftabschluß erfolgte vollständige Entgasung durch Glühen im Vakuum.

reduzierend. Die Versuche machten es wahrscheinlich, daß die bei den Extraktionsverfahren ermittelten Kohlenoxydwerte zum allergrößten Teile, wenn nicht sogar ausschließlich, Reaktionsgase waren. Auch der eingetretene Verlust an Kohlenstoff und Sauerstoff in den geglühten Proben wurde als Beweis hierfür angesehen. Unter den üblichen Versuchsbedingungen wurden für Kohlenstoff Abnahmen bis zu 73%, für Sauerstoff eine solche bis zu 83% ermittelt.

Da bei den vorliegenden Reduktionsversuchen ebenso wie bei den früheren Gasuntersuchungen mittels Extraktion in gewissen Fällen neben dem Hauptbestandteil Kohlenoxyd auch Kohlendioxyd gefunden wurde, so war anzunehmen, daß auch das Kohlendioxyd nicht im Eisen gelöst, sondern gleichfalls nur Reaktionsgas sei.

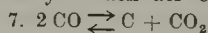
Zur Erklärung der Vorgänge im Reaktionsrohr wäre einiges über die Untersuchungen verschiedener Forscher über Gleichgewichte zu sagen. In den vorliegenden Fällen traten im Reaktionsrohr, wie schon erwähnt, eine Reihe verschiedener Systeme in Erscheinung, von denen das Dreistoffsystem mit den Komponenten Eisen, Kohlenstoff, Sauerstoff als Grundsystem für das Hochofengleichgewicht schon öfters Gegenstand eingehender Untersuchungen war. So beschäftigten sich Baur und Gläßner<sup>38)</sup> mit den Gleichgewichtsverhältnissen Eisen—Eisenoxydul—Kohlendioxyd—Kohlenoxyd; R. Schenck und Mitarbeiter<sup>39)</sup>, ebenso H. J. van Royen<sup>40)</sup> untersuchten ein System, das noch eine Phase mehr, nämlich Kohlenstoff, enthält. Während die von Baur und Gläßner ermittelte Gleichgewichtskurve Eisen—Eisenoxydul—Kohlendioxyd—Kohlenoxyd durch einen Tiefstpunkt lief, erhielten die letztgenannten Forscher Kurven ohne einen solchen. Diesen Widerspruch suchten E. Terres und A. Pongracz<sup>41)</sup> zu klären, indem sie die Versuche von Baur und Gläßner wiederholten. Im Gegensatz zu diesen, die sich des statischen Verfahrens bedienten, wobei sie nach Einstellung des Gleichgewichtes die Konzentrationsverhältnisse von Kohlendioxyd zu Kohlenoxyd bestimmten, dehnten Terres und Pongracz ihre Untersuchungen auch auf die feste Phase aus. Sie fanden, daß die feste Phase von Einfluß auf das Gleichgewicht war, insofern als sich letzteres zugunsten des Kohlenoxyds verschob. Ihre Gleichgewichtskurve zeigte ebenfalls keinen Tiefstwert. Bei der Behandlung von Eisen mit Kohlendioxyd bzw. Kohlenoxyd im geschlossenen Raume fanden sie in beiden Fällen eine Volumenverminderung der Gasphase. Eine Erklärung für diese Erscheinung konnten sie mit Sicherheit nicht finden, nahmen jedoch auf Grund von Sauerstoffbilanzen an, daß Eisen im erhitzten Zustande beträchtliche Mengen Kohlendioxyd und Kohlenoxyd zu absorbieren vermag. Durch die neueren Untersuchungen von

R. Schenck<sup>42)</sup> hat diese Erscheinung eine andere Erklärung gefunden. Im Gegensatz zu seinen früheren Untersuchungen<sup>39)</sup> wie auch zu den eben erwähnten Arbeiten, bei denen nur reine Oxydations- und Reduktions-, aber keine Kohlunngsvorgänge angenommen wurden, hat Schenck neuerdings auf die Karbidbildung Rücksicht genommen und die Anwesenheit von Karbiden in den Bodenkörpern des untersuchten Systems durch experimentelle Bestimmung der Reduktions- bzw. Oxydations-Isothermen, d. h. der bivalenten Gleichgewichtsbeziehungen zwischen Kohlenoxyd und Kohlendioxyd, Eisen und Eisenoxydul einerseits, Eisenkarbid und Eisenoxydul andererseits, bei konstanten Temperaturen nachgewiesen. Für das Temperaturgebiet zwischen 600 und 700° hat Schenck die Isothermen bereits bestimmt; er fand, daß sie Oxydationsgleichgewichte von Karbiden darstellen und nicht die Isothermen des Systems  $2\text{CO} \rightleftharpoons \text{C} + \text{CO}_2$  sein können.

Nach den vorstehend besprochenen Untersuchungen über das System Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff kämen folgende Reaktionen in Frage:

1.  $\text{FeO} + \text{C} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{CO}$ ,
2.  $\text{FeO} + \text{CO} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{CO}_2$ ,
3.  $3\text{FeO} + 5\text{CO} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{C} + 4\text{CO}_2$ ,
4.  $3\text{Fe} + 2\text{CO} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{C} + \text{CO}_2$ ,
5.  $2\text{FeO} + \text{Fe}_3\text{C} \rightleftharpoons 5\text{Fe} + \text{CO}_2$ ,
6.  $\text{FeO} + \text{Fe}_3\text{C} \rightleftharpoons 4\text{Fe} + \text{CO}$ .

Diese Reaktionen können und werden auch sämtlich bei den Gasbestimmungen nach dem Extraktionsverfahren im Glühröhr auftreten. Ob die Reaktion in dem einen oder anderen Sinne verläuft, hängt von den äußeren Bedingungen ab; zu einer Einstellung des Gleichgewichtes wird es bei den Gasuntersuchungen selbst nach vollständiger Entgasung, worauf sich konstanter Druck einstellen kann, kaum kommen, da die Zeit hierzu zu kurz ist. Unter 600° kann das Eisen katalytisch wirken und eine Spaltung des Kohlenoxyds nach der Gleichung



hervorrufen.

Die anderen Systeme mit den Komponenten Eisen, Kohlenstoff, Mangan, Sauerstoff bzw. Eisen, Kohlenstoff, Silizium, Sauerstoff oder Eisen, Kohlenstoff, Aluminium, Sauerstoff sind Vierstoffsysteme, für die Gleichgewichtsbetrachtungen noch nicht vorliegen. Aus Zahlentafel 10 ist jedoch zu ersehen, daß auch bei diesen die Reaktionen in den meisten Fällen unter Bildung von Kohlenoxyd bzw. Kohlendioxyd verlaufen werden.

Zur Prüfung, wieweit unter den gegebenen Versuchsbedingungen ein Zerfall des im Reaktionsrohr gebildeten Kohlenoxyds möglich war, wurde reines Kohlenoxyd im luftleeren Raume mit metallischem Eisen bzw. Mangan, Silizium und Aluminium unter gleichen Bedingungen geglüht und der Verlauf der Reaktion durch Druckmessungen beobachtet. Gleichzeitig sollten diese Versuche zu vergleichenden

<sup>38)</sup> Z. phys. Chem. 43 (1903) S. 354.

<sup>39)</sup> Ber. D. Chem. Ges. 36 (1903) S. 1231; 38 (1905) S. 2132; 40 (1907) S. 1704.

<sup>40)</sup> Dr.-Diss., Bonn 1911.

<sup>41)</sup> Z. Elektrochem. 25 (1919) S. 386.

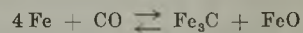
<sup>42)</sup> St. u. E. 43 (1923) S. 65 u. 153.

Zahlentafel 3. Reaktionsversuche zwischen Kohlenoxyd und Eisen bzw. Mangan, Silizium oder Aluminium (feste Phase).

Versuch Nr. . . . . .	1			2			3			
Einsatz . . . . .	Blind CO + MgO-Schiffchen			CO + Elektrolyt- eisen			CO + Stahl			
Beobachtungen . . . . .	Zeit st	Tempe- ratur ° C	Druck mm QS	Zeit st	Tempe- ratur ° C	Druck mm QS	Zeit st	Tempe- ratur ° C	Druck mm QS	
Vakuum . . . . .	—	19,5	0,0029	—	21	0,0031	—	21	0,0031	
Kohlenoxyd eingeführt:		19,5	80		21	178		21	174	
	¼			¼	400	200	¼	710	206	
	½			½	490	207	½	780	205	
	¾			¾	620	210	¾	840	203	
	1	500	95	1	730	212	1	900	202	
					830	212		960	184	
				1½	910	196	1½	1010	186	
					960	176		1050	184	
	2	1100	n. abl.	2	1000	154	2	1090	180	
					1030	134		1100	171	
				2½	1050	115	2½	1100	165	
					1090	104		1100	161	
	3	1100	n. abl.	3	1100	85	3	1100	160	
					1100	62		1100	160	
	3½	22	81	3½	1100	54	3½	—	—	
					1100	54		23	121	
				4	980	50				
					920	48				
				4½	—	—				
					800	46				
				5	720	44				
					640	44				
				5½	550	43				
					500	43				
				6	440	42				
Vakuum . . . . .	—	22	0,0032	—	22	0,0037	—	23	0,0036	
Gas eingeführt: cm <sup>3</sup> (0° u. 760 mm QS)	47			81,0			81,0			
Gas übriggeblieben: cm <sup>3</sup> ( „ „ „ „ „ )	46,8			16,2			53,6			
Volumenverminderung . . . . . %	—			80,0			33,8			
Zusammensetzung des Reaktionsgases in Volumprozenten	CO <sub>2</sub>	—			—			—		
	O <sub>2</sub>	—			—			—		
	CO	100			55,1			98,5		
	H <sub>2</sub>	—			24,6			—		
	N <sub>2</sub>	—			20,3			1,5		
% C der festen Phase	vor Behandlung			—			0,02			
	nach Behandlung			—			0,16			
							1,19			
							1,32			

Betrachtungen über die Wirkung der bei der Stahl-erzeugung zur Beruhigung des Stahles benutzten drei Elemente Mangan, Silizium und Aluminium Gelegenheit geben. Zahlentafel 3 zeigt die Ein-wirkung von Kohlenoxyd auf die feste Phase, während Zahlentafel 4 die Ergebnisse der Versuche im Schmelz-fluß enthält. Die Versuche mit der festen Phase ergaben deutlich den Zerfall des Kohlenoxyds. Dieser trat beim Ferromangan am frühesten ein, dann folgte metallisches Aluminium; Ferrosilizium und Silikoaluminium verhielten sich ungefähr gleich, während metallisches Eisen die höchsten Tem-peraturen erforderte. Die Zersetzung würde bei genügend langer Versuchsdauer quantitativ zu erreichen sein. Bemerkenswert war, daß die Reak-tionsgase kein Kohlendioxyd enthielten, eine Spaltung des Kohlenoxyds nach der Gleichung  $2CO \rightleftharpoons CO_2 + C$  also nicht erfolgt war. Die Ergebnisse der Kohlen-stoffuntersuchungen in den Bodenkörpern deuteten darauf hin, daß die Zersetzung des Kohlenoxyds unter Karbidbildung, wie sie bereits von Schenck für Eisen und Mangan nachgewiesen wurde, vor sich

gegangen sein mußte. Die Reaktionsgase enthielten teilweise Wasserstoff und Stickstoff. Die vor den Versuchen durchgeführte Entgasung des Probe-stahles dürfte demnach nicht ausreichend gewesen sein. Im Schmelzfluß trat der Zerfall des Kohlen-oxysds erst bei höheren Temperaturen ein, auch erfolgte er scheinbar viel langsamer. Aus den Er-gebnissen konnte jedoch geschlossen werden, daß die Gleichgewichtsbeziehung



auch für flüssiges Eisen bestehen dürfte. Von Ver-suchen mit Ferromangan, Silikoaluminium und Alu-minium wurde abgesehen, da diese Körper eine sehr schnelle Entglasung und somit Zerstörung des aus geschmolzenem Bergkristall bestehenden Glührohres bewirkten. Eine Kohlenstoffbestimmung im Boden-körper nach der Glühung war nicht durchführbar, da sich, wie schon früher erwähnt wurde, bei dem Schmelzverfahren der größte Teil des Kohlenstoffs auf der Oberfläche der Schmelze abschied und infolgedessen einwandfreie Durchschnittsproben zur Analyse nicht



Zahlentafel 3. Reaktionsversuche zwischen Kohlenoxyd und Eisen bzw. Mangan, Silizium oder Aluminium (feste Phase). (Fortsetzung.)

4			5			6			7			8		
CO + FeMn (50 %)			CO + FeMn (80 %)			CO + FeSi (75 %)			CO + SiAl			CO + metallisches Al		
Zeit st	Tempe- ratur ° C	Druck mm QS	Zeit st	Tempe- ratur ° C	Druck mm QS	Zeit st	Tempe- ratur ° C	Druck mm QS	Zeit st	Tempe- ratur ° C	Druck mm QS	Zeit st	Tempe- ratur ° C	Druck mm QS
—	17	0,0019	—	19	0,0039	—	20,0	0,0034	—	18,5	0,0032	—	20	0,0036
—	17	188	—	19	179	—	20	176	—	18,5	173	—	20	177
¼	420	206	¼	480	202	¼	400	188	¼	400	203	¼	340	198
½	510	196	½	660	34	½	660	199	½	560	218	½	510	208
¾	560	178	¾	720	35	¾	740	203	¾	650	221	¾	710	209
1	630	151	1	840	38	1	800	203	1	690	222	1	780	194
	780	113		870	38		860	199		—	—		890	173
1½	860	112	1½	950	40	1½	930	191	1½	780	214	1½	930	148
	1030	112		1000	40		990	188		870	162		960	132
2	1060	108	2	1050	40	2	1040	182	2	900	84	2	1020	111
	1100	106		1100	40		—	—		—	—		1060	76
2½	1100	108	2½	1100	42	2½	1070	168	2½	1010	54	2½	1100	50
	1100	108		1100	42		1100	105		1100	51		1100	38
3	—	—	3	1100	42	3	1100	52	3	1100	49	3	1100	36
	19	80		1100	42		1100	39		1100	48		1100	37
3½	—	—	3½	—	—	3½	1100	38	3½	1100	48	3½	1100	37
	—	—		—	—		1100	38		1100	48		—	—
	—	—	4	1100	42	4	1100	38	4	1100	48	4	—	—
	—	—		—	—		—	—		—	—		—	—
	—	—	4½	22,5	31	4½	23	28	4½	—	—	4½	21,5	24
	—	—		—	—		—	—		22	34		—	—
—	19	0,0048	—	22,5	0,0037	—	23	0,0035	—	22,5	0,0032	—	21,5	0,0034
	82,9			81,9			81,0			82,4			81,5	
	37,7			13,5			12,2			15,1			10,4	
	54,5			83,5			84,9			81,7			87,2	
	—			—			—			—			—	
	50,3			44,8			59,0			55,4			54,7	
	6,1			52,6			36,0			43,1			41,4	
	43,6			2,6			4,3			1,2			3,9	
	5,6			6,20			0,26			1,23			0,03	
	5,8			7,24			0,42			1,68			0,70	

erreichbar waren. Der Nachweis einer durch die Spaltung des Kohlenoxyds bedingten Oxydation der Bodenkörper durch Prüfung auf Sauerstoff konnte infolge der noch unzulänglichen Sauerstoffbestimmungsverfahren nicht erbracht werden. Beim metallischen Eisen waren Anlauffarben zu erkennen; die Sauerstoffaufnahme konnte hier auch analytisch nachgewiesen werden.

Außer dem Kohlenstoff und Sauerstoff dürften sich an den Reaktionen im Extraktionsrohr auch noch andere Elemente beteiligen, die das Endergebnis der Gasuntersuchungen nachteilig beeinflussen können. Während die Schwefelabnahme der Proben bei den Extraktionen in fester Phase ohne Bedeutung war, wurden bei den Schmelzverfahren unter den üblichen Bedingungen Schwefelverluste bis zu 80 % festgestellt. Unter der Annahme, daß der Schwefel auf den Sauerstoff des Stahles unter Schwefeldioxydbildung eingewirkt hätte, wäre dieses gebildete Schwefeldioxyd bei den vorliegenden Versuchen in den Kohlendioxydergebnissen mit enthalten. Daß Kohlendioxyd gewöhnlich nur bei den Schmelzverfahren gefunden wurde, könnte unter Umständen

damit im Zusammenhang stehen. Weiterhin wäre auch an eine Wechselwirkung des im Stahl gelösten Wasserstoffs mit dem Kohlenstoff, Sauerstoff und Stickstoff unter Bildung von Kohlenwasserstoffen, Wasser und Ammoniak zu denken. Letztere zwei Reaktionen wurden einwandfrei nachgewiesen, wohingegen eine Beteiligung des Siliziums an einer Siliziumwasserstoffbildung nicht festgestellt werden konnte.

Obwohl schon die Gasuntersuchungen bei den Versuchen über den metallurgischen Verlauf des Siemens-Martin-Verfahrens zeigten, daß der auf chemischem Wege gefundene Nitridstickstoff mit dem bei den Gasuntersuchungen ermittelten praktisch übereinstimmte, wurden zur weiteren einwandfreien Klärung dieser Frage noch einige Versuche ausgeführt. Stähle mit verschiedenen Stickstoffgehalten sowie reines Eisennitrid wurden im Vakuum bei 1100° geblüht. Der Nitridstickstoff der Proben vor und nach der Glühung wurde nach dem Verfahren von Wüst und Duhr<sup>43)</sup> bestimmt. Die Versuche ergaben, daß

<sup>43)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch., Bd. II, S. 39 St. u. E. 42 (1922) S. 1290.

Zahlentafel 4. Reaktionsversuche zwischen Kohlenoxyd und Eisen bzw. Silizium (Schmelzfluß).

Versuch Nr. . . . . .	1			2			3			4		
Einsatz . . . . .	Blind CO + Sn-Sb-Legierung			CO + Elektrolyt- eisen + Sn-Sb-Legierung			CO + Stahl + Sn-Sb-Legierung			CO + FeSi (75%) + Sn-Sb-Legierung		
Beobachtungen . . . . .	Zeit st	Tempe- ratur °C	Druck mm QS	Zeit st	Tempe- ratur °C	Druck mm QS	Zeit st	Tempe- ratur °C	Druck mm QS	Zeit st	Tempe- ratur °C	Druck mm QS
Vakuum . . . . .	—	25	0,0028	—	18,5	0,0027	—	19,5	0,0022	—	17,0	0,0023
Kohlenoxyd eingeführt	—	25	169	—	18,5	168	—	19,5	170	—	17,0	174
	1/4	380	198	1/4	300	198		290	192	1/4	350	202
	1/2	450	199	1/2	380	200		400	198	1/2	410	204
	3/4	520	202	3/4	480	204		490	203	3/4	490	208
	1	550	203	1	580	208	1	590	207	1	570	212
		560	203		700	212		690	208		650	215
	1 1/2	620	207	1 1/2	800	216		780	212	1 1/2	720	219
		700	211		950	221		830	214		860	220
	2	760	212	2	1100	n. abl.	2	930	215	2	1030	210
		770	213		1100	"		1010	210		1100	200
	2 1/2	760	212	2 1/2	1100	"		1080	202	2 1/2	1100	152
		760	212		—	—		1100	198		1100	126
	3	—	—	3	20	170	3	1100	195	3	—	—
		26	171		—	—		1100	190		19	90
	3 1/2	—	—		—	—		20	140		—	—
Vakuum . . . . .	—	26	0,0030	—	21	0,0035	—	20,5	0,0028	—	20	0,0029
Gas eingeführt: cm <sup>3</sup> (0° u. 760 mm QS)	79,9			85,0			80,1			83,3		
Gas übriggeblieben: cm <sup>3</sup> (0° u. 760 mm QS)	81,5			82,4			67,7			43,8		
Volumenverminde- rung . . . . . %	—			3,0			15,5			47,4		
Zusammensetzung des Reaktionsgases in Volumprozenten	CO <sub>2</sub>	—	—	CO <sub>2</sub>	—	—	CO <sub>2</sub>	—	—	CO <sub>2</sub>	—	—
	O <sub>2</sub>	0,5	—	O <sub>2</sub>	—	—	O <sub>2</sub>	—	—	O <sub>2</sub>	—	—
	CO	97,5	—	CO	98,4	—	CO	96,7	—	CO	85,1	—
	H <sub>2</sub>	—	—	H <sub>2</sub>	1,1	—	H <sub>2</sub>	3,3	—	H <sub>2</sub>	8,1	—
	N <sub>2</sub>	2,0	—	N <sub>2</sub>	0,5	—	N <sub>2</sub>	—	—	N <sub>2</sub>	6,8	—

die Zersetzung besonders im Schmelzfluß bei genügend langer Glühdauer restlos durchgeführt werden konnte.

Zur Bewertung der Gasbestimmung nach den Extraktionsverfahren läßt sich nunmehr sagen:

1. Die ermittelten Kohlenoxyd- und Kohlendioxydwerte können nicht ohne weiteres als im Stahle vorhandene Gase angesehen werden. Die beschriebenen Untersuchungen machen es vielmehr wahrscheinlich, daß beide Gase ausschließlich Reaktionsprodukte sind. Aus den

kohlenstoffhaltigen Reaktionsgasen sind somit Rückschlüsse auf den Sauerstoffgehalt des untersuchten Stahles zulässig.

2. Beim Wasserstoff und Stickstoff sind ebenfalls Beeinflussungen der Ergebnisse durch Reaktionswirkung möglich. Das Schmelzverfahren liefert höhere Stickstoffwerte. Der Nitridstickstoff ist vollständig erfaßbar, und das Schmelzverfahren bietet auch hierfür bessere Gewähr.

(Fortsetzung folgt.)

### Beförderung von flüssigem Roheisen auf dem Wasserwege.

(Oertliche Lage und Erzeugung der Kaiserlichen japanischen Stahlwerke in Yawata. Beschreibung der Anlage und Einrichtungen. Arbeitsweise zur Beförderung von flüssigem Roheisen auf dem Wasserwege. Vorteile.)

Die größte Stahlwerksanlage in Japan sind die Kaiserlichen Stahlwerke in Yawata mit einer Erzeugung, die rd. 60 % der japanischen Gesamt-erzeugung ausmacht. Sie wurde vor etwa 30 Jahren nach europäischem, besonders deutschem Vorbild gebaut und im Jahre 1905 in Betrieb gesetzt; seit dieser Zeit sind eine Reihe von Verbesserungen und Erweiterungen vorgenommen worden. Gleichzeitig wurden mit größter Sorgfalt die Arbeitsverfahren vervollkommenet, so daß man dort heute auch fast alle Erzeugnisse europäischer oder amerikanischer Stahlwerke herstellen kann.

Alle wichtigen Stahlerzeugungsverfahren, nach denen in Europa oder Amerika gearbeitet wird, wurden auch bei den Kaiserlichen Stahlwerken erprobt und auf ihre Vor- und Nachteile hin untersucht. Besonders das Talbotverfahren war Gegenstand jahrelanger sorgfältiger Untersuchungen, die zur Anlage eines Talbotofens führten, der kürzlich fertiggestellt ist und in allernächster Zeit in Betrieb genommen wird. Die Roheisenerzeugung in Yawata reicht jedoch nicht aus, um den Bedarf der Stahlwerke zu decken, so daß von auswärts Roheisen bezogen werden muß. Ein Teil wird von einem den Kaiserlichen

Zahlentafel 1. Anzahl und Art der Oefen bei den Kaiserlichen Stahlwerken in Yawata.

Werk Nr.	Siemens-Martin-Oefen		Konverter		Talbotöfen		Elektroöfen		Tiegelöfen		Mischer		Jährliches Blockausbringen t
	Fassung t	Anzahl	Fassung t	Anzahl	Fassung t	Anzahl	Fassung t	Anzahl	Fassung t	Anzahl	Fassung t	Anzahl	
1	25	12	10	2							150	1	
2	50 60	4 6									200	2	850 000
3	60	6			200	1							
Hierzu kommen noch	10 15	1 1					3	2	7				

Stahlwerken gehörigen 4,8 km entfernten Hochofenwerk in Tobata geliefert und kalt eingesetzt. Sowohl in wirtschaftlicher als in technischer Hinsicht erschien es jedoch wünschenswert, das Roheisen flüssig in den Siemens-Martin-Ofen einzusetzen. Um dies zu erreichen, war ein Vorschlag ausgearbeitet worden,

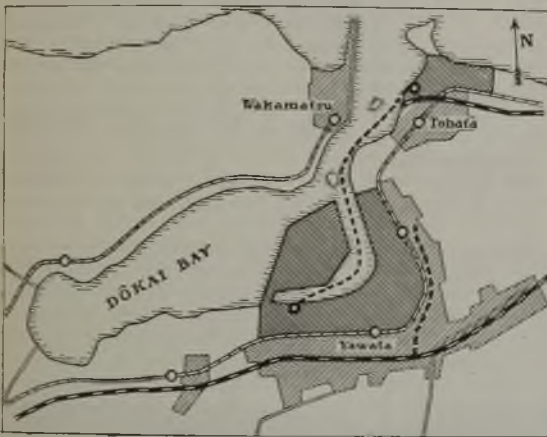


Abbildung 1. Lageplan für die Beförderung flüssigen Roheisens zu Wasser von den Hochofen in Tobata zu den Stahlwerken in Yawata.

Haupt- und Nebenwerk durch eine Eisenbahnlinie zu verbinden; der Plan kam jedoch nicht zur Ausführung, da zu viele örtliche Schwierigkeiten entgegenstanden.

Es blieb noch ein zweiter Weg, der verhältnismäßig schneller zum Ziele führen konnte, nämlich die Beförderung auf dem Wasserwege. Die örtliche Lage der beiden Werke geht aus Abb. 1 hervor. An der ziemlich engen Einmündung der Dōkai-Bai in das Meer liegen die Städte Tobata und Wakamatsu, die beiden wichtigsten Ausfahrhäfen des Chikuhō-Kohlenbezirkes, des reichsten der bekannten japanischen Kohlengebiete. 650 000 t Kohle werden monatlich durch diese beiden Häfen ausgeführt; entsprechend lebhaft ist auch der Schiffsverkehr, besonders an der engsten Stelle der Dōkai-Bai, die nicht breiter als etwa 535 m ist. Unter diesen Umständen mußte die Beförderung von flüssigem Roheisen zum mindesten als unsicher und gefährlich erscheinen. Nach sehr sorgfältigen Beobachtungen gelang es

jedoch, im September 1925 den in Aussicht genommenen Plan zu verwirklichen, und seit dieser Zeit wird flüssiges Roheisen tagsüber dreimal auf dem Wasserwege nach Yawata befördert, ohne daß irgendeine Störung eingetreten wäre. Dieser Fortschritt ist das Verdienst des Betriebsdirektors Kubota, des Leiters der Siemens-Martin- und Bessemerwerke der Kaiserlichen Stahlwerke in Yawata. Weiterhin ist beabsichtigt, die Beförderung auch während der Nacht durchzuführen, so daß voraussichtlich in allernächster Zeit alles in Tobata erblasene Roheisen dem Hauptwerk flüssig zugeführt werden kann.

Beispiele für die Beförderung von flüssigem Roheisen auf dem Landwege über Entfernungen von mehreren Kilometern sind bekannt; doch findet man nirgends Angaben über einen Transport auf dem Wasserwege, so daß eine nähere Beschreibung der Anlage und Einrichtungen von Wert erscheint. Die Hochofenanlage in Yawata besteht aus sechs Hochofen mit einer Jahreserzeugung von 500 000 t, die Tobata-Anlage aus zwei Oefen mit 150 000 t Erzeugung; außerdem werden noch 130 000 t Roheisen aus China eingeführt, so daß im Stahlwerk insgesamt

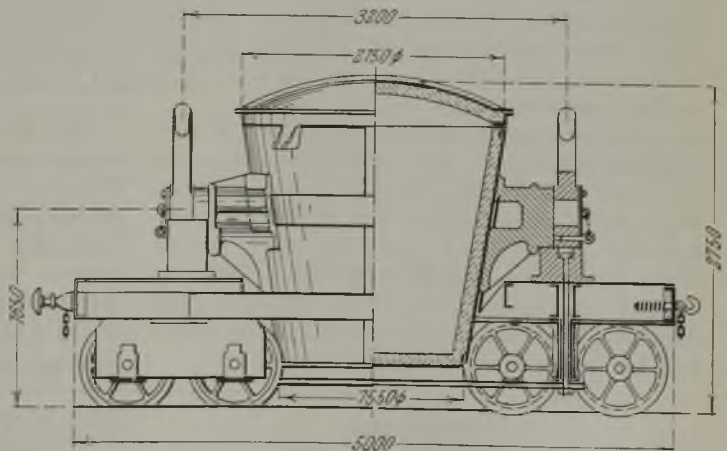


Abbildung 2. Roheisenpfanne mit Wagen.

780 000 t Roheisen verarbeitet werden. Der Schrottzusatz beträgt etwa 25 %. Die Anzahl und Art der vorhandenen Schmelzöfen sind aus Zahlentafel 1 zu sehen; gegenwärtig sind alle dort aufgeführten Oefen, mit Ausnahme des Talbotofens und einiger Tiegelöfen, im Betriebe. Das jährliche Ausbringen an Blöcken beträgt im Durchschnitt 850 000 t, aus denen rd.



Abbildung 3. Entladen der gefüllten Roheisenpfannen vom Schiff in Yawata.

650 000 t weiterverarbeitete Stahlzeugnisse hergestellt werden.

Zur Beförderung des flüssigen Roheisens auf dem Wasserwege dienen zwei Roheisenpfannen mit dazugehörigen vierachsigen Pfannenwagen (je 1 Pfanne mit Wagen für Haupt- und Nebenwerk). Die Roheisenpfanne (vgl. Abb. 2) ist aus Eisenblech hergestellt und ebenso wie auch der Deckel mit feuerfesten Steinen ausgekleidet. Die in Tobata mit 20 t gefüllte Roheisenpfanne wird zum Werkshafen gefahren, wo sie von einem 50-t-Kran sofort auf ein dort wartendes Schiff gegeben wird, das mit einer Geschwindigkeit von 3 bis 4 Knoten zum Hauptwerk fährt. Dort angekommen, bringt ein 50-t-Kran (Abb. 3) die Pfanne auf einen Pfannenwagen, mit dem sie sogleich zum Stahlwerk gefahren wird, während das Schiff mit einer zweiten leeren Pfanne die Rückfahrt antritt. Nach der Ankunft im Stahlwerk wird die Pfanne mittels eines 100-t-Krans durch eine Gießrinne von der Rückseite her in den Siemens-Martin-Ofen entleert.

### Umschau.

Ueber die Verringerung und das Verhalten des Gasschwefels von Koksofen- und Hochofen-Mischgas beim Vorwärmen in den Kammern der Siemens-Martin-Ofen.

E. Will und W. Hülsbruch<sup>1)</sup> untersuchten das Verhalten des Gasschwefels beim Vorwärmen in der Kammer eines Siemens-Martin-Ofens, und zwar von einem Mischgas (Hochofen- und Koksofengas), dessen Schwefel-

<sup>1)</sup> Mitt. Versuchsanst. Dortmunder Union I (1922/25 Nr. 5, S. 242/7.

Das zur Zeit benutzte Schiff ist sehr unvollkommen; es war ursprünglich ein hölzernes Flachschiiff und ist für den jetzigen Zweck nur aushilfsweise herangezogen worden. Wie aus Abb. 4 zu ersehen, ist der mittlere Teil des Fahrzeuges mit Eisenblechen ausgekleidet, die mit einer Schicht feuerfester Steine belegt sind. Die Gießpfanne ruht in einem Gehänge, das mit einer besonderen Vorrichtung versehen ist, um die Stoß- und Schlingerbewegungen während der Fahrt möglichst gering zu machen. Das Schiff, das eine Wasserverdrängung von nur 93 t hat und von einem 50-PS-Oelmotor angetrieben wird, ist ein Notbehelf und soll demnächst durch ein besonders gebautes Eisenschiff mit doppeltem Fassungsvermögen und Dieselmotorantrieb ersetzt werden. Die Entfernungen, die zurückzulegen sind, und die dazu benötigte Zeit sind folgende:

	Vom Hochofen bis z. Werkshafen	Seeweg	Beladen u. Entladen durch Krane	Zusammen
Entfernung in km:	0.8	4.0	--	4,8—5,6
Benötigte Zeit in min:	10	45	15	85



Abbildung 4. Schiff zur Beförderung von flüssigem Roheisen.

Der Hochofen in Tobata wird alle 3 st abgestochen, und der Leichter muß, um alles flüssige Eisen zu befördern, mit kurzen Unterbrechungen dauernd unterwegs sein. Das Roheisen kann 1 1/2 st nach dem Abstich zum Siemens-Martin-Ofen gelangen. Seine Temperatur erniedrigt sich während dieser Zeit um nur ungefähr 70°. Die Schalenbildung in der Pfanne ist hierbei nur gering, und die Auskleidung wird dadurch in keiner Weise beschädigt.

gehalt zwischen 1,5 und 4,5 g/m<sup>3</sup> schwankte, bei folgender durchschnittlicher Gasanalyse:

H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
%	%	%	%	%	%	%
26,5	11,8	1,0	18,8	3,6	0,8	37,5

Der Schwefel war im Mischgas zu etwa 97 % als Schwefelwasserstoff vorhanden; der geringe Rest bestand aus Schwefelkohlenstoff.

Gleichzeitige Bestimmungen des Schwefelwasserstoffgehalts des Gases vor und nach Durchgang durch die Kammer am Kanal zwischen Fortventil und Gaskammer und am Ofenkopf (Gaszug) mittels essigsaurer Kadmium-

azetatlösung ergaben, daß der Schwefelwasserstoffgehalt auf dem Wege durch die Kammer eine Verringerung um 20 bis 30 % erfahren hatte (s. Zahlentafel 1). Da nach Untersuchungen von W. Hülsbruch<sup>1)</sup> an dem gleichen Ofen bei der vorliegenden Temperatur von 1000 bis 1050 ° die Volumenzunahme infolge der chemischen Umsetzungen bei der Vorwärmung nur etwa 1 % beträgt, ist es nicht möglich, die Schwefelabnahme durch die Volumenzunahme des Gases zu erklären. Daß ferner die Schwefelabnahme nicht durch Oxydation oder durch Bildung von Schwefelkohlenstoff erklärt werden kann, geht aus den in Zahlentafel 2 wiedergegebenen Versuchen hervor, bei denen der Gesamtschwefelgehalt mit Kaliumhypobromitlösung bestimmt wurde. Dieser wird danach in gleichem Sinne wie der Schwefelwasserstoffgehalt vermindert.

Die Ergebnisse einer weiteren Versuchsreihe, bei der Schwefelwasserstoff und Gesamtschwefelgehalt gleichzeitig nebeneinander bestimmt wurden, zeigt Zahlentafel 3; auch hierbei wird der Gesamtschwefelgehalt im gleichen Maße vermindert wie der Schwefelwasserstoffgehalt. Eine Bildung von Schwefeldioxyd oder Schwefelkohlenstoff tritt also nicht ein.

Bekannt ist, daß Schwefelwasserstoff<sup>2)</sup> und Schwefelkohlenstoff<sup>3)</sup> bei den vorkommenden Temperaturen (durchschnittlich 1000 bis 1050 °) thermisch dissoziieren. Der entstandene elementare Schwefel würde bei diesen Temperaturen in Dampfform vorliegen und vom Gas mit in den Ofen gerissen werden. Eine Bestimmung des elementaren Schwefels (Zahlentafel 4) ergab, daß ein Teil des Schwefelwasserstoffs bzw. Schwefelkohlenstoffs zwar thermisch dissoziiert ist, die Menge aber gering ist; sie beträgt nur 2,5 bis 4 % des ursprünglichen Schwefelgehaltes des Gases. Dieser Schwefel geht in der Hauptsache mit in den Ofen und wird sich praktisch in seiner Wirkung auf das Bad genau so verhalten wie Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff. Die äußerst geringe Bildung von elementarem Schwefel kann aber eine Schwefelabnahme von rd. 25 bis 30 % nicht erklären. Für diese kommt also nur eine Schwefelaufnahme durch den Kammerstein selbst als Erklärung in Frage. Die chemische Zusammensetzung der zur Verwendung gekommenen Kammersteine ist in Zahlentafel 5 wiedergegeben. Es ist anzunehmen, daß die Entschwefelung auf Reaktionen mit den basischen Bestandteilen der Steine, Kalk, Magnesium- oder Eisenoxyd, zurückzuführen ist.

Versuche, die Schwefelaufnahme durch Analyse gebrauchter Steine nachzuweisen, scheiterten an der geringen in Frage kommenden Schwefelmenge und an technischen Versuchsschwierigkeiten. Bei einer laboratoriumsmäßigen Nachprüfung der Betriebsergebnisse, bei der Koksengas mit einer Geschwindigkeit von etwa 0,02 n / ek durch ein Porzellanrohr über 150 g zerstoßene Silikasteine bei 500 bis 600 ° geleitet wurde, ergab sich eine Entschwefelung bis zu 75 %. Die festgestellte Entschwefelung durch die Kammersteine ist für die Praxis zweifellos von Bedeutung und müßte insbesondere auch bei Arbeiten über den Einfluß des Gasschwefels auf das Siemens-Martin-Verfahren unbedingt berücksichtigt werden.

Die vorstehend beschriebenen Untersuchungen wurden an einer schon über ein Jahr im Betrieb befindlichen Kammer ausgeführt, bei der anzunehmen war, daß die Steine bis zur Sättigung mit Schwefel angereichert waren. Da trotzdem aber noch eine Entschwefelung des Frischgases stattfand, mußte der Schluß gezogen werden, daß während der Abgasperiode Schwefel von den Kammersteinen wieder abgegeben wird.

Auf die Möglichkeit, das bei dem Vorgang der Entschwefelung durch Kalk entstehende Kalziumsulfid durch

<sup>1)</sup> Mitt. Versuchsanst. Dortmunder Union I (1922/25) Nr. 4, S. 131/52.

<sup>2)</sup> K. A. Hofmann: Lehrbuch der anorganischen Chemie. 4. Aufl. (Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1922) S. 143.

<sup>3)</sup> Meyer und Jakobsen: Lehrbuch der anorganischen Chemie. I. Bd., II. T., S. 1356.

Zahlentafel 1. Schwefelwasserstoffgehalt im Frischgas vor und nach Durchgang durch die Kammer.

Nr.	H <sub>2</sub> S-Gehalt im Kanal g/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S-Gehalt im Kopf g/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S-Abnahme %
1	2,13	1,70	20,2
2	3,94	2,81	28,7
3	2,82	1,97	30,2
4	1,51	1,09	28,2
5	1,44	1,09	24,3

Zahlentafel 2. Gesamtschwefelgehalt im Frischgas vor und nach Durchgang durch die Kammer.

Nr.	Schwefelgehalt im Kanal g/m <sup>3</sup>	Schwefelgehalt im Kopf g/m <sup>3</sup>	Schwefelabnahme %
6	2,92	2,37	18,8
7	2,40	1,48	38,4
8	3,10	1,99	32,3
9	3,38	1,98	41,3
10	1,85	1,21	34,6
11	1,67	1,69	—
12	1,58	1,20	23,0

Zahlentafel 3. Gesamtschwefel- und Schwefelwasserstoffgehalt vor und nach Durchgang durch die Kammer.

Nr.	Schwefelwasserstoffgehalt g/m <sup>3</sup>			Gesamtschwefelgehalt g/m <sup>3</sup>		
	im Kanal	am Kopf	Schwefelabnahme %	im Kanal	am Kopf	Schwefelabnahme %
13	2,675	1,530	38,3	2,560	1,650	35,6
14	1,810	1,201	31,4	1,985	1,218	38,6

Zahlentafel 4. Gesamtschwefelgehalt und Gehalt an gebundenem und elementarem Schwefel im Frischgas vor und nach Durchgang durch die Kammer.

Versuch	Art der Schwefelbindung	Schwefelgehalt im Kanal g/m <sup>3</sup>	Schwefelgehalt am Kopf g/m <sup>3</sup>	Schwefelgehalt in % des im Kanal enthaltenen Schwefels
15	H <sub>2</sub> S + CS <sub>2</sub>	2,30	1,55	67,6
15	elementarer Schwefel	—	0,057	2,48
15	H <sub>2</sub> S + CS <sub>2</sub> + S	2,30	1,607	70,08
16	H <sub>2</sub> S + CS <sub>2</sub>	1,58	1,20	76,0
16	elementarer Schwefel	—	0,06	3,8
16	H <sub>2</sub> S + CS <sub>2</sub> + S	1,58	1,26	79,8

Zahlentafel 5. Chemische Zusammensetzung der in der Kammer verwendeten Silikasteine.

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CaO	MgO	P	S
%	%	%	%	%	%	%	%
4,00	86,02	5,54	0,21	2,86	0,62	0,09	0,21
4,54	84,38	6,44	0,21	2,96	0,62	0,16	0,13
2,50	90,22	1,80	0,12	4,44	0,72	0,00	0,10
2,91	83,22	9,58	0,56	2,22	0,88	0,05	0,15

technisches Abgas zu regenerieren, hat Will<sup>1)</sup> bereits hingewiesen; Versuche nach dieser Richtung bestätigen diese Annahme voll und ganz. Die Probenahme erfolgte

<sup>1)</sup> Mitt. Versuchsanst. Dortmunder Union I (1922/25) Nr. 3, S. 92/103.

Zahlentafel 6. Schwefeldioxydgehalt im Abgas vor und nach Durchgang durch die Kammer.

Ver- such	Probenahme erfolgte	S als SO <sub>2</sub> in g/m <sup>3</sup>		Zunahme in %
		am Kopf	im Kanal	
17	kurz nach dem Umstellen	0,720	3,35	365
18		0,853	3,11	264
19		0,755	5,00	562
20		0,695	2,39	244
21		0,805	3,61	348
22		0,695	6,18	790
23	5 min } nach dem 10 min } Umstellen	0,435	0,638	46,6
24		0,624	0,623	0,0

sofort nach dem Umstellen gleichzeitig am Ofenkopf und am Kanal der Abgasofenseite während einer Dauer von 10 min. Die Bestimmung des Schwefeldioxyds erfolgte durch Hindurchleiten durch zwei mit zwei-prozentiger Wasserstoffsperoxydlösung gefüllte Waschflaschen. Die Versuchsergebnisse gibt Zahlentafel 6 wieder. Zur Probenahme wurde ein elektrisch beheiztes Rohr verwendet.

Da während der Abgasperiode Unterdruck in der Kammer herrscht, könnte auf dem Wege vom Kopf bis zum Kanal Luft angesaugt werden; diese würde aber eine Verringerung des Schwefelgehaltes bewirken. Wie aus Zahlentafel 6 hervorgeht, ist trotzdem die Schwefelzunahme des Abgases in der Kammer sehr groß, sie beträgt bis zu 790 %. Es ist somit sicher, daß bei der Abgasperiode ein großer Teil, wahrscheinlich sogar die gesamte Menge des Schwefels, der bei der Frischgasperiode von der Kammer aufgenommen wird, durch Oxydation zu Schwefeloxyd wieder an das Abgas abgegeben wird, so daß 30 % des Gasschwefels, ohne in den Oberofen zu gelangen, durch den Kamin entweichen. Wie aus den Versuchen 23 und 24 (Zahlentafel 6), bei denen die Probe erst einige Minuten nach dem Umstellen gezogen wurde, zu entnehmen ist, geht die Schwefelabgabe der Kammer an das Abgas sehr schnell vonstatten und ist bereits nach 5 bis 10 min beendet.

Die Richtigkeit der Annahme, daß das Abgas den vom Stein während der Frischgasperiode aufgenommenen Schwefel wieder als Schwefeldioxyd entfernt, ergab sich durch Laboratoriumsversuche. Die Silikasteinchen, über die vorher bei 500 bis 600 ° etwa 150 l Koksofengas geleitet waren, gaben beim Durchleiten von Luft große Mengen Schwefeldioxyd ab.

Eine Bestätigung der behandelten Frage der Schwefelaufnahme durch feuerfeste Steine kann in einer inzwischen erschienenen Arbeit von Jackson<sup>1)</sup> erblickt werden. Jackson untersuchte die Schwefelaufnahme von Steinen aus zwei Ohio-Tonen in Brennofen-Atmosphäre mit wechselndem Schwefeldioxydgehalt. Seine Versuche erstreckten sich weiter auf den Einfluß der Zeit und der Temperatur. Er fand eine steigende Schwefelaufnahme bei steigendem Schwefelgehalt der Ofenatmosphäre. Das Schwefeldioxyd wird nach seinen Untersuchungen hauptsächlich von den Oxyden bzw. Karbonaten des Eisens, des Kalziums, des Magnesiums und der Alkalien aufgenommen. Die günstigste Temperatur für die Schwefelaufnahme liegt bei 500 °; oberhalb dieser Temperatur erfolgt der Zerfall der gebildeten Sulfate. In der ersten Zeit steigt die Schwefelaufnahme des Steines sehr schnell an. Nach etwa 10 st hat eine weitere Steigerung der Zeit nur noch unmerklichen Einfluß.

Zwischen beiden Arbeiten besteht der grundsätzliche Unterschied, daß sich die Arbeit von Will und Hülsbruch auf die Aufnahmefähigkeit von Silikasteinen in der Hauptsache für Schwefelwasserstoff des Frischgases, die Arbeit von Jackson dagegen auf die Aufnahmefähigkeit von Schamottesteinen für Schwefeldioxyd aus dem Abgas bezieht. Aus den Ergebnissen beider Arbeiten, daß nämlich sowohl Schwefelwasserstoff als auch Schwefeldioxyd von feuerfesten Steinen aufgenommen werden, läßt sich der Schluß ziehen, daß auch beim Vorwärmen von Generatorgas, bei dem der Schwefel als Schwefel-

wasserstoff und als Schwefeldioxyd vorliegt, eine ähnliche Entschwefelung wie bei Koksofengas eintreten kann. Diese Ueberlegung bedarf aber noch einer versuchsmaßi- gen Nachprüfung. W. Hülsbruch.

### Koksverbrennlichkeit.

Zu der umstrittenen Frage der Koksverbrennlichkeit, deren Bedeutung Sweetser in einer Abhandlung<sup>1)</sup> sowie Dr. Ing. Bansen als Berichterstatter in Abrede stellen, habe ich im Anschluß an meine früheren Ausführungen<sup>2)</sup> noch einige Erklärungen zu geben. Nach Äußerungen praktischer Hochofenleute<sup>3)</sup>, die zu den Untersuchungsergebnissen des Bureau of Mines Stellung nehmen, ist leicht verbrennlicher Koks einem weniger leicht verbrennlichen für den Hochofenbetrieb unter allen Umständen vorzuziehen. Wie ich schon in früheren Ausführungen<sup>4)</sup> zu den amerikanischen Ergebnissen dargelegt habe, lassen sich aus dem von Sweetser wiedergegebenen Schaubild von Kinney auch folgende Schlüsse ziehen: Bei normaler Windmenge liegt der Punkt mit dem höchsten Kohlenäurewert und der damit zusammenfallende Punkt des praktischen Verschwindens von Sauerstoff bei ungefähr 562°; die Kohlenäure verschwindet bei 725°. Bei kleinster Windmenge liegen diese Punkte bei 500 bzw. 1000°, woraus hervorgeht, daß der untere Teil der Verbrennungszone mit zunehmender Luftmenge größer, der obere dagegen kleiner wird. Der Gesamt-raum ist kleiner geworden, ändert sich also mit der Luftgeschwindigkeit und bleibt nicht, wie Sweetser sagt, konstant. Wenn Joseph betont, daß ein leicht verbrennlicher Koks in einem engeren Raum verbrennt als schwer verbrennlicher, so trifft dies natürlich nur bei gleichbleibender Luftmenge zu, so daß hier Kinneys Versuche nicht herangezogen werden können, bei denen gleichzeitig die Luftmenge verändert wird, was zu falschen Schlüssen führen muß. Wer entgegen der Ansicht vieler praktischer Hochofner die Bedeutung der Koksverbrennlichkeit überhaupt in Abrede stellt, tut auch den praktischen Vorgängen zuliebe einer Theorie Gewalt an, was mir zum Vorwurf gemacht wurde. Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß es ein Mißverständnis ist, aus dem Satz der Warmekompression zu schließen, daß eine Vergrößerung der Brenngeschwindigkeit auch eine Vergrößerung des Verbrennungsraumes zur Folge hat, da gerade das Umgekehrte der Fall ist. A. Korevaar.

### Die Eichung optischer Betriebspyrometer.

Die für die optischen Betriebspyrometer öfter notwendige Nachprüfung der Eichung mußte bis vor kurzem an einem schwarzen Körper, etwa einem Rohrenofen mit Platinbandwicklung, vorgenommen werden, der auf Temperaturen von 800 bis 1400° erhitzt wurde. Seine Temperatur mußte mit einem Thermolement gemessen werden, das an die radiometrische Temperaturskala<sup>5)</sup> angeschlossen war. Diese Art der Eichung, z. B. des Holborn-Kurlbaumschen Glühfadenpyrometers, ist umständlich und zeitraubend und vor allem im Bereiche der für die Eisenindustrie wichtigen Temperaturen über 1400 bis 2000° nicht brauchbar.

Nach neueren Erfahrungen eignen sich zu diesen Eichungen Wolframbandlampen, wie sie jetzt auch von der Osramgesellschaft von Fall zu Fall hergestellt und abgegeben werden. Abb. 1 zeigt eine amerikanische Wolframbandlampe, das Wolframband ist etwa 3 mm breit; die deutschen Lampen sind ihr ähnlich, das Wolframband allerdings etwas schmäler. Die Lampen müssen geeicht sein, d. h. es muß die Temperatur des mit der Lampe gleich hellen schwarzen Körpers (Strahlungstemperatur) für die wirksame Wellenlänge  $\lambda = 0,65 \mu$  des Rotglases in Abhängigkeit von der Betriebsstrom-

<sup>1)</sup> St. u. E. 46 (1926) S. 1018.

<sup>2)</sup> St. u. E. 45 (1925) S. 2092.

<sup>3)</sup> Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng. 72 (1925), S. 166.

<sup>4)</sup> Fuel (1926) S. 92.

<sup>5)</sup> Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 88 (1925) und Mitt. Warmestelle V. d. Eisenh. Nr. 77 (1925).

<sup>1)</sup> J. Am. Ceram. Soc. 9 (1926) S. 154/73.

starke bekannt sein. Die Eichung der Wolframbandlampe als Sekundarnormal für die radiometrische Temperaturskala, die über den Goldschmelzpunkt (1063° hinaus die gesetzliche ist<sup>1)</sup>, bleibt am besten den für pyrometrische Zwecke besonders ausgestatteten Stellen vorbehalten. Ein Bild von den notwendigen Stromstärken für die Wolframbandlampen gibt die Zahlentafel 1.

Sehr vorteilhaft ist insbesondere der ausgedehnte Temperaturbereich wegen der Möglichkeit, die „Rauchglasskala“ durch Beobachtung zu prüfen.

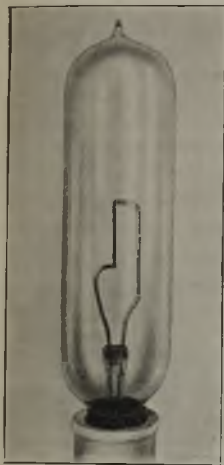


Abbildung 1. Wolframbandlampe.



Abbildung 3. Das Wolframband im Pyrometersichtsfeld.

Zahlentafel 1. Abhängigkeit der Strahlungstemperatur in °C von der Stromstärke bei einigen Wolframbandlampen<sup>2)</sup>.

Lampe 1		Lampe 2		Lampe 3	
Amp.	Strahlungstemperatur °C	Amp.	Strahlungstemperatur °C	Amp.	Strahlungstemperatur °C
9,5	1097	12,0	1126	12,0	1072
11,9	1322	15,0	1397	15,0	1317
16,2	1640	20,0	1714	20,0	1625
23,8	2107	23,0	1885	23,0	1794

Der Widerstand der Lampen ist klein; im allgemeinen wird man mit 8 V Betriebsspannung auskommen. Es ist jedoch zu empfehlen, die genauen Daten der unter sich nicht ganz gleichen Lampen im Bedarfsfalle einzufordern.

Die Konstanz der Lampenhelligkeit bei einer bestimmten Stromstärke ist im Rahmen der für Betriebsmessungen zu fordernden Genauigkeit nach den Erfahrungen der Reichsanstalt durchaus gesichert. Die Lampen werden zweckmäßig durch 50stündiges Brennen bei etwa 2100° mit nachfolgendem 5stündigen Brennen bei 2400° gealtert. Die Lampen können dann bis 2000° benutzt werden<sup>3)</sup>.

Die Eichanordnung ist in Abb. 2, das Wolframband im Gesichtsfeld des Glühfadenpyrometers in Abb. 3 wiedergegeben. Damit man stets den Glühfaden auf die gleiche Stelle des Wolframbandes einstellen kann, ist das Band an einer Seite mit einer kleinen Einkerbung versehen.

Es genügt übrigens, die Eichung der Wolframbandlampe bei einer bestimmten, möglichst hohen Temperatur, etwa dem Schmelzpunkt des Platins (1770°<sup>1)</sup>, vorzunehmen und die geringeren Helligkeiten durch einen Satz von Rauchgläsern, die einzeln oder gemeinsam zwischen Lampe und Pyrometer geschaltet werden, herzustellen<sup>2)</sup>. Ein umlaufender Stufensektor leistet dieselben Dienste. Allerdings ist auch die Ermittlung dieses optischen Fixpunktes an umfangreichere pyrometrische Mittel geknüpft, die zur Zeit noch nicht hinreichend verbreitet sind. Nötig wäre dazu, daß die optischen Betriebspyrometer außer ihrer üblichen Fernrohr-Optik mit Mikroskop-Optik ausgestattet würden. Man kann dann den Schmelzpunkt des Platins an einem etwa 0,3 mm dicken und wenige Zentimeter langen elektrisch bis zum Durchbrennen geheizten Platindraht mit dem „Mikropyrometer“ bestimmen, das bei etwa 20-facher Vergrößerung gestattet, den mit nur schwacher Okularvergrößerung gesehenen Glühfaden der Pyrometerlampe auf dem als breites Band erscheinenden schließlich schmelzenden Platindraht zum Verschwinden zu bringen. Die Temperatur des Drahtes ist vor dem Durchschmelzen in einer für die Beobachtung ausreichenden Zeit konstant. Es ist dann leicht, die Wolframbandlampe auf diese Helligkeit des

schmelzenden Platins — Strahlungstemperatur 1561° nach Messungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt<sup>2)</sup> — einzustellen und mit einem Rauchglassatz eine Reihe von weiteren Punkten der Temperatur-Stromstärke-Abhängigkeit der Pyrometerlampe zu finden.

Der Uebergang zu der für die Betriebsmessungen notwendigen Makro-Optik macht allerdings eine Aenderung der Temperatur nötig, falls die Anzahl der Linsen

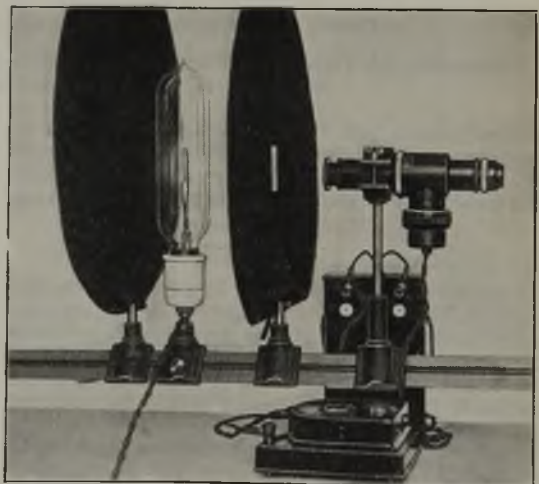


Abbildung 2. Die Eichanordnung.

<sup>1)</sup> Reichsministerialblatt 52 (1924) S. 335.  
<sup>2)</sup> Lampe 1 nach Angaben der Physik.-Techn. Reichsanstalt; Z. Instrumentenkunde 46 (1926) S. 162, Lampe 2 und 3 nach geprüften Angaben der Osramgesellschaft; die amerikanischen Lampen 2 und 3 standen dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf, durch freundliche Vermittlung der Osramgesellschaft zur Verfügung.

<sup>3)</sup> Nach Mitteilung der Osramgesellschaft.

<sup>1)</sup> Vgl. F. Henning: Die Naturwissenschaften 13 (1925) S. 491.

<sup>2)</sup> Vgl. F. Henning: Z. V d. I. 68 (1924) S. 808.

<sup>3)</sup> Vgl. F. Henning und W. Heuse: Z. Phys. 32 (1925) S. 799, eine Veröffentlichung, die über die Arbeiten der Physik.-Techn. Reichsanstalt über die Verwirklichung der optischen Temperaturskala ausführlich berichtet. Vgl. auch F. Henning: Z. Instrumentenkunde 44 (1924) S. 349.

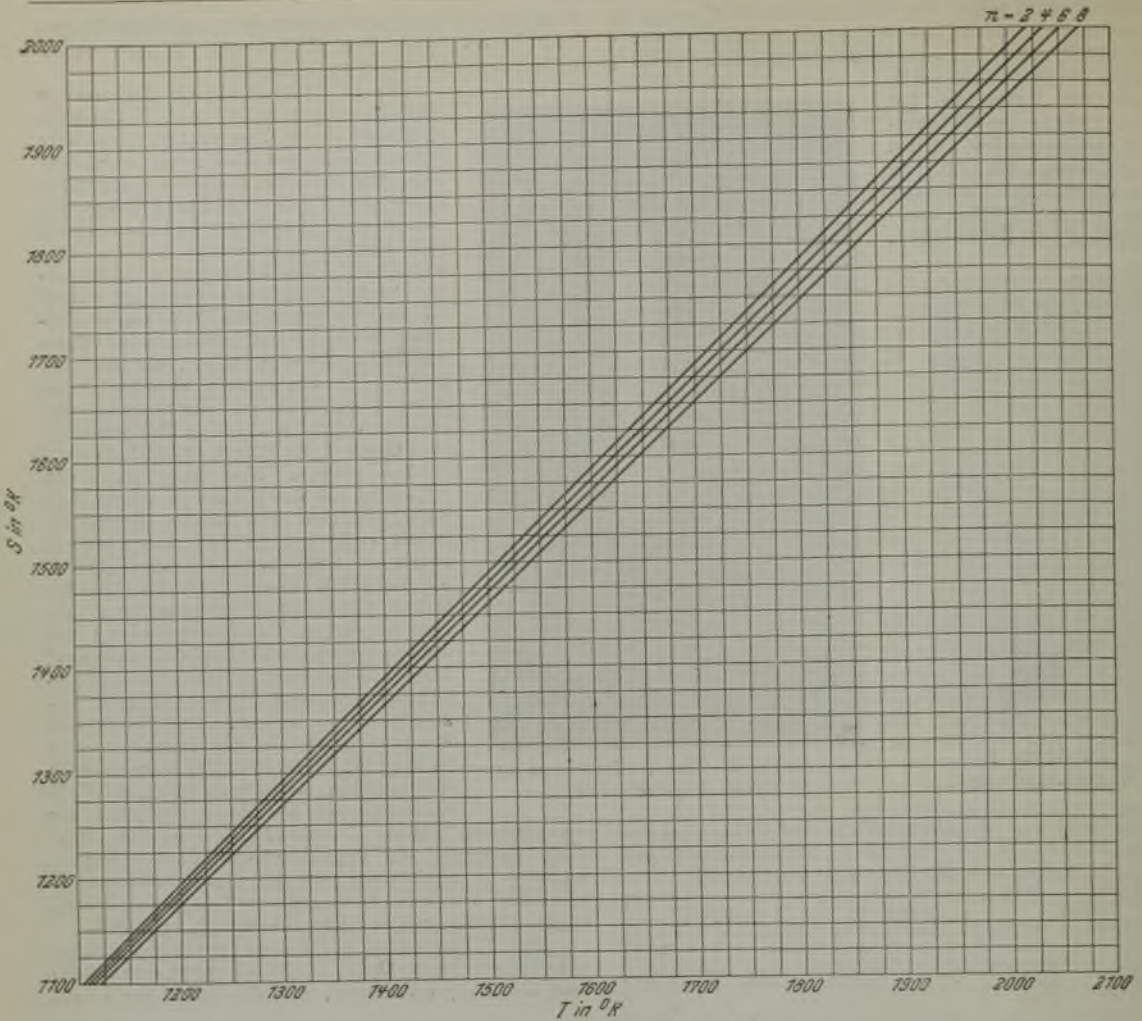


Abbildung 4. Darstellung der Beziehung:  $\frac{1}{T} - \frac{1}{S} = \frac{0,65}{14300} \cdot \ln D$  ( $D = 0,955^n$ ).

Änderung der Temperaturskala des Pyrometers bei Änderung der Anzahl der zwischen Strahler und Glühfaden eingeschalteten Glasflächen. ( $^{\circ}K$  = absolute Temperatur.)

zwischen Objekt und Pyrometerlampe für die Mikro- und Makro-Optik verschieden ist. Diese Änderung ergibt sich, falls S die mit dem Mikropyrometer beobachtete Temperatur der Wolframbandlampe ist, aus der Beziehung

$$\frac{1}{T} - \frac{1}{S} = \frac{0,65}{14300} \cdot \ln D,$$

wo angenähert  $D = 0,955^n$  <sup>1)</sup> die Durchlässigkeit ist, die hauptsächlich durch die Anzahl der reflektierenden Glasflächen bestimmt wird, und n die Anzahl der beim Uebergang zur Makro-Optik beseitigten Glasflächen bedeutet. T ist die mit der Makro-Optik gemessene Temperatur. Für  $n = 2, 4, 6, 8$  Flächen bzw. 1, 2, 3, 4 Glaslinsen ist die Beziehung in Abb. 4 dargestellt.

Das Mikropyrometer hat neben seinem Wert für die Verwendung optischer Fixpunkte für Betriebslaboratorien auch dadurch eine gewisse Bedeutung, daß man mit ihm Emissionskoeffizienten aller möglicher im Betrieb vorkommenden Werkstoffe bestimmen kann. Man braucht nur kleine Proben von 1 mm Ausdehnung, die sich in der Bunsenflamme, im Luft- oder Sauerstoffgebläse meist leicht heizen lassen. Die Proben werden angebohrt; die Lochstrahlung dient zur Bestimmung der Temperatur, die Oberflächenstrahlung liefert die Strahlungstemperatur und beide zusammen in bekannter

Weise den Emissionskoeffizienten. Ob es notwendig ist, daß die Betriebslaboratorien in die Lage kommen, die Emissionskoeffizienten der besonderen Stoffe ihrer Betriebe jeweils selbst zu bestimmen, oder ob es genügt, die Emissionskoeffizienten für die einzelnen Stoffe allgemein festzustellen, läßt sich bei dem Mangel an Erfahrung gegenwärtig nicht sagen. Den Betriebslaboratorien durch ein Glühfadenpyrometer, das mit Mikroskop- und mit Fernrohr-Optik ausgestattet wäre, diese Möglichkeit zu geben, wäre jedenfalls auch mit Rücksicht auf die Eichfrage vorteilhaft<sup>1)</sup>.

Aber auch, falls die Wolframbandlampe durch ein pyrometrisches Laboratorium — etwa die Physik.-Techn. Reichsanstalt — in einem größeren Temperaturbereich geeicht wird, bleibt die Verwendung eines Rauchglassatzes für die Herstellung geringerer Helligkeiten der

<sup>1)</sup> Ueber Mikropyrometer siehe G. K. Burgess: Bull. Bur. of Standards 9 (1923) S. 475; F. Henning und W. Heuse: Z. Phys. 16 (1913) S. 63 und 29 (1924) S. 157. Ueber ein Instrument für Betriebszwecke vgl. Siemens-Z. 5 (1925) S. 193. Die Firma Schmidt & Haensch, Berlin, hat dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung ein Pyrometer für Laboratoriumszwecke zur Verfügung gestellt, das mit Mikro-Optik oder Fernrohr-Optik benutzt werden kann. Wir kommen in anderem Zusammenhang auf das ausgezeichnete Instrument zurück.

<sup>1)</sup> Vgl. F. Henning und W. Heuse: Z. Phys. 29 (1924) S. 157.



Zahlentafel 2. Strahlungstemperatur der Wolf-rambandlampe.

Strahlungstemperatur ohne Rauchglas °C	Strahlungstemperatur mit Rauchglas			
	Z <sub>1</sub> °C	Z <sub>2</sub> °C	(Z <sub>1</sub> + Z <sub>2</sub> ) °C	2 Z <sub>2</sub> °C
1850	1490	1229	1039	888
1825	1472	1216	1029	881
1800	1455	1203	1020	873
1775	1436	1191	1010	866
1750	1420	1178	1000	858
1725	1403	1165	990	850
1700	1385	1152	980	842
1675	1367	1139	970	834
1650	1350	1126	960	826

einfachen Handhabung der Eichung wegen zweckmäßig. Zahlentafel 2 gibt einige Beispiele über die durch die Rauchgläser Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub>, Z<sub>2</sub> erreichbaren Strahlungstemperaturen. Die Schwächungsfaktoren  $Z = \frac{1}{S} - \frac{1}{T}$  der

beiden Rauchgläser sind:

$$Z_1 = 0,962 \cdot 10^{-4}$$

$$Z_2 = 1,950 \cdot 10^{-4}$$

Zahlentafel 1. Einfluß der Korngröße auf den Schmelzgang.

A. Anheizgeschwindigkeit 15° je min.

Mittlere Korngröße μ	75 Kaolin 25 Quarz SK	50 Kaolin 50 Quarz SK	75 Kaolin 25 Feldsp. SK	50 Kaolin 50 Feldsp. SK	75 Kaolin 25 Glimmer SK	50 Kaolin 50 Glimmer SK	50 Kaolin 25 Feldsp. 25 Quarz
2,3	31—32	29—30	32—33	27	33	30	27—28
8	31—32	29—30	32—33	28	33	30	29
20	32—33	30—31	33	28—29	33—34	30	} 31
40	33	31—32	33	29	33—34	31	
150	33	32	33	31	33—34	32	
400	34—35	34—35	33—34	31—32	34	32	
1500	35	35	33—34	32			

B. Anheizgeschwindigkeit 5° je min.

Mittlere Korngröße μ	75 Kaolin 25 Quarz SK	50 Kaolin 50 Quarz SK	75 Kaolin 25 Feldsp. SK	50 Kaolin 50 Feldsp. SK	75 Kaolin 25 Glimmer SK	50 Kaolin 50 Glimmer SK
2,3	32—33	31	} 33	28—29	} 33—34	} 31
8	32—33	31		28—29		
20	33	31		29		
40	33	31—32		29		
150	33	31—32		29—30		
400	33	32		29—30		
1500	33	32				

falls sie in Verbindung mit dem Jenaer Rotglas F 4512 gebraucht werden. Für die gemeinsame Verwendung von zwei oder drei dieser Gläser gilt dann

$$2 Z_1 = 1,924 \cdot 10^{-4}$$

$$Z_1 + Z_2 = 2,912 \cdot 10^{-4}$$

$$2 Z_1 + Z_2 = 3,874 \cdot 10^{-4}$$

$$2 Z_2 = 3,900 \cdot 10^{-4}$$

Stellt man die Wolfram-bandlampe z. B. auf 1700° ein, wozu die nötige Stromstärke aus der Eichkurve entnommen wird, so kann man zunächst diesen Punkt der Rauchglasskala prüfen, die Einschaltung der Rauchgläser erlaubt dann die Prüfung der Punkte 1385°, 1152°, 980°, 842° der Temperaturskala des Instrumentes in kürzester Zeit.

Hermann Schmidt.

Der Einfluß der Korngröße von Fluß- und Magerungsmitteln auf den Kegelschmelzpunkt von Tonen.

Der Kegelschmelzpunkt von Tonen ist bisher meist nur in Beziehung zu deren chemischer Zusammensetzung gebracht worden. Aber gerade die physikalischen Eigenschaften der Tone sind auf ihr Verhalten von größtem Einfluß. Deshalb sind die beiden wichtigsten physikalischen Einflüsse, nämlich die Korngröße der Beimengungen und die Erhitzungsdauer in ihrem Einfluß auf den Kegelschmelzpunkt, in einer neueren Arbeit von H. Salmang<sup>1)</sup> näher untersucht worden.

Zu diesem Zweck wurde Zettlitzer Kaolin mit Quarz, Feldspat und Glimmer in wechselnden Mengen und wechselnder Korngröße gemischt, in die Form der Segerkegel gebracht und mit solchen zusammen zum Schmelzen gebracht. Die verschiedenen Korngrößen wurden durch Schlämmung in Standzylindern hergestellt und zählten im Mittel 2,3, 8, 20, 40, 150, 400, 1500 μ. Bei großer Anheizgeschwindigkeit war der Einfluß der Korngröße sehr groß (Zahlentafel 1 A).

Bei geringer Anheizgeschwindigkeit rückten die Schmelzpunkte nach unten zusammen (Zahlentafel 1 B).

<sup>1)</sup> Ber. D. Keram. Ges. 7 (1926) S. 100/9.

Aus diesen Versuchen folgt, daß Korngröße und Anheizgeschwindigkeit den Kegelschmelzpunkt tiefgreifend beeinflussen. Um den Einfluß der Korngröße auszuschalten und vergleichbare Werte bei der Kegelschmelzpunkt-Bestimmung zu erhalten, sollte diese nur mit der Anheizgeschwindigkeit von 5° je min durchgeführt werden. Bei Tonen und Steinen mit viel grobkörnigem Quarz ist noch langsames Anheizen geboten. Nur dann entspricht das Ergebnis dem Verhältnis im Industrieofen, in dem sich das Anheizen über viel längere Zeiträume erstreckt.

Die im Schrifttum angegebenen Schmelztemperaturen der Segerkegel wurden bei einer Anheizgeschwindigkeit von 5° je min als richtig befunden. Da die Segerkegel mit Flußmitteln verschiedener Korngröße versehen sind, sinken sie bei verschiedener Anheizdauer auch bei (in Temperaturgraden ausgedrückt) verschiedenen Temperaturen um. Die hier benutzten Probekegel, welche nur feinstes Korn enthielten, sanken in einem engeren Temperaturbereich um, was den Schluß zuläßt, daß Segerkegel, die nur als Meßmittel (nicht als Brandprüfung im keramischen Brennofen) benutzt werden, genauer anzeigen würden, wenn sie nur feinst verteilte Flußmittel enthalten würden.

H. Salmang.

Amerikanische Beiträge zur Frage der Bewirtschaftung der menschlichen Arbeitskraft.

Anlaßlich der im Dezember 1925 abgehaltenen gemeinsamen Tagung der Taylor-Gesellschaft und des Ausschusses für Betriebswirtschaft des amerikanischen Ingenieur-Vereins in New York wurde eine Reihe bemerkenswerter Vorträge aus dem Gebiete der Betriebswirtschaft und Betriebsforschung gehalten; diese Vorträge gewähren einen Einblick in die heutige Auffassung der Amerikaner hinsichtlich der theoretischen und praktischen Bedeutung der betriebswirtschaftlichen Forschungsarbeit und bieten daneben manche Anregung für die Weiterentwicklung der Frage auch in der deutschen Industrie. In nachfolgenden Ausführungen wird daher versucht, die wichtigsten Gedankengänge dieser Vorträge und Besprechungen in gedrängter Form darzustellen.

Ein groß angelegter Vortrag von Gilbreth über den gegenwärtigen Stand der industriellen Psychologie eröffnete die Besprechungen und umfaßte folgende vier Leitgedanken:

1. Auswahl der richtigen Arbeit für den richtigen Mann;
2. Schulung des Mannes für die Arbeit, seine Weiterbildung und Einstellung auf die industrielle Tätigkeit;

3. Förderung des technischen Hand-in-Hand-Arbeitens, Steigerung des Rührigkeitsgrades der Arbeiter;
4. Hebung des persönlichen Zusammenhalts der Gruppen, Entwicklung des einzelnen zu einem reibungslos laufenden Glied einer Erzeugungsgruppe.

Im ersten Abschnitt wurde betont, daß sich das Gebiet der Eignungsprüfung nicht nur theoretisch, sondern auch hinsichtlich der technischen Verfahren ihrer Durchführung in ständig steigender Entwicklung befinde. Im Gegensatz zu der früher üblichen Handhabung, bei der jede Betriebsabteilung die Prüfung der einzustellenden Arbeiter selbst vornahm, wird heute die Eignungsprüfung und Berufsberatung fast allgemein durch besondere Fachleute bzw. besondere Abteilungen durchgeführt. Die Leiter dieser Abteilungen müssen auf dem Gebiete der Arbeitskunde über reiche Kenntnisse und Erfahrungen verfügen; mit der allgemeinen Ausbildung der für jeden Betrieb benötigten Arbeiter, den sämtlichen vorkommenden Arbeitsverrichtungen, den geistigen und körperlichen Fähigkeiten, die an einen Arbeiter für die einzelnen Arbeitsverrichtungen zu stellen sind, den Weiterbildungsmöglichkeiten und endlich der Art der Arbeits- und Werkzeugausstattung müssen sie durchaus vertraut sein, um einerseits dem einzustellenden Arbeiter ein genaues Bild der betreffenden Arbeit machen und ihn andererseits hinsichtlich seiner Eignung dafür entsprechend werten zu können. Besonders wichtig ist auch, daß die Eignungsprüfer gute Psychologen sind, damit sie sich aus dem Verhalten und der Aufmerksamkeit und den Antworten der Bewerber bei der Befragung ein Bild über die geistige und seelische Verfassung des Bewerbers machen können.

Die Vorteile, die angeblich die Auswahl der benötigten Arbeiter durch den jeweiligen eigenen Betrieb bietet, können auch für das durch eine besondere Abteilung erfolgende Prüfungsverfahren nutzbar gemacht werden, indem die Prüfungsabteilung einen Beauftragten mit dem Bewerber vor dessen endgültiger Einstellung zu dem fraglichen Arbeitsplatz entsendet, der dort persönlich die Wirkung der Arbeitsart und des Arbeitsplatzes auf den Bewerber und die etwaige Eignung des betreffenden Mannes beobachtet. Da es nach Ansicht von Gilbreth keine zuverlässigere Beurteilungsmöglichkeit gibt, als den Arbeiter unmittelbar an seinem Arbeitsplatz zu beobachten und aus der Art seiner Anstellung und seiner geistigen und körperlichen Fertigkeit für die vorliegende Arbeit kennzeichnende Schlüsse zu ziehen, so ist dieses Verfahren am besten dazu geeignet, einen Mißerfolg oder die Notwendigkeit einer späteren Versetzung eines Arbeiters zu verhindern.

Der Prüfung geistiger Fähigkeiten mittels psychotechnischer Prüfungsverfahren, die anfangs erheblich über-, dann aber unterschätzt wurden, scheint man heute wieder größere Bedeutung zuzumessen; allerdings werden nur solche Verfahren angewandt, die die untere Begabungsgrenze eines Mannes erkennen lassen, so daß man mittels dieser Prüfungsart solche Arbeiter aussondern kann, deren geistige Fähigkeiten unter der für eine bestimmte Arbeit erforderlichen Grenze bleiben. Nun gibt es aber in vielen Betrieben eine Reihe von Arbeitsverrichtungen, für die sich auch und vielleicht gerade besonders solche Arbeiter eignen, deren geistige Fähigkeiten unter dieser unteren Begabungsgrenze liegen. Deshalb ist es als besonders zweckmäßig zu erachten, mittels entsprechender Prüfungsverfahren Arbeiter geringer Begabung herauszufinden, die geeignet sind oder vielleicht durch Schulung und Entwicklung ihrer Leistungsfähigkeit so weit gebracht werden können, rein mechanische und stumpfsinnige Arbeiten zu verrichten und in solcher Beschäftigungsart und dem dabei erzielten Verdienst auch eine dauernde Befriedigung finden können.

Auf der anderen Seite besteht die leidige Tatsache, daß es geeignete psychotechnische Verfahren zur Feststellung der oberen Begabungsgrenze heute noch kaum gibt. Auch sonst sind die heutigen Prüfverfahren, z. B. die der Feststellung von Reaktionsgeschwindigkeiten usw., ausreichend nur für einfachere Arbeitsverrichtungen; man darf daher auch nicht erwarten, daß man damit einen Anwärter für schwierigere Arbeitsleistungen irgendwie ein-

wandfrei beurteilen kann. Berufliche Eignungsprüfungen werden nur von Erfolg sein, wenn man, wie schon gesagt, den Anwärter unmittelbar in den hauptsächlichen Teilen der betreffenden Arbeitsverrichtungen prüft und die unzureichenden rein psychotechnischen Verfahren durch körperliche und psychiatrische Untersuchungen möglichst eingehend erweitert. Um immer eine Auswahl von Arbeitern, die sich zur Beförderung eignen, zur Hand zu haben, wurde die Einführung eines sogenannten „Dreistellenplans“ nachdrücklich empfohlen. Nach diesem Vorschlag muß jeder in Frage kommende Arbeiter hintereinander drei Arbeitsstellen ausfüllen: die erste als Lehrmeister in der früher von ihm innegehabten Arbeitsstelle, die zweite als vollwertiger Arbeiter in der augenblicklichen Stelle, die dritte endlich als lernender Arbeiter in der neuen Stelle, um die er sich bewirbt.

Die zunehmende Erkenntnis der Forderung, daß jeder Arbeiter in der Industrie dauernd zur eigenen Weiterbildung angespornt werden muß, wenn er nach und nach seine größtmögliche Leistungsfähigkeit erreichen soll, kann als ein besonders bemerkenswerter Fortschritt auf dem Gebiete der psychologischen Betriebsforschung bezeichnet werden. In der Verfolgung dieser die steigende Anpassung des Arbeiters an die Arbeit erstrebenden Ziele werden zunächst alle Arbeitsvorgänge in einzelne Teile zerlegt und bestimmte Arbeitsnormalien gebildet; diese Arbeitsanalyse und die abschließende bis ins einzelne gehende Zeitaufnahme bilden den ersten Schritt innerhalb der Aufgaben der gegenwertigen praktischen Betriebswirtschaft. Ergänzt wird sie durch eine eingehende Bewertung und Abschätzung der Arbeitsvorgänge durch eine Reihe von Fachleuten; der Psychiater untersucht die Arbeit vom Standpunkt ihrer seelischen Wirkung, indem er feststellt, für welche Art von Arbeitern sie schädlich oder geeignet ist. Der Psychologe untersucht die Anforderungen an die geistige Befähigung, während der Physiologe die aufgewandte Arbeitskraft und den Ermüdungsgrad beobachtet. Unter Umständen müssen auch noch die physikalische Abteilung, die Abteilung für Arbeitsvorbereitung, die Betriebsleitung und endlich auch sachverständige, erfahrene Arbeiter mit herangezogen werden, weil erst die Zusammenfassung aller auf diese Weise gewonnenen Beobachtungen ein ziemlich einwandfreies Gesamtbild von dem Arbeitsverfahren und der Geeignetheit des Arbeiters ergeben wird.

Wenn man die Arbeiter dauernd weiterfördern will, so genügt es nicht, ein Arbeitsverfahren ein für allemal festzulegen und die betreffende Gruppe durch die Angewöhnung mehr und mehr mechanischer Arbeitsverrichtung bis zu ihrer scheinbaren höchsten Leistungsfähigkeit zu entwickeln; vielmehr muß in bestimmten Zeitabschnitten die Arbeitsanalyse immer wiederholt werden; denn die Gewöhnung schafft zuletzt nur ein reines Automatenstum, „ein übles Geschenk für den Arbeiter“.

Durch die Förderung und Anleitung der Arbeiter zur technischen Zusammenarbeit entwickelt man auch am ehesten die persönlichen Beziehungen der Arbeiter untereinander und zwischen den Arbeitern und dem Lehr- und Aufsichtspersonal; die Bedeutung persönlicher Beziehungen innerhalb der Arbeitsgruppen liegt weniger in der Wirkung auf die Hebung der geistigen und körperlichen Fähigkeiten, als in der seelischen Wirkung der Förderung des guten Willens; denn die Rücksichtnahme auf die seelische Einstellung der Arbeiter ist heute eine der wichtigsten Aufgaben der industriellen Betriebsführung. Die Gegensatzlichkeiten zwischen Betriebsleitung und Arbeiter müssen mit möglichst wenig Leidenschaft ausgetragen werden, und der Gedanke, daß alle Angehörigen eines Betriebes nicht Einzelpersonen, sondern in erster Linie Mitglieder einer großen industriellen Arbeitsgruppe bilden, muß überall vorherrschen.

Ein weiterer Vortrag befaßte sich mit den Grundsätzen, die bei Vergrößerung oder Neuanlage eines Werkes in erster Linie beachtet werden müssen. Die wichtigste Aufgabe ist, einen Betriebsanlageplan zu entwerfen, der die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung berücksichtigt.

Es gibt Betriebe, die über durchaus neuzeitliche Einrichtungen und leistungsfähige Arbeitsverfahren verfügen, jedoch an einer ungeeigneten Raumverteilung und Anlage ihrer einzelnen Betriebsabteilungen leiden, so daß diese einander fortgesetzt ins Gehege kommen. Betriebe, die ganz in mehrstöckigen Gebäuden untergebracht sind, werden am meisten durch ihre geringe Beweglichkeit behindert, während andere Betriebe mit Rücksicht auf ihre Breitenausdehnung oder ihre Säulenabstände Schwierigkeiten bei der Aufstellung von Maschinen usw. haben. Bei manchen Werken ist das Hauptschiff zu niedrig, um die Bewegungen über den Maschinenpark hinweg zu bewerkstelligen. Darum mehr Sorgfalt bei dem Bau und der Anlage von Betrieben! Es ist besonders wichtig, sich vor Auswahl des Platzes und dem ersten Entwurf der Anlage ein genaues Bild über die geplante Einrichtung und die mögliche Entwicklung der Gesamtanlage zu verschaffen; dazu werden folgende zehn grundlegende Vorarbeiten als Richtlinien aufgestellt:

1. Errechnung der anfänglichen und später zu erwartenden Leistungsfähigkeit in Erzeugungseinheiten;
2. Aufstellung eines genauen Verzeichnisses der Einzelabteilungen mit Zahl und Art der Zwischen- und Fertigerzeugnisse;
3. Verzeichnis aller Roh- und Werkstoffe, die zur Erzeugung benötigt und gelagert werden müssen;
4. Kennzeichnung der technischen Einrichtung und Ausstattung der Erzeugungsbetriebe;
5. wissenschaftliche Durchforschung des Vorganges der Fertigung und des Zusammenbaues zur Erreichung der bestmöglichen Anordnung der maschinellen Einrichtungen;
6. Feststellung der zwangsläufigen Zwischenpausen im fortlaufenden Fertigungsgang zur Einschaltung geeigneter Zwischenlager an der richtigen Stelle;
7. Erforschung der Aufeinanderfolge der Teilarbeiten in den Herstellungs- und Zusammenbauabteilungen zum Zwecke der Schaffung eines ungehinderten fortlaufenden Materialflusses;
8. genaue Einteilung des verfügbaren Raumes jeder Abteilung hinsichtlich der Unterbringung des Erzeugungsparkes und der Anlage von Lagerplätzen und von Hilfs- und Nebenbetrieben;
9. Prüfung der Frage, ob bestimmte Abteilungen aus Gründen der Sicherheit, Zweckmäßigkeit, Larmentwicklung usw. eine abgesonderte Lage erfordern;
10. abschließende Berechnung des gesamten Raumbedarfes der Anlage unter Berücksichtigung einer beabsichtigten oder im Laufe der Zeit zu erwartenden Vergrößerung.

Diese Untersuchungen bilden die Hauptgrundlagen für den Entwurf einer Anlage; sie müssen ergänzt werden durch eine genaue Prüfung der allgemeinen Anforderungen an die zu wählende Oertlichkeit. Die Beurteilung der geographischen Lage erstreckt sich dabei auf das Vorhandensein von Grenzlinien, die Entfernung der nächsten Abwasserkanäle, die Wasser- und Gasverhältnisse, die Lage elektrischer Leitungen, Bahnlinien und anderes mehr; auch der Wert des Bodens sowie die städtischen oder staatlichen Bestimmungen zur Frage von gesundheitlichen, Sicherheits- und Wohlfahrtsmaßnahmen sind zu prüfen.

Ein anderer Vortrag befaßte sich mit der Frage der Leistungssteigerung durch Studien über die Kohlensäure-Ausatmung der Arbeiter. Die Beziehung, die zwischen Arbeitsleistung und ausgeatmeter Kohlensäure besteht, wird als Maßstab für die fortschreitende Ermüdung des Arbeiters betrachtet; durch einfache Beobachtungsgeräte läßt sich diese Beziehung mühelos feststellen. Es wurden die Beobachtungen beschrieben, die an verschiedenen Stochern handgefeuerter Kessel angestellt wurden; alle 30 min wurden Proben genommen, indem man den Mann unmittelbar in eine Kohlensäurepumpe ausatmen ließ; mittels eines Kohlensäurebestimmungsapparates wurde die fortlaufende Änderung der Zusammensetzung der ausgeatmeten Luft beobachtet und aufgeschrieben. Die anfänglichen Schwierigkeiten

regten dazu an, einen an allen Stellen des Betriebes praktisch brauchbaren Bestimmungsapparat zu bauen; durch dauernde Beobachtung mittels solcher Apparate lassen sich die angewandten Arbeitsverfahren so verbessern, daß alle übermäßig anstrengenden Teilarbeiten im Erzeugungsgang möglichst vermieden werden. Die zahlreichen in den verschiedensten Betrieben bereits durchgeführten Versuche bewiesen übereinstimmend, daß die körperlichen Ermüddungserscheinungen mittels der Kohlensäureanalyse einwandfrei festzustellen sind. Damit kann man einerseits durch Einführung geeigneter Arbeitshilfsmittel etwaige Kohlensäurespitzen beschneiden, andererseits aber auch prüfen, welche Arbeiter es gelernt haben, ihre Arbeitskräfte während der Arbeit nicht unnützlich zu vergeuden. So stellt nach dem Urteil des Vortragenden das Kohlensäure-Prüfungsverfahren eine weitere zuverlässige Handhabe dar, um Arbeiter und Arbeiterinnen an die richtige Arbeit zu stellen, und bildet gleichzeitig für die betriebswirtschaftliche Forschungsarbeit ein Mittel, die menschliche Arbeitskraft vor den Schädigungen übermäßiger Beanspruchung zu bewahren und mit der Gesundheit des Arbeiters seine Arbeitsleistung zu erhöhen.

Beachtenswert war auf der Tagung der Taylor-Gesellschaft die Stellungnahme zu dem herrschenden Meinungsstreit, ob die Ausbildung von Ingenieuren der betriebswirtschaftlichen Fachrichtung auf den technischen Hochschulen oder auf den Handels- und Verwaltungsschulen erfolgen solle. Als Ergebnis der Aussprache wurde fast einstimmig folgende Entschliebung gefaßt:

Es ist bekannt, daß gewisse Schularten mit nicht ingenieurmäßigem Unterrichtsplan versuchen, industrielle und erzeugungstechnische Gegenstände, insbesondere das Gebiet der wissenschaftlichen Betriebsführung und Arbeitsforschung zu lehren. Da jedoch die American Society of Mechanical Engineers die Betriebswirtschaftslehre als ein Hauptingenieurfach erkannt hat, glaubt sie, daß diese Wissenschaft einzig und allein auf den technischen Hochschulen gelehrt werden sollte.

Der Direktor der Gesellschaft für die Förderung der Ingenieurausbildung, der erst vor kurzem von einer Studienreise nach Europa zurückgekehrt war, berichtete von seinen Eindrücken und stellte in Aussicht, in Balde eine kurze Gegenüberstellung der europäischen und amerikanischen Verhältnisse auf diesem Gebiete herauszugeben; besonders hervorgehoben wurde von ihm die in Europa vorherrschende Einteilung der technischen Bildungsanstalten in drei deutlich getrennte Stufen.

Daß auch die Arbeiterschaft den Fragen der Betriebswirtschaft und Eignungsprüfung große Beachtung schenkt, zeigt eine vom Vorsitzenden der „American Federation of Labor“ überreichte Denkschrift. Schon länger, so heißt es in dieser Schrift, bilde die Frage der wissenschaftlichen Betriebsführung ein außerordentlich wichtiges Arbeitsgebiet. In früheren Zeiten wurden „Kapital und Arbeit“ als die beiden einzigen Gegenpole der Wirtschaft betrachtet; diese Betrachtungsweise herrschte so lange vor, als die Beziehungen zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer mehr persönlicher Natur waren. Sie mußte aufgegeben werden durch die gewaltigen Verschiebungen auf geldlichem Gebiete, die sich nach und nach zu dem heute vorherrschenden unpersönlichen Werksbesitz entwickelt haben; damit sei die Geschäfts- und Aufsichtsführung in die Hände von Betriebsleitungen übergegangen. Durch die Schaffung dieser neuen Verantwortlichkeiten entstanden neue Verhältnisse, denen die Arbeiterschaft, die davon unmittelbar betroffen wurde, mit großer Aufmerksamkeit gegenüberstehe; sie sei auch gewillt, den gegebenen Veränderungen im Geiste guten Willens Rechnung zu tragen in dem Glauben und der festen Ueberzeugung, daß diese Vorgänge neben einem industriellen Aufschwung auch eine Besserung der Lebensverhältnisse der Arbeiterschaft bringen würden. Weiter heißt es in der Denkschrift, daß die Arbeiterschaft das Mittel sei, das erst der betriebswirtschaftlichen Arbeit den materiellen Erfolg bringen könne; auch in dieser Hinsicht werde die Arbeiterschaft das Ihrige tun, um die Forschungs-

arbeit und die Lösung der damit zusammenhängenden Fragen zu fördern. Die wichtigsten dieser Fragen seien die Regelung der Arbeitszeit, die Schwankungen in der Preisgestaltung, die Normung des Ausbringens, die gesundheitlichen Bedingungen der Arbeit und die immer wieder in den Vordergrund tretende Frage der Arbeitslosigkeit.

Das Wichtigste jedoch sei die Entwicklung freundschaftlicher Beziehungen zwischen Arbeitern und Betriebsleitung, eines der vielen Ideale der Arbeiterschaft; denn der Arbeiter sei der Ansicht, daß nur durch ein gegenseitiges Sichverstehenwollen und durch Förderung der Zusammenarbeit und des Gedankens der Werks-gemeinschaft die notwendige gemeinsame Liebe zur Sache erhalten werden könne.

Von den übrigen während der Tagung abgehaltenen Vorträgen und Besprechungen ist noch ein Bericht hervorzuheben, der sich mit den Aufgaben der obersten Betriebsleitung eines Werkes befaßt. Man hat die Absicht, Studien über die Tätigkeit der obersten Betriebsleitung anzustellen und eine Analyse ihres Aufgabenkreises auszuarbeiten. Es wurde auch bereits eine Reihe von Vorschlägen auf diesem Gebiete gemacht, zu denen die anwesenden hervorragendsten Werksleiter aus mehreren Industriezweigen Stellung nehmen sollten. In der Aussprache hierüber erklärte ein Werksleiter, daß die wichtigste Pflicht des obersten Betriebsleiters sein müsse, seine Untergebenen mit dem richtigen Geist zu erfüllen durch das Vorbild seiner eigenen Handlungs- und Denkweise, und vor allem durch gerechte Anerkennung der geleisteten Dienste. In seinem Werk werde die ständige Verbindung der obersten Leitung mit den unmittelbar nachgeordneten Stellen durch wöchentliche Zusammenkünfte aufrecht-erhalten, die einem beratenden Ausschusse gleichen, und in denen alle wichtigen geschäftlichen Angelegenheiten durchgesprochen würden. Alle Vierteljahre finde außerdem eine gemeinsame Sitzung mit allen weiter nachgeordneten, ausführenden Organen statt auf der Grundlage der Stimmgleichheit. Unbedingte Klarheit und Offenheit in der Geschäftsführung und die Herausarbeitung des Gefühls gemeinsamen Arbeitens und der Schicksalsverbundenheit bilde nach seiner Ueberzeugung die Grundlage zur Gewinnung des Vertrauens aller Mitarbeiter.

Ein anderer Vortragender führte noch aus, daß auch der Endzweck der Arbeit als ein wichtiger psychologischer Faktor den Erfolg der wissenschaftlichen Betriebsführung ebenso sehr beeinflusse wie die Durchforschung der Arbeitsverfahren. Der Grundgedanke seines Berichtes war, zu zeigen, welche Wege die Betriebsleitungen einschlagen mußten, um die industrielle Arbeit auf einen solchen Stand zu bringen, daß im Geiste sichtbaren guten Willens die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Gruppen willig und nicht gekünstelt erfolgt, und daß vorhandene Unstimmigkeiten eher ansprechen als stören; die Frage guter Beziehungen der einzelnen in industriellen Leben vereinigten Gruppen, insbesondere zwischen Betriebsleitung und Arbeiterschaft, könne erst dann wesentliche Fortschritte erzielen, wenn die Betriebswissenschaft bewußt darauf hinarbeite, die Arbeitsbedingungen und Arbeitsverfahren so auszubauen, daß jedes einzelne Glied der verschiedenen Arbeitsgruppen einen den gleichen Zwecken entsprechenden Anteil am Arbeitsfolg erhalten könne.

Dipl.-Ing. Rich. Ammon.

## Aus Fachvereinen.

### Reichsverband der deutschen Industrie.

Der Reichsverband der deutschen Industrie veranstaltete seine diesjährige Mitgliederversammlung am 3. und 4. September in Dresden. Die Tagung verlief wieder äußerst eindrucksvoll. Leider müssen wir es uns versagen, auf die verschiedenen Vorträge, deren jeder von besonderer Bedeutung war und ausführliche Würdigung verdient hatte, näher einzugehen, vielmehr müssen wir uns aus Raummangel mit einer kurzen Schilderung des Versammlungsverlaufs begnügen. Nur die Reden des Vorsitzenden des Reichsverbandes, Geh. Regierungsrats Professors Dr. C. Duisberg, und des geschäftsführenden

Präsidialmitgliedes, Geheimrats Kastl, geben wir in etwas breiterer Form wieder, weil sie als programmatisch für die Arbeiten und Ziele des Reichsverbandes auf wirtschafts- und sozialpolitischem Gebiete anzusehen sind. Außerdem behalten wir uns vor, auf die bedeutsamen Ausführungen von Generaldirektor Dr. Silverberg noch besonders zurückzukommen.

Nach dem Besuch der Leipziger Messe und einer Vorstands- und Präsidialsitzung begannen am 3. September vormittags die Dresdener Verhandlungen des Hauptausschusses des Reichsverbandes der deutschen Industrie als Auftakt zu der am Nachmittag stattfindenden Mitgliederversammlung. Die Verhandlungen fanden unter dem Vorsitz des Geheimrats Dr. C. Duisberg statt. Sie waren ausschließlich der Ausfuhrforderung gewidmet.

In der Nachmittagssitzung begrüßte der Vorsitzende Geheimrat Dr. C. Duisberg die anwesenden Gäste, unter ihnen die Reichsminister Dr. Reinhold und Dr. Curtius, den preußischen Handelsminister Schreiber und den sächsischen Wirtschaftsminister Müller. Er dankte der sächsischen Organisation für die würdige und erfolgreiche Vorbereitung der Tagung. Sodann entbot der sächsische Wirtschaftsminister Müller im Namen der sächsischen Staatsregierung und auch für die Regierungen Preußens und Thüringens einen Gruß. Danach ergriff der Reichswirtschaftsminister Dr. Curtius das Wort. Der Ort der vorjährigen Tagung, Köln, und der Ort der diesjährigen Tagung, Dresden, gaben dem Minister Anlaß, auf den früheren, aber vom Reichsverband der deutschen Industrie überwundenen Gegensatz zwischen Schwerindustrie und verarbeitender Industrie hinzuweisen. Die Reichsregierung sehe es als ihre Pflicht an, alle wirtschaftlichen Gruppen zu unterstützen. Es dürfe kein Entweder-Oder, sondern nur ein Sowohl-Als-Auch geben. Der Minister ist der Meinung, daß sich die wirtschaftliche Lage zwar langsam, aber immerhin erkennbar bessere.

Nachdem der Präsident des Deutschen Stadte-tages, Dr. Mulert, und der Dresdener Oberbürgermeister Dr. Blüher die Versammlung begrüßt hatten, ergriff Geheimrat Duisberg das Wort zu seinem Vortrag über

### Die wirtschaftliche Lage der deutschen Industrie.

Er begann mit einer Schilderung seiner Weltreise und der dabei gewonnenen Erfahrungen. Den Gesamteindruck faßte er dahin zusammen, daß wohl die Vereinigten Staaten als die einzigen Gewinner des Weltkrieges zu betrachten sind. Dort steht die Wirtschaft in vollster Blüte. Auch für Erziehung und Bildung, für Wissenschaft und Kunst werden riesige Summen aufgewendet. Dabei sind die Amerikaner von einem nationalen Willen beseelt, der uns Deutschen zur Zeit so erschreckend mangelt. Eine die Selbständigkeit und das Verantwortungsgefühl des einzelnen schwächende Sozialpolitik kennt man drüben nicht. Die beste Sozialpolitik ist nun einmal eine gesunde Wirtschaftspolitik. Freilich machen sich auch Kennzeichen des Verfalls bemerkbar, wie die Auswüchse auf dem Gebiete der Prohibition zeigen. Ähnlich, wenn auch nicht ganz so glanzend, liegen die Verhältnisse in dem überwiegend landwirtschaftlichen Kanada. Japan mit seinen fleißigen und tatkräftigen Bewohnern verdient die höchste Bewunderung. Die immer wieder auftretenden Erdbeben werden mit Gleichmut hingenommen und das Zerstörte mit staunenswerter Schnelligkeit wieder aufgebaut. Auch in diesem fernen Inselreich finden wir eine starke Regierung und eine Bevölkerung, die von dem festen Willen einer nationalen Einigkeit getragen ist. Ganz anders dagegen in China. Hier fehlt eine starke und energische Provinz- und Zentralregierung. Das Land zerfleischt sich im Kampfe der Parteien. Trotz allen Fleißes bei 14stündiger Arbeitszeit herrschen Elend und Armut.

Auf Grund seiner neugewonnenen Eindrücke beurteilt Geheimrat Duisberg die Lage in Deutschland sehr trübe. Noch immer fehlt eine kräftige, auf eine parlamentarische Mehrheit gestützte Reichsregierung. Zu ihr stehen bedauerlicherweise die Landesregierungen vielfach im Gegensatz. Die politischen Parteien sind zerrissen und uneinig wie zuvor. Durch übertriebene

sozialpolitische Maßnahmen wird das Selbstverantwortungsgefühl des einzelnen immer weiter untergraben. Auf dem Gebiete der Landesregierungen und Gemeindeverwaltungen bestehen die Uebelstände mangelnder Sparsamkeit unverändert fort. Die großen wirtschaftlichen Verbände stehen zwar in sich geschlossen da, aber ihre Zusammenarbeit läßt noch zu wünschen übrig. Der Klassenkampf muß verschwinden und der Gemeinschaftsgeist stärker in Erscheinung treten. Es muß fleißiger und freudiger gearbeitet werden.

Der großen Schwierigkeiten unserer Wirtschaftslage versucht man durch Rationalisierung, Typisierung und Vereinfachung der Arbeitsvorgänge und des Verkaufsapparates Herr zu werden, indem man die Werke zu großen neuen Wirtschaftsgebilden horizontal zusammenschließt. Freilich sind mit dieser Entwicklung auch Nachteile verknüpft, doch die Vorteile überwiegen bei weitem, und diese dürfen und sollen ja nicht nur Werksangehörigen und den Aktionären, sondern gerade auch der Allgemeinheit und den Verbrauchern zuteil werden. Nur insoweit haben die neuen Unternehmungsformen ihre Berechtigung.

Geheimrat Duisberg ging darauf auf die Schilderung der Lage in den einzelnen Industriezweigen ein. Er stützte sich dabei auf die eingehenden Berichte, welche die verschiedenen Fachgruppen auf eine Rundfrage des Reichsverbandes hin erstattet haben. Danach ist wohl in den einzelnen Industriezweigen, wie im Steinkohlenbergbau und in der Eisenindustrie, in Auswirkung des englischen Bergarbeiterstreiks eine gewisse Belebung eingetreten. In allen übrigen Industrien aber, von wenigen Teilgebieten abgesehen, kann von einer Besserung nicht die Rede sein. Vielfach mußte in den letzten Wochen noch eine weitere Verschlechterung verzeichnet werden. Die Handelsbilanz, die in der ersten Hälfte dieses Jahres einen Uberschuß von 536 Millionen aufzuweisen hatte, ist leider wieder passiv geworden, und hier liegt offenbar ein Gefahrenpunkt. Wir müssen unter allen Umständen zu einer aktiven Handelsbilanz kommen, wenn anders die gegenwärtige Lebenshaltung unseres Volkes nicht noch weiter herabgedrückt werden soll. Es genügt daher nicht die Erzielung einer aktiven Handelsbilanz schlechthin, es kommt vielmehr auf eine bestimmte Höhe unseres Ausfuhrüberschusses an, der jährlich etwa 3 Milliarden *M* betragen mußte.

Es ist unerfindlich, wie Deutschland in Anbetracht der handelspolitischen Einstellung des gesamten Auslandes, dazu durch das Versailler Diktat seiner wichtigsten Rohstoffquellen und landwirtschaftlichen Uberschußgebiete beraubt, zu einem solch großen Ausfuhrüberschuß gelangen kann. Daß es aber nur möglich ist, die Dawesleistungen durch Gewinne unseres Außenhandels abzutragen, ist heute die Ueberzeugung aller Volkswirtschaftler der Welt geworden. Ohne Ausfuhrüberschüsse keine Barübertragungen.

Bei unserem Mangel an Macht, bei der Ohnmacht unserer Zustände hängt dies nicht von uns allein, ja, am wenigsten von uns ab. Aber dennoch müssen wir alles tun, was in unserer Hand liegt, um unsere Lage zu ändern und zu bessern. Wir müssen uns mehr als bisher auf uns selbst besinnen, auf unsere Eigenart, die trotz aller Not in unserem Volke lebendig ist, unsere Ausdauer, unseren Fleiß, unsere Geschicklichkeit, unsere Wissenschaft usw. Wir müssen so einfach als möglich leben und so viel als nur denkbar sparen.

Überall im Auslande stoßen wir auf einen Nationalismus, der sich gerade in der Gegenwart stärker entfaltet hat als je zuvor. Der wirtschaftliche Nationalismus läßt sich auf die Formel bringen: Der heimische Markt der heimischen Erzeugung. So allein ist die auf den Schutz der nationalen Wirtschaft gerichtete Handelspolitik unserer sämtlichen Wettbewerbsländer zu verstehen. Mit allen Mitteln sperren sie sich trotz schönster Meistbegünstigungsverträge gegen die Zufuhr fremder Waren. Sie lassen letzten Endes nur deutsche Erzeugnisse herein, die sie selbst nicht herzustellen vermögen. Hier können wir vom Auslande lernen, wenn wir auch, wie kein anderes Land der Erde, auf den Export angewiesen sind und hierauf Rücksicht nehmen müssen. Es wird

auch schwer sein, auf gesetzgeberischem Wege Wandel zu schaffen. Vielmehr sollte jeder einzelne Deutsche daran mitwirken, den Bezug nicht lebensnotwendiger Waren aus dem Auslande einzuschränken, damit die Einfuhr so klein als irgend möglich wird.

Und noch etwas anderes: Der Auslander arbeitet gerne und willig. Es kommt ihm nicht auf die Dauer der Arbeitszeit an, wenn sie nur sein Einkommen erhöht und die Produktivität seines Werkes und damit auch seines Landes steigert. In Deutschland dagegen sind viele der Arbeiter, obgleich sie an sich den anderen Arbeitern der Welt überlegen sind, bedauerlicherweise der Ansicht, daß die Arbeit nichts anderes ist als ein Frondienst für die Unternehmer und Kapitalisten. Ich glaube entgegen-gesetzt, daß jeder gesunde Mensch dankbar dafür sein muß, wenn er arbeitsfähig ist und deshalb freudig mit allen Händen zugreifen sollte, wenn sich ihm eine Arbeitsgelegenheit bietet. In der Arbeit liegt der wahre Inhalt unseres Lebens. Erst dann, wenn unsere Arbeit produktiv ist, haben wir ein Anrecht auf äußere Annehmlichkeiten. Arbeitsamkeit und Fleiß sind die Voraussetzungen jedes kulturellen Fortschritts.

Wenn Deutschland wieder einmal gedeihen soll, dann müssen auch alle Kreise unseres Volkes zu der Einsicht kommen, daß Führer notwendig sind, die unbehindert um den Wankelmut der Masse sich betätigen können. Hoffentlich findet sich in Deutschland die erforderliche Zahl solcher Persönlichkeiten, die Führer ihres Volkes sein werden.

Der Vorsitzende des Verbandes sächsischer Industrieller, Otto Moras, begrüßte dann die Versammlung. Er wies auf die Eigenart der sächsischen Industrie hin und sprach dem Reichsverband seinen besonderen Dank dafür aus, daß der Frage der Ausfuhrförderung ein sehr weiter Raum eingeräumt worden sei. Die Tagung möge dem Gedanken der Stärkung des Zusammengehörigkeitsgefühls der gesamten deutschen Industrie und der Ueberzeugung von der unbedingten Notwendigkeit der Zusammenarbeit dienen.

Reichswirtschaftsminister Dr. Curtius überbrachte darauf die Wünsche der Reichsregierung. Sodann folgte der Vortrag von Geheimrat Kastl, dem geschäftsführenden Präsidialmitglied des Verbandes, über

#### Wirtschaftspolitische Forderungen der deutschen Industrie.

Er ging von der Denkschrift des Reichsverbandes vom Dezember 1925 aus und betonte nachdrücklich, daß sämtliche damals gemachten Vorschläge aufrecht erhalten würden. Leider hat der Anerkennung und der vielfachen Zustimmung, die die Denkschrift gefunden hat, die positive Wirkung nicht entsprochen. Dies gilt insbesondere für die finanzpolitischen Vorschläge, die den Kernpunkt der Ausführungen bildeten, und die auch heute noch den Kernpunkt unserer Betrachtungen darstellen müssen.

Es ist dankenswert, daß der Herr Reichsfinanzminister Anfang dieses Jahres durch ein Steuermilderungsprogramm den Versuch gemacht hat, die Wirtschaft steuerlich zu entlasten. In seiner letzten Auswirkung hat allerdings das Steuermilderungsprogramm den daran geknüpften Erwartungen nicht entsprochen, weil der Ermäßigung oder Beseitigung gewisser Reichssteuern eine Erhöhung der Länder- und Gemeindesteuern gefolgt ist. Innerhalb der Gestaltung des Finanzsystems kommt zur Zeit der Frage des Finanzausgleichs eine besondere Bedeutung zu. Es wäre tief bedauerlich, wenn nicht, wie es das vorläufige Finanzausgleichsgesetz vorseht, schon mit Beginn des nächsten Haushaltsjahres die endgültige Regelung des Finanzausgleichs in Kraft gesetzt werden könnte. Nach Lage der gegenwärtigen Verhältnisse muß das Ziel jeder Finanzreform eine Milderung der Steuerlasten sein. Wenn das Zuschlagsrecht der Länder und Gemeinden Tatsache wird, dann müssen folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden: 1. Das Zuschlagsrecht muß zu einer Senkung der direkten Steuern führen. 2. Heranzuziehen sind auch die reichs-einkommensteuerfreien Teile des Einkommens. 3. Reich und Länder müssen einen gerechten Lastenausgleich

durchführen. 4. Durch eine Finanzstatistik muß Klarheit über die Lage der Lander- und Gemeindefinanzen geschaffen werden. 5. Hinsichtlich der Gewerbesteuer ist vor allem ein Reichsrahmengesetz erforderlich. 6. Die Gewerbesteuer muß grundsätzlich aus dem Gewerbeertrag erhoben werden. 7. Zwischen den einzelnen Zuschlägen muß eine bestimmte Relation geschaffen werden. 8. Das Nebeneinander der Behörden und Ausschüsse für die einzelnen Steuern im Reiche, in den Ländern und Gemeinden muß aufhören. 9. Den Handelskammern ist das Einspruchsrecht gegen zu hohe Zuschläge zu verleihen.

Im engsten Zusammenhang mit dem Finanzausgleich steht die außerordentlich wichtige Aufgabe der Verwaltungsvereinfachung, wobei man im Auge behalten muß, auch die staatsrechtlichen Verhältnisse im Wege der Verfassungsreform zu ändern. Der Grundsatz der Vereinfachung und Sparsamkeit gilt auch für die Verwaltung in der Wirtschaft, insbesondere auch für das wirtschaftliche Verbandswesen.

Für die Tarifgestaltung der Eisenbahn halten wir die Forderung aufrecht, daß das Tarifsystem der Eisenbahn derartig aufgebaut sein muß, daß damit die höchste Leistungsfähigkeit bei der geringsten Belastung aller Teile und aller Gebiete der Wirtschaft erreicht wird.

Redner wies sodann auf die schädliche Wirkung einer Uebersteigerung des Sozialietats hin und bemerkte bezüglich des Lohnes und der Arbeitszeit, daß nominelle Lohnerhöhungen keine Stärkung der Kaufkraft bedeuten, daß vielmehr die Stärkung der Kaufkraft in der durch erhöhte Leistung ermöglichten allgemeinen Verbilligung der Arbeitsprodukte gesucht werden muß. Eine zwangsweise Bestimmung der Löhne durch den Staat widerspricht den natürlichen Erfordernissen einer gesunden Wirtschaftsführung. Bevor nicht Klarheit darüber besteht, ob das Washingtoner Arbeitszeitabkommen überhaupt von den wichtigeren fremden Ländern ratifiziert werden wird, ist eine vorläufige Kodifikation des deutschen Arbeitsschutzrechtes zum mindesten hinsichtlich der Arbeitszeit äußerst gefährlich. Es wäre bedauerlich, wenn das Reichsarbeitsministerium sich beim Referentenentwurf des Arbeiterschutzgesetzes auf eine verfehlte Linie festlegte.

Was das Bank- und Kreditwesen anlangt, so ist die Entlastung der Wirtschaft von schwebenden Verbindlichkeiten ganz offenbar. Wir sind jetzt in der Lage, Obligationen und Aktien in erheblichem Umfange in Deutschland unterzubringen. Neben den 1250 Millionen, die auf dem inländischen Markte für die private Wirtschaft im Jahre 1926 beschafft wurden, hat die öffentliche Hand etwas mehr als 900 Millionen im Inlande aufgelegt. Dabei muß betont werden, daß in diesen Emissionen der öffentlichen Hand manche unproduktive Gemeindeanleihen mit enthalten sind, die keinesfalls als wünschenswert angesprochen werden können.

Die Sparkassen müssen sich unbedingt wieder ihrem ursprünglichen Arbeitsgebiet, so besonders der Gewährung von Hypothekarkredit, zuwenden. Auf dem Gebiete des Realkredits bestehen immer noch erhebliche Mißstände. Der Reichsverband der deutschen Industrie bemüht sich seit langem, besondere Möglichkeiten zur Aufnahme langfristiger Kredite für die mittlere und kleine Industrie zu schaffen. Ein Erfolg ist bis jetzt leider nicht erzielt worden.

Gegenwärtig richtet die deutsche Industrie alle Kräfte mit Nachdruck auf eine Verbesserung und Verbilligung der Erzeugung. Die Entwicklung ist durchaus befriedigend. Wenn die Verhältnisse heute besonders dazu zwingen, Konzentrationen zu empfehlen und sie als Fortschritt zu betrachten, dann darf man auch hier nicht übersehen, daß es auch dafür gewisse, teils sogar sehr enge Grenzen gibt. Die Rationalisierung muß nicht nur technisch konstruktiv, sondern vor allem auch kapitalistisch rentabel sein, sie muß letzten Endes auch zum Preisabbau führen. Wenn die Stilllegung eines Betriebes die Gesamtunternehmung rationeller gestaltet, dann müssen die sozialen und sonstigen Nebenerscheinungen mit in Kauf genommen werden.

Redner ging schließlich noch auf eine Reihe von Fragen ein, wie: die Arbeitslosigkeit in Deutschland, die Wiederherstellungsfrage, die Vorarbeiten für die Weltwirtschaftskonferenz und endlich die Wirtschaftsenquete.

Wir stehen seit einigen Monaten in Deutschland vor einer in rascher Steigerung entstandenen Arbeitslosigkeit größten Ausmaßes. Es muß daher begrüßt werden, daß die Regierung sich entschlossen hat, ein weitgehendes Arbeitsbeschaffungsprogramm aufzustellen. Allerdings muß das Beschaffungsprogramm so gestaltet werden, daß es auch vom Standpunkte richtiger Finanz- und Wirtschaftspolitik gebilligt werden kann.

Bei der wirtschafts- und finanzpolitischen Kritik des Regierungsprogramms sind vor allem zwei Fragen zu beantworten, nämlich: 1. ist das Programm überhaupt zweckmäßig? und 2. ist es ausreichend? Grundsätzlich kann, wenigstens für die größeren Arbeiten, eine Finanzierung auslaufenden Mitteln, also aus dem ordentlichen Haushalt, nicht in Frage kommen. Andererseits muß bei der Beschaffung der erforderlichen Mittel im Anleihewege auf jeden Fall so vorgegangen werden, daß eine Ueberbeanspruchung des Kapitalmarktes zum Nachteil der Kapitalbeschaffung für Industrie und Landwirtschaft vermieden wird.

Die im Rahmen des Arbeitsbeschaffungsprogramms auszuführenden Arbeiten müssen geeignet sein, einer möglichst großen Zahl von Arbeitslosen und möglichst vielen unterbeschäftigten Industriezweigen für eine längere Dauer Beschäftigung zu verschaffen, und ferner müssen sie innerhalb des Arbeitsbeschaffungsprogramms produktiv sein, d. h. sie müssen entweder in absehbarer Zeit eine Rente abwerfen oder dazu führen, die allgemeine Leistungsfähigkeit der deutschen Wirtschaft zu steigern. Der Reichsverband hat bekanntlich zusammen mit der Vereinigung der deutschen Arbeitgeberverbände im Frühjahr 1926 einen besonderen Ausschuß für Wohnungspolitik gebildet, der zu dem Ergebnis gekommen ist, daß in der Verbilligung des Realkredits überhaupt der Angelpunkt der ganzen Frage liegt. Zu einem ähnlichen Ergebnis ist auch der Ausschuß für das Arbeitsbeschaffungsprogramm des Reichswirtschaftsrates gekommen. Es hat sich hier, für viele überraschend, gezeigt, daß alle Teile, Arbeitgeber und Arbeitnehmer, sich darin einig waren, daß mit der Wohnungszwangswirtschaft so bald als irgend möglich nun endlich aufgeräumt werden müßte.

Nicht ohne Zusammenhang mit der Arbeitslosigkeit ist auch die Reparationsfrage. Die aktive Betätigung des Reichsverbandes der deutschen Industrie beim Dawes-Gutachten ist ihm vielfach verübelt worden. Und doch muß auch heute festgestellt werden, daß die damalige Stellungnahme des Reichsverbandes die einzig richtige war. Bezüglich der Weltwirtschaftskonferenz und der Wirtschaftsenquete führte Redner aus, daß die internationale Wirtschaftskonferenz nach der Auffassung ihres geistigen Urheberes Loucheur nicht zu Beschlüssen über internationale Wirtschaftsfragen gelangen will, sondern ihre Ziele darin sieht, in bestimmten internationalen Fragen allmählich eine öffentliche Meinung zu bilden. Für die deutsche Industrie ist es von großer Wichtigkeit, auf einer großen internationalen Konferenz mitzuarbeiten. Sie hat vor allem auf einer solchen Konferenz, an der angesehene Wirtschaftsführer anderer Länder teilnehmen, die Möglichkeit, ihre eigenen wirtschaftspolitischen Gedanken zur Geltung zu bringen.

Das Programm des Ausschusses zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft ist außerordentlich weit gesteckt. Man wird sich nur dann eine wirklich erfolgreiche Arbeit versprechen können, wenn sich der Ausschuß auf einzelne wichtige Gebiete, deren Untersuchung besonders dringlich ist, beschränkt. Sehr zu begrüßen wäre, wenn dabei auch eine Untersuchung auf dem Kartellgebiet erfolgen würde.

Als letzter Redner des ersten Verhandlungstages ergriff Reichsfinanzminister Dr. Reinhold das Wort über

**Finanz- und Wirtschaftspolitik.**

Den zweiten Verhandlungstag leitete eine Rede von Generaldirektor Dr. Silberberg über

### Deutsches Unternehmertum in der Nachkriegszeit

ein. Als dann sprach Staatssekretär z. D. von Simson über Ziele und Methoden der deutschen Handelspolitik.

An die Vorträge schloß sich eine lebhaftere Aussprache an, bei der namentlich Ministerialdirektor Dr. Hog, Geheimrat Büscher und Dr. J. W. Reichert das Wort ergriffen.

Endlich wurde von der Mitgliederversammlung noch nachstehende EntschlieÙung einstimmig angenommen:

„Der Reichsverband der deutschen Industrie wiederholt nach nochmaliger eingehender Prüfung die Vorschläge, die er im Dezember vorigen Jahres in seiner Denkschrift zur Wirtschafts- und Finanzpolitik vorgebracht hat. Er bedauert, daß selbst denjenigen seiner Anregungen, die nahezu die einmütige Billigung sämtlicher Wirtschaftskreise und auch der maßgebenden Regierungsstellen fanden, nur in ungenügendem Maße entsprochen worden ist. Insbesondere erneuert der Reichsverband seine Forderung einer endgültigen Lösung der Frage des Finanzausgleichs mit dem Endziel, eine Milderung der Steuerlast in Reich, Ländern und Gemeinden als Voraussetzung für die unbedingt notwendige Neubildung von Kapital zu erreichen und der Wirtschaft wieder eine Rentabilität zu sichern. Der Reichsverband erhebt unter Anerkennung der Notwendigkeit der Fürsorge für die Erwerbsfähigen und Erwerbsbeschränkten Bedenken gegen eine zu weitgehende Ausgestaltung der sozialen Abgaben. Er warnt vor der vorzeitigen Verabschiedung eines Arbeitsschutzgesetzes und vor verfrühten Bindungen auf dem Gebiete der Arbeitszeit, die unser mit schweren Wiederherstellungsverpflichtungen belastetes Land zur Wettbewerbsunfähigkeit auf den Weltmärkten verurteilen würde. Unter grundsätzlicher Billigung des Arbeitsbeschaffungsprogramms der Reichsregierung betont der Reichsverband die Notwendigkeit, die Finanzierung unter Ausschluß von Steuererhöhungen oder der Erschließung neuer Steuerquellen auf dem Anleiheweg zu bewirken. Die auszuführenden Arbeiten müssen sich entweder in absehbarer Zeit rentieren oder doch die allgemeine Leistungsfähigkeit der deutschen Wirtschaft zu steigern geeignet sein. Das Arbeitsbeschaffungsprogramm muß in die normale Entwicklung der deutschen Wirtschaft so eingegliedert werden, daß Störungen durch Massierung von Aufträgen unterbleiben. An die übrigen Wirtschaftskreise richtet der Reichsverband die Bitte, sich seinen im Gesamtinteresse der deutschen Wirtschaft liegenden Vorschlägen anzuschließen und gemeinsam mit ihm die Regierung um die beschleunigte Durchführung der in der damaligen Denkschrift niedergelegten und jetzt von neuem vertretenen Vorschläge zu bitten.“

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 35 vom 2. September 1926.)

Kl. 7 a, Gr. 22, M 87 782. Anstellbares Kammwalzengerüst für Walzwerke. Carl Manstein, Bochum, Wrangelstraße 34.

Kl. 7 a, Gr. 25, M 89 609. Kantvorrichtung für Walzwerke. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 7 a, Gr. 27, K 98 266; Zus. z. Pat. 431 639. Walzverfahren zur Erzielung von Profilen mit unterschrittenen Profiltteilen. Karl Karius, Achern, Baden.

Kl. 7 b, Gr. 5, Sch 75 387. Bandedisenwickelmaschine. Schloemann, Aktiengesellschaft, Düsseldorf.

Kl. 12 e, Gr. 5, E 31 215. Vorrichtung zur elektrischen Reinigung von Gasen. Elektrische Gasreinigungsg. m. b. H., Charlottenburg.

Kl. 13 b, Gr. 11, A 45 080. Gebläse- oder Verdichtungsanlage. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 13 b, Gr. 19, St 40 371. Vorrichtung zum Entölen von Kondensat. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld.

Kl. 18 a, Gr. 1, D 49 842. Verfahren und Vorrichtung zur Steigerung der Leistung von Sinterbandern. Duisburger Kupferhütte, Duisburg.

Kl. 18 a, Gr. 6, H 104 580; Zus. z. Anm. H 100 995. Verteilungsvorrichtung für die Beschickung von Oefen. Gustav Hilger, Gleiwitz, Kleine Mühllstr. 1 a.

Kl. 18 a, Gr. 8, A 47 440. Verfahren zur Winderzeugung in Hochofenbetrieben. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz.

Kl. 18 a, Gr. 8, H 103 231. Verfahren zur gleichzeitigen Herstellung von Schmelzzement und Roheisen in Hochofen. Hochofenwerk Lübeck, A.-G., Abt. Roldandshütte, Weidenau a. d. Sieg.

Kl. 18 c, Gr. 10, G 64 130. Gasgefeuerter Schmiedeofen mit Abführung der Verbrennungsgase über einen mit eisernen Vorwärmeröhren für Gas und Wind versehenen Kaminkanal. „Gafag“, Gasfeuerungs-Gesellschaft Dipl.-Ing. K. Wentzel & Cie., Frankfurt a. M.

Kl. 18 c, Gr. 10, P 51 260; Zus. z. Anm. P 49 548. Warmofen (Stoßofen). Paul Pieper, Berlin-Dahlem, Ehrenbergstr. 1 a, und Lauchhammer-Rheinmetall, A.-G., Berlin.

Kl. 31 b, Gr. 10, O 14 936; Zus. z. Anm. O 14 718. Sandschleudermaschine. C. Ostermann & Sohn, Laatzen b. Hannover.

Kl. 31 e, Gr. 1, St 40 143. Verfahren zur Herstellung von Formsand. Wilhelm Stoll, Boblingen, Württbg.

Kl. 35 b, Gr. 7, P 51 913. Anordnung elektrischer Leitungen bei Kranen u. dgl. Willi Pfahl, Cassel, Kaiserstraße 75.

Kl. 40 b, Gr. 16, S 63 138. Herstellung von Legierungen, die Kohlenstoff und Silizium enthalten. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 47 f, Gr. 6, M 89 840. Schweißmuffenverbindung. Mannesmannrohren-Werke, Düsseldorf.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 35 vom 2. September 1926.)

Kl. 7 d, Nr. 959 138 u. 959 139. Drahthaspel für Draht, insbes. Stacheldraht. Hüttengesellschaft der Rothen Erden, Zweigniederlassung der luxemburgischen Akt.-Ges. Société Métallurgique des Terres Rouges, Eschweiler-Aue.

Kl. 7 d, Nr. 959 204 u. 959 205. Drahthaspel. Felten & Guillaume, Carlswerk, Akt.-Ges., Köln-Mulheim.

Kl. 18 a, Nr. 958 761. Rührzahnbefestigung für mechanische Röstofen. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Kl. 18 b, Nr. 959 019. Kühlrahmen für Gaszüge bei Martinöfen. Gebrüder Schuß, Akt.-Ges., Siegen i. W.

Kl. 19 a, Nr. 958 851. Schienenbefestigung. Wilhelm Droste, Bochum, Zeppelinstr. 5.

Kl. 19 a, Nr. 959 079. Eisenbahnoberbau mit Schienen auf eisernen Schwellen ohne Unterlagsplatten mit zwei zur Regelung der Spurweite geeigneten Klemmplatten. August-Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Hamborn a. Rh.

Kl. 19 a, Nr. 959 341. Eisenbahnoberbauanordnung für Geleise ohne Spurerweiterung mit Schienen auf eisernen Querschwellen ohne Unterlagsplatte. August-Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Hamborn a. Rh.

Kl. 24 c, Nr. 959 443. Düsenstein. Ludwig Harter, Niefern, Amt Pforzheim.

Kl. 24 k, Nr. 959 432. Mit wasserdurchflossenen Rohren ausgekleidete Feuerraumwand. N. V. Carbo-Union Industrie Maatschappij, Rotterdam.

Kl. 31 a, Nr. 959 467. Drehbarer Schmelzofen mit in den Ofenkörper verlangertem Beschickungstrichter. Wilhelm Bueß, Hannover, Kirchröderstr. 8.

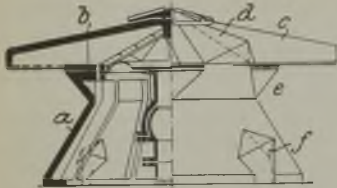
### Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 e, Gr. 13, Nr. 427 360, vom 23. Januar 1925; ausgegeben am 31. März 1926. Aktiengesellschaft für restlose Vergasung in Frankfurt a. M. (Erfinder: Walter Altenkirch in Nordhausen a. Harz.) Umsteuergetriebe für die Schieber gasführender Leitungen, z. B. bei Wassergaserzeugungsanlagen.

Das Umsteuergetriebe ist mit einer Vorrichtung versehen, die den Arbeitsdruck bei der Schließbewegung gegenüber dem Arbeitsdruck bei der Öffnungsbewegung vermindert.

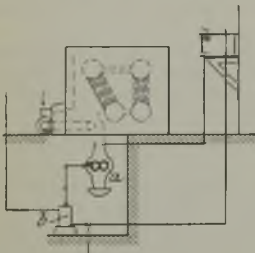
<sup>1)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

**Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 427 287**, vom 1. Februar 1923; ausgegeben am 31. März 1926. Firma Franke-Werke, Komm.-Ges. auf Aktien, in Bremen. *Drehrost für Gaserzeuger.*



Auf einem zweiseitigen, niedrig gehaltenen Rosturm a ist eine flache Rosthaube b mit sternförmigen Flügeln c, d befestigt, die abwechselnd lang und kurz sind. Dabei ist der Rosturm unter den langen Flügeln c (oben e) und unter den kurzen Flügeln d (unten f) mit schräggerichteten Räumflächen e, f besetzt.

**Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 427 358**, vom 24. November 1922; ausgegeben am 31. März 1926. Zusatz zum Patent 409 766. Max Birkner in Berg.-Gladbach. *Wanderrostfeuerung.*



Die Austragwalzen des gekühlten Schlackengenerators a werden durch einen Druckwassermotor b angetrieben, dessen Abwasser durch den Motor hochgedrückt wird, um zur Kühlung des Generators benutzt zu werden.

durch den Motor hochgedrückt wird, um zur Kühlung des Generators benutzt zu werden.

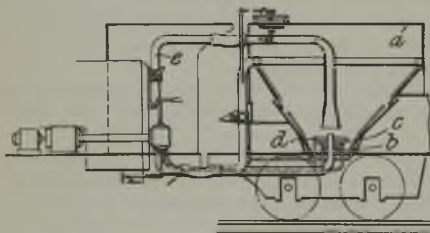
**Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 427 359**, vom 8. August 1924; ausgegeben am 31. März 1926. Lauchhammer-Rheinmetall-Akt.-Ges. in Berlin. (Erfinder: Gustav Sasse in Charlottenburg.) *Stufenförmiger Drehrost für Gaserzeuger.*



Die einzelnen Ringe a, aus denen der Drehrost besteht, sind hinsichtlich ihrer Exzentrizität in der Draufsicht gegeneinander versetzt, so daß sich die beim Drehen des Rostes entstehenden Drücke gegenseitig aufheben. Dadurch, daß bei der Bewegung des Rostes die Außenwände der Ringe die Asche auf der einen Seite zusammendrücken, während sie auf der anderen Seite durch das Wegrücken der Ringe gelockert wird, wird die Aschenschicht an den Austrittsstellen des Windes unmittelbar aufgelockert, so daß sich der Wind gleichmäßig auf den Querschnitt des Gaserzeugers verteilen kann.

Außenwände der Ringe die Asche auf der einen Seite zusammendrücken, während sie auf der anderen Seite durch das Wegrücken der Ringe gelockert wird, wird die Aschenschicht an den Austrittsstellen des Windes unmittelbar aufgelockert, so daß sich der Wind gleichmäßig auf den Querschnitt des Gaserzeugers verteilen kann.

**Kl. 241, Gr. 4, Nr. 427 362**, vom 17. August 1918; ausgegeben am 31. März 1926. Schwed. Priorität vom 31. Dezember 1914 und 6. Dezember 1917. Motala Verkstads Nya Aktiebolag in Motala Verkstad, Schweden. *Vorrichtung zur Zuführung pulverförmiger Brennstoffe in Feuerungen durch ein gasförmiges Fördermittel.*

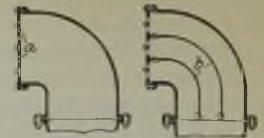


Der Behälter a für den pulverförmigen Brennstoff verläuft trichterförmig nach unten. Ungefähr in der Mitte des Trichters sind die mit einem Geblase verbundenen, ringförmigen, auf der Innenseite mit Löchern versehenen Rohre b, c, d angeordnet, durch die Luft ausströmt, welche das Brennstoffpulver aufwirbelt und in das zur Feuerung führende Rohr e hinreißt.

**Kl. 241, Gr. 5, Nr. 427 363**, vom 8. Januar 1925; ausgegeben am 31. März 1926. Dipl.-Ing. Georg Hayn

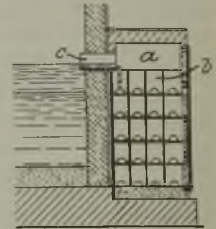
in Kassel. *Brenner für Kohlenstaubfeuerungen.*

Der Brenner, bei dem das Kohlenstaubgemisch vor dem Austritt scharf umgelenkt wird, besitzt eine Anzahl als Einzelbrenner dienender Austrittsöffnungen a, deren Querschnitte verschieden groß sind, und zwar derart, daß die Querschnitte derjenigen Austrittsöffnungen am größten sind, die in der Nähe der scharfsten Umlenkung des Gemisches liegen. Durch Führungsbleche b kann der Brenner in einzelne Leitkanäle unterteilt werden.



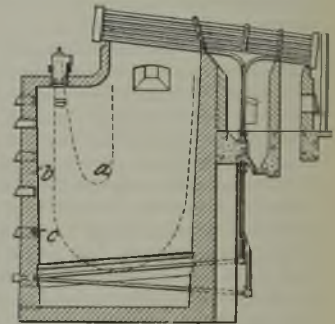
**Kl. 80 a, Gr. 55, Nr. 427 578**, vom 2. August 1923; ausgegeben am 8. April 1926. Carl Rein in Hannover. *Einrichtung zur Herstellung von Formlingen aus Schmelzschlacke.*

Der zur Aufnahme der flüssigen Schlacke dienende Formbehälter a mit den Trennwänden b schließt mit einer Stirnwand dicht an die Ofenwandungen an, wobei die Verbindung beider Wände nur durch einen kurzen, allseitig geschlossenen Ueberlauf c erfolgt, so daß der Zutritt von Außenluft auf die überfließende Schlacke vermieden wird und die Hitze des Schmelzofens sowie der Gebläsewind auf die Schlacke einwirkt.



**Kl. 241, Gr. 6, Nr. 427 871**, vom 11. Januar 1923; ausgegeben am 24. April 1926. Amerik. Priorität vom 26. April 1922. International Combustion Engineering Corporation in New York, V.St.A.

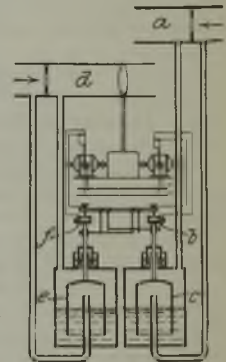
*Verfahren und Vorrichtung zur Verbrennung von staubförmigen Brennstoffen.* Der Brennstoff wird in dünnen breiten Schichten in fallender Richtung in den Verbrennungsraum a eingeführt, und dann werden die Schichtenströme hochkantig U-förmig umgebogen. In der Vorderwand b befinden sich eine Reihe von Löchern c, durch welche Sekundärluft angesaugt wird.



Der Brennstoff wird in dünnen breiten Schichten in fallender Richtung in den Verbrennungsraum a eingeführt, und dann werden die Schichtenströme hochkantig U-förmig umgebogen. In der Vorderwand b befinden sich eine Reihe von Löchern c, durch welche Sekundärluft angesaugt wird.

**Kl. 24 e, Gr. 2, Nr. 427 958**, vom 6. März 1921; ausgegeben am 19. April 1926. Josef Heinrich Reineke in Bochum. *Vorrichtung zum Regeln der Luft- oder Gasmenge bei Gasfeuerungen.*

Der Druckunterschied vor und hinter einer Verengung in der einen Leitung, z. B. der Gasleitung a, wirkt auf einen mit der Kontaktfläche b verbundenen Schwimmer (oder Membran) c, und der Druckunterschied vor und hinter einer Verengung in der anderen, etwa der Luftleitung d, beeinflußt eine gleiche Schwimmerkontaktanordnung e, f, wodurch ein Ansprechen des Reglers bei Veränderung der Stellung eines der beiden Schwimmer herbeigeführt wird.



**Kl. 18a, Gr. 10, Nr. 428 742**, vom 22. Januar 1924; ausgegeben am 10. Mai 1926. Gewerkschaft Lutz III in Berlin. *Verfahren zur Erzeugung von kalt erblasenem Roheisen.*

Der Hochofen wird mit kaltem Gebläsewind betrieben, dessen Sauerstoffgehalt über dem der atmosphärischen Luft liegt.



### Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im August 1926<sup>1)</sup>.

In Tonnen zu 1000 kg.

	Hamatit-eisen	Gießerei-roheisen und Gußwaren I. Schmelzung	Bessemer-Roheisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahlroheisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferrosilizium	Puddelroheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt		
							1926	1925	
August									
Rheinland-Westfalen . Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen . . .	23 904	59 342	}	518 938	95 459	} 967	697 643	584 473	
Schlesien . . . . .	424	13 586		—	29 148		—	43 701	43 726
Nord-, Ost- und Mittel- deutschland . . . . .	7 115	3 238		}	50 244		} 24 83	18 759	23 877
Süddeutschland . . . . .								23 260	—
Insges. August 1926	31 443	99 426	—	569 182	149 190	967	850 208	—	
Insges. August 1925	65 339	92 090	80	480 015	127 695	682	—	765 901	
Januar bis August									
Rheinland-Westfalen . Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen . . .	246 852	433 670	}	3 244 518	709 402	} 7 686	4 639 835	5 678 605	
Schlesien . . . . .	9 472	99 888		5 093	—		219 264	326 538	414 007
Nord-, Ost- und Mittel- deutschland . . . . .	61 564	42 243		}	382 944		} 183 329	151 292	202 594
Süddeutschland . . . . .								134 119	—
Insgesamt:									
Januar bis Aug. 1926	317 888	709 920	5 093	3 627 462	1 111 995	7 686	5 780 044	—	
Januar bis Aug. 1925	607 310	872 271	32 060	4 163 081	1 528 437	20 500	—	7 223 659	

Stand der Hochofen im Deutschen Reich<sup>2)</sup>.

	Hochofen							Hochofen					
	vor-handene	in Betrieb befindliche	ge-dampfte	in Re- paratur befindliche	zum Anblasen fertig- stehende	Leistungs- fähigkeit in 24 st in t		vor-handene	in Betrieb befindliche	ge-dampfte	in Re- paratur befindliche	zum Anblasen fertig- stehende	Leistungs- fähigkeit in 24 st in t
1913	330	313	—	—	—	—	1925						
1920 <sup>2)</sup>	237	127	16	66	28	35 997	Dez.	211	83	30	65	33	47 820
1921 <sup>2)</sup>	239	146	8	59	26	37 465	1926						
1922	219	147	4	55	13	37 617	Juli	208	85	36	60	27	50 560
1923	218	66	52	62	38	40 860	August	208	84	34	61	29	50 820
1924	215	106	22	61	26	43 748							

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Juli 1926.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg						Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochofen	Rohstahl und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg						
	Hamatit	ba- sisches	Gießerei	Puddel	zusam- men, einschl. son- stiges	Siemens-Martin		Besse- mer	Thomas	son- stiger	zusam- men	dar- unter Stahlguß		
						sauer							basisch	
Januar . .	f1925 196,3	164,4	159,4	31,3	583,7	172	164,2	380,5	48,5	11,3	10,3	614,8	13,5	
	f1926 180,9	186,1	123,6	22,1	542,0	144	172,7	418,1	50,5	—	9,3	650,6	12,2	
Februar . .	f1925 179,4	173,8	134,5	30,7	550,6	165	182,4	415,6	43,0	11,9	9,9	662,7	14,2	
	f1926 159,8	178,0	125,1	22,8	510,0	146	214,9	452,5	37,7	—	10,0	715,1	13,1	
März . . .	f1925 202,6	202,8	151,3	27,9	617,6	169	178,7	461,1	39,9	5,4	10,6	695,7	13,8	
	f1926 181,9	206,2	143,5	20,7	577,6	151	233,3	507,7	44,1	—	11,6	796,7	14,4	
April . . .	f1925 190,4	191,5	140,4	23,6	578,9	158	167,2	397,1	33,6	—	9,3	607,2	12,6	
	f1926 173,8	187,6	144,8	18,2	547,7	147	203,8	424,6	34,0	—	9,1	671,5	11,2	
Mai . . . .	f1925 172,9	203,5	140,9	26,9	577,1	157	180,9	430,5	40,1	—	10,5	662,0	13,9	
	f1926 30,4	10,9	38,1	5,0	90,2	23	19,6	20,4	0,8	—	5,6	46,4	6,0	
Juni . . . .	f1925 136,9	181,9	141,3	25,0	518,5	148	156,2	390,9	38,6	—	9,1	594,8	11,7	
	f1926 18,5	0,1	17,0	2,4	42,5	11	12,6	16,2	0,7	—	6,0	35,1	6,0	
Juli . . . .	f1925 134,6	176,9	133,0	24,7	500,6	136	147,6	391,0	51,0	—	10,2	599,8	13,6	
	f1926 6,7	—	9,2	1,5	18,2	8	5,8	19,1	1,1	—	6,7	32,6	6,6	

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. <sup>2)</sup> Einschließlich Ost-Oberschlesien.

Frankreichs Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Juli 1926

	Puddel-	Gießerei-	Besse-mer-	Tho-mas-	Ver-schie-denes	Ins-gesamt	Davon Elektro-roh-eisen t	Rohstahl t				Ins-gesamt	Davon Stahl-guß t	
								Besse-mer-	Tho-mas-	Siemens-Martin-	Tiegel-guß-			Elek-tro-
Januar	35 090	146 216	874	562 502	18 128	762 810	2 907	4 108	449 075	199 518	1120	6 745	660 566	10 873
Februar	27 895	138 784	1 789	523 535	14 511	706 514	3 230	5 017	434 945	182 832	1213	6 341	630 348	11 118
März	28 560	135 971	2 649	580 590	24 646	772 416	3 288	6 298	497 209	215 033	1111	5 900	725 611	12 167
1. Viertel-jahr 1926	91 545	420 971	5 312	1 666 627	57 285	2 241 740	9 425	15 423	1 381 289	597 383	3444	18 986	2 016 525	34 158
April	26 406	145 434	2 623	572 101	21 261	767 825	3 495	6 183	471 274	198 191	1000	6 021	683 269	11 831
Mai	28 011	162 744	1 133	374 145	16 566	782 599	3 927	4 148	459 980	195 248	981	6 783	667 149	11 010
Juni	28 959	151 124	1 133	581 520	15 192	777 928	3 832	4 150	484 514	197 017	1030	7 061	693 772	12 253
1. Halb-jahr 1926	174 921	880 273	10 201	3 394 393	110 304	4 570 092	20 679	29 904	2 797 066	1 187 839	6455	39 451	4 060 715	69 252
Juli	34 997	154 780	1 574	583 438	16 753	791 542	4 054	4 957	497 306	208 007	1168	6 671	718 109	12 043

Frankreichs Hochofen am 1. August 1926.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Aus-besserung	Ins-gesamt
Ostfrankreich	64	10	8	82
Elsaß-Lothringen	47	8	9	64
Nordfrankreich	14	4	3	21
Mittelfrankreich	9	2	2	13
Südwestfrankreich	8	5	5	18
Südostfrankreich	4	—	3	7
Westfrankreich	6	—	3	9
zus. Frankreich	152	29	33	214

Belgiens Hochofen am 1. September 1926.

	Hochofen			Erzeugung in 24 st t
	vor-handen	unter Feuer	außer Betrieb	
Hennegau und Brabant:				
Sambre et Moselle	4	4	—	1 325
Moncheret	1	1	—	100
Thy-le-Château	4	4	—	680
Hainaut	4	4	—	800
Monceau	2	2	—	400
La Providence	4	4	—	1200
Usines de Châtelineau	3	2	1	300
Clabecq	3	3	—	600
Boël	2	2	—	400
zusammen	27	26	1	5 785
Lüttich:				
Cockerill	7	7	—	1 362
Ougrée	6	6	—	1 300
Angleur	4	4	—	675
Espérance	3	3	—	600
zusammen	20	20	—	3 937
Luxemburg:				
Athus	4	4	—	700
Halanzuy	2	2	—	168
Musson	2	2	—	182
zusammen	8	8	—	1 050
Belgien insgesamt	55	54	1	10 772

Eisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im Juli 1926.

	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas-t	Gießerei-t	Puddel-t	zu-sammen t	Thomas-t	Siemens-Martin-t	Elektro-t	zu-sammen t
Januar	199 754	2689	1230	203 673	171 244	1748	883	173 875
Febr.	180 528	3365	1205	185 098	168 180	1600	667	170 447
Marz	207 466	3993	1270	212 729	193 038	2121	625	195 784
April	192 116	4505	30	196 651	177 830	2144	554	180 528
Mai	187 627	7264	5	194 896	167 937	1216	603	169 756
Juni	204 386	6865	—	211 251	188 817	1597	440	190 354
Juli	205 848	5431	—	211 279	189 039	2012	487	191 538

Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie Deutsch-Oberschlesiens im Juli 1926<sup>1)</sup>.

Gegenstand	Mai 1926 t	Juni 1926 t	Juli 1926 t
Steinkohlen	1 208 673	1 326 690	1 587 181
Koks	78 278	79 841	80 860
Briketts	25 971	29 266	38 924
Rohteer	3 814	3 799	3 845
Teerpech u. Teeröl	45	49	25
Rohbenzol und Homologen	1 208	1 212	1 208
Schwefels. Ammoniak	1 234	1 257	1 254
Roheisen	22 527	20 967	18 999
Rohstahl	34 559	38 102	36 557
Stahlguß (basisch und sauer)	614	683	810
Halbzeug zum Verkauf	12 468	11 786	2 675
Fertigerzeugnisse	22 161	25 455	25 236
Gußwaren			
II. Schmelzung		<sup>2)</sup> 8 421	

Der Außenhandel der Vereinigten Staaten im Rechnungsjahre 1925/26.

Nach den Feststellungen des amerikanischen Handelsamtes hat sowohl die Ausfuhr als auch die Einfuhr an Erzeugnissen aus Eisen und Stahl in dem am 30. Juni 1926 abgelaufenen Rechnungsjahre gegenüber dem Vorjahre zugenommen. Von der Einfuhr entfielen mehr als 50 % auf Roheisen; eine beträchtliche Steigerung der Einfuhr war weiter bei Stabeisen, Baueisen und Röhren zu verzeichnen. Der Wert der Ausfuhr ist von 206 384 686 \$ im Vorjahre auf 238 245 744 \$ im Berichtsjahre gestiegen; der Wert der Einfuhr stellte sich auf 44 350 750 \$ gegenüber 40 534 350 \$ in der gleichen Zeit des Jahres 1924/25. Wie sich der Außenhandel im einzelnen gestaltete, geht aus nachstehender Zusammenstellung<sup>1)</sup> hervor:

	Ausfuhr		Einfuhr	
	im Rechnungsjahre			
	1924/25	1925/26	1924/25	1925/26
	in t zu 1000 kg			
Eisen und Eisenwaren:				
Roheisen	30 036	31 076	330 402	536 758
Ferrosilizium			7 566	7 178
Ferromangan und Spiegeleisen	4 271	1 721	70 625	49 993
Sonstige Eisenlegierungen	3	9	4 925	3 088

<sup>1)</sup> Monthly Summary of Foreign Commerce of the United States, Part I, Juni 1926. Alle Aenderungen der Angaben für 1924/25 beruhen auf Berichtigungen. — Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 1653.

<sup>1)</sup> Oberschl. Wirtsch. I (1926) S. 454 ff.  
<sup>2)</sup> April bis Juni.

	Ausfuhr		Einfuhr	
	im Rechnungsjahre			
	1924/25	1925/26	1924/25	1925/26
	in t zu 1000 kg			
Alteisen . . . . .	71 418	103 318	88 853	84 082
Rohblöcke, vorgew. Blöcke, Halbzeug .	84 988	81 135	35 358	28 750
Eisen- u. Stahl- Stabeisen . . . . .	105 021	134 298	1) 38 768	94 143
Walzdraht . . . . .	20 252	18 190	6 780	8 606
Kesselbleche . . . . .	3 224	3 440	809	3 835
Andere Bleche . . . . .	84 339	117 342	3 650	4 956
Verzinkte Bleche . . . . .	147 314	162 459	—	—
Stahlbleche, schwarz.	104 261	151 594	—	—
Eisenbleche, „	12 055	19 774	—	—
Bandeisen u. Röhren- streifen . . . . .	34 603	47 702	—	—
Weiß- u. Mattbleche .	142 693	184 867	317	2 231
Bauseisen . . . . .	119 640	167 028	68 228	84 069
Schiffs- u. Schalter- bleche . . . . .	12 511	6 255	—	—
Schienen . . . . .	183 376	149 637	47 244	42 354
Schienennägel, Klemm- platt., Weichen usw.	33 187	39 480	—	—
Kesselrohren . . . . .	12 038	16 836	—	—
Andere Röhren aller Art u. Röhrenver- bindungsstücke . . . . .	222 330	288 832	49 047	2) 99 920
Eisen- u. Stahldraht .	14 904	20 353	—	—
Verzinkter Draht . . . . .	17 198	16 125	—	—
Stahldraht . . . . .	82 953	62 010	5 268	9 831
Sonstiger Draht u. Drahterzeugnisse . . . . .	20 306	20 078	—	—
Geschnittene Nägel . . . . .	1 951	1 272	—	—
Drahtstifte . . . . .	9 704	12 058	—	—
Huf- u. andere Nägel	6 836	7 843	848	3) 4 111
Bolzen, Nieten usw . . . . .	17 982	15 861	120	—
Hufeisen . . . . .	771	710	—	—
<b>Zusammen</b>	<b>1 600 115</b>	<b>1 881 803</b>	<b>758 808</b>	<b>1 063 908</b>
<b>Bergbauliche Erzeugnisse:</b>				
Stenkkohle . . . . .	18 311 951	19 938 887	472 265	1 613 652
Koks . . . . .	664 752	962 931	92 530	314 367
Eisenerze . . . . .	483 729	702 681	2 224 337	2 415 804
Schwefelkies . . . . .	—	—	285 578	323 802
Manganerz . . . . .	—	—	206 171	403 313
Sonstige Eisenlegie- rungserze . . . . .	2 092	2 218	4 212	5 400

Zwischen dem deutschen Kohlensyndikat und der französischen Eisenindustrie ist es zu einer Einigung gekommen. Deutscher Koks wird künftig der französischen Eisenindustrie zum Preise von 16,80 R.-M ab Zechelieferte bei einer monatlichen Menge von 240 000 t. Eine Preisstaffelung ist vorgesehen für Lieferungen über oder unter dieser Menge. Der Entschädigungskoks wird den französischen Werken zum Preise von 16,80 R.-M je Tonne ab Ruhrgrube geliefert. Mit Frachtkosten kommt der deutsche Koks auf 27,20 R.-M frei Sierck. Hierzu kommen Zoll und statistische Gebühren, so daß sich der neue Preis auf 225 bis 240 Fr. stellt entsprechend dem Frankenkurs von 8 bis 8,50. Die Preiserhöhung gegenüber dem früheren Reparationskokspreis beträgt demnach 43 bis 56 Fr. je t.

Der Markt für Eisenlegierungen blieb undurchsichtig. Die Werke, die zahlreiche Auslandsaufträge erhielten, waren im allgemeinen gut beschäftigt. Die Festigung des Franken erleichterte das Geschäft. Der innere Markt konnte sich nicht zur Erteilung bedeutenderer Aufträge entscheiden. Die vom Herstellerverband für den Monat August festgesetzten Preise bleiben vorläufig für den Monat September gültig. Es kosteten in Fr. je t:

Spiegeleisen	2. 8.	16. 8.	31. 8.
10—12 % Mn . . . . .	915	915	915
12—14 % „ . . . . .	950	950	950
14—16 % „ . . . . .	990	990	990
16—18 % „ . . . . .	1050	1050	1050
18—20 % „ . . . . .	1123	1123	1123

Der Roheisenmarkt behauptete während des ganzen Monats seine Festigkeit. Während aus dem Ausland, insbesondere wegen des Nachlassens des englischen Wettbewerbes, zahlreiche Aufträge kamen, war der Inlandmarkt sehr still. Trotz der fortgesetzt steigenden Gesteigungskosten wurde der Preis für Roheisen vorläufig unverändert für den Monat September beibehalten. Es kosteten in Fr. je t:

Phosphorreiches Gießereiroheisen (ab Longwy)	2. 8.	16. 8.	31. 8.
Nr. 3 P. L. . . . .	600	600	600
Nr. 4 P. L. . . . .	599	599	599
Nr. 5 P. L. . . . .	598	598	598
Nr. 3 P. R. . . . .	590	590	590
Nr. 4 P. R. . . . .	585	585	585
Nr. 5 P. R. . . . .	580	580	580
Phosphorarmes Gießereiroheisen (ab Hütte)	670	670	670
Hamatitroheisen (ab Ostbezirk)			
für Gießerei . . . . .	725	725	725
für Stahlerzeugung . . . . .	725	725	725

Der Halbzeugmarkt war im August sehr fest. Der starke Beschäftigungsgrad der Werke und der Mangel an verfügbarer Ware förderte die allgemeine Preissteigerung. Der ausländische Wettbewerb forderte gleichfalls sehr hohe Preise, und die Käufer, die dringenden Bedarf zu decken hatten, waren gezwungen, die Bedingungen der Werke anzunehmen. Die Nachfrage vom Ausland war besonders stark in Rohblöcken und Platinen. Zahlreiche Hersteller, die voll beschäftigt waren, zogen sich vom Markte zurück. Die Preise betragen ab Werk in Fr. je t:

	2. 8.	16. 8.	31. 8.
Rohblöcke . . . . .	550—580	550—580	640—680
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	620—650	620—650	680—730
Knüppel . . . . .	670—700	670—700	730—780
Platinen . . . . .	660—670	660—670	750—800
Brammen . . . . .	590—600	590—600	675—725

Der Markt für Fertigerzeugnisse behauptete seine feste Haltung trotz einer bedeutenden Abschwächung der Nachfrage. Alle Werke waren gut beschäftigt, so daß es den Verbrauchern nur mit größten Schwierigkeiten gelang, einige Aufträge unterzubringen. Zahlreiche Hersteller hielten sich für genügend mit Aufträgen versehen und standen häufig davon ab, weitere Verpflichtungen einzugehen. Es kosteten:

Handelsstabeisen	2. 8.	16. 8.	31. 8.
(Ausfuhr) £	4.13.-	5.-	5.1.- b. 5.2.-
Träger P. A. (Ausfuhr) £	4.11.6	4.17.6	4.19.6 b. 5.-
Träger P. N. (Ausfuhr) £	4.12.6	4.18.6	5.- b. 5.1.-
Drahtstabeisen (Ausf.) £	4.16.6	5.5.- b. 5.7.6	5.9.- b. 5.10.-
Walzdraht (Ausf.) £	5.3.-	5.7.6	5.8.- b. 5.10.-
Stabeisen (Inl.) Fr.	850—900	850—900	950—1000
Träger (Inl.) Fr.	780—830	780—830	900—950

Von der Eisenerzeinfuhr kamen:

	1924/25		1925/26	
	t zu 1000 kg			
Spanien . . . . .	144 338	120 002		
Schweden . . . . .	274 780	122 596		
Kanada . . . . .	6 559	17 624		
Kuba . . . . .	404 181	515 226		
Franz.-Afrika . . . . .	213 044	235 997		
Chile . . . . .	1 153 338	1 328 623		
Andere Länder . . . . .	28 097	75 737		

Maschinen und Maschinenteile wurden im Rechnungsjahre insgesamt für 23 610 738 \$ ein- und für 398 306 436 \$ ausgeführt.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im August 1926.

Die Lage des französischen Eisenmarktes blieb während des ganzen Monats günstig. Trotz einer merklichen Verminderung der Nachfrage konnten die voll beschäftigten Hüttenwerke leicht ihre Preise behaupten und sogar erhöhen. Diese Preissteigerung war übrigens unvermeidlich infolge des bedeutenden Anwachsens der Gesteigungskosten: Erhöhung der Frachten und Bergarbeiterlöhne und, folgeweise, Steigerung der Lebenshaltungskosten. Andererseits hat die Fortdauer der schlechten englischen Wirtschaftslage auf dem Ausfuhrmarkt Möglichkeiten gelassen, die die Aufrechterhaltung der Preise sicherten.

1) Einschl. Stahlstabe seit dem 1. Jan. 1925.  
2) Einschl. gußeisernen Röhren seit dem 1. Jan. 1926.  
3) Einschl. Nagel seit dem 1. Jan. 1926.

Obwohl der Markt für Bleche keine große Lebhaftigkeit zeigte, war die Lage, insbesondere wegen des Fehlens des selbst stark beschäftigten ausländischen Wettbewerbes, günstig. Mit Ausnahme von verzinkten Blechen waren die Preise Ende August sehr fest und zeigten weiter eine aufwärts gerichtete Bewegung. Es kosteten im Inland ab Werk in Fr. je t:

	2. 8.	16. 8.	31. 8.
Grobbleche . . . . .	900—950	900—950	1000—1050
Mittelbleche . . . . .	1200—1300	1200—1300	1350—1400
Feinbleche . . . . .	1450—1500	1480—1500	1650—1700
Breiteisen . . . . .	810—830	810—830	830—890

Der Drahtmarkt blieb während des Monats August lebhaft. Die Hersteller setzten dem Druck der Käufer starken Widerstand entgegen, und die Preise behaupteten sich leicht, folgten Ende August sogar der allgemeinen Preissteigerung. Es kostete in Franken je t:

	2. 8.	16. 8.	31. 8.
Blanker Draht . . . . .	1420—1470	1550—1650	1550—1650
Gegluhter Draht . . . . .	1580—1620	1700—1800	1700—1800
Verzinkter Draht . . . . .	2000—2070	2150—2250	2150—2250
Verzinkter, blanker Draht . . . . .	2300—2350	2300—2500	2500—2600
Drahtstifte . . . . .	1700—1800	1700—1800	1750—1850

### Die Lage des belgischen Eisenmarktes im August 1926.

Während des ganzen Monats war der Eisenmarkt durch große Festigkeit ausgezeichnet. Die Preise behaupteten sich, wiesen sogar fortgesetzt steigende Richtung auf. Die verhältnismäßig feste Haltung des belgischen Franken trug außerdem dazu bei, die Unsicherheit, unter welcher der Markt gelitten hatte, zu beseitigen. Die Mehrzahl der Werke war gut beschäftigt und beanspruchte Lieferfristen von 12 bis 16 Wochen; Ende August betrug die Lieferfristen bei einigen Werken sogar mehr als 20 Wochen. Die Käufer zeigten im allgemeinen eine gewisse Zurückhaltung, nachdem sie die aus Spekulationsgründen aufgegebenen Aufträge untergebracht und ihren dringenden Bedarf gedeckt hatten; jedoch erhielten die Werke umfangreiche Auslandsaufträge. Lediglich die weiterverarbeitenden Betriebe klagten über einen Mangel an Aufträgen. Ende August wiesen die Preise deutlich nach oben. Die Werke widersetzten sich einer Erhöhung der Löhne, nachdem eine neue Erhöhung um 5 % mit Wirkung vom 1. September an bewilligt worden war. Andererseits zogen die Preise für Kohle und Koks sehr stark an. Auch hinsichtlich der Frachten hat der Verwaltungsrat der Staatseisenbahnen am 3. September beschlossen, alle Tarife ohne Ausnahme um 25 % zu erhöhen, wodurch sie auf den Vorkriegsstand kommen wurden. Die luxemburgischen Werke forderten während des ganzen August höhere Preise als die belgischen Werke. Praktisch blieben sie dem Markte fern infolge wichtiger Aufträge, die sie aus Deutschland erhalten hatten.

Der belgische Kohlenmarkt lag fortgesetzt sehr fest; verfügbare Mengen waren kaum vorhanden. Der Kohlenpreis stieg infolge der neuerlichen 5prozentigen Erhöhung der Löhne um 10 Fr. Die Lage des Koksmarktes blieb sehr angespannt. Das belgische Koks-syndikat hat beschlossen, die Preise für den Monat September für Hochofenkoks von 200 auf 215 Fr. zu erhöhen. Im freien Handel erreichten die Preise 215 bis 220 Fr.

Der Roheisenmarkt bewahrte im Laufe des Berichtsmonats eine sehr feste Haltung. Die zur Verfügung stehenden Mengen waren recht gering, die Verbraucher konnten ihre Aufträge nur schwer unterbringen. Die Septemberpreise sind mit Rücksicht auf das Anziehen der Kokspreise abermals heraufgesetzt worden. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 8.	16. 8.	31. 8.
Belgien:			
Gießereirohisen Nr. 3 P. L.	620—625	610	610
Gießereirohisen Nr. 4 P. L.	575	575	575
Gießereirohisen Nr. 5 P. L.	565	565	565
Gießereirohisen mit 2,5 bis 3% Si	600	600	600
Thomasrohisen, Gute O. M.	575	575	575
Luxemburg:			
Gießereirohisen Nr. 3 P. L.	620—625	610	610
Thomasrohisen, Gute O. M.	575	575	575

Der Halbzeugmarkt befestigte sich weiter. Die Werke sind bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit besetzt und vermögen der Nachfrage nicht zu genügen. Die englischen Käufer drängten besonders und boten erhöhte Preise für sofortige Lieferung. Die zur Verfügung stehenden Mengen waren gleich Null. Es kosteten in £ je t:

	2. 8.	16. 8.	31. 8.
Belgien:			
Robblöcke . . . . .	3.15.- b. 3.16.6	4.5.- b. 4.7.-	4.7.- b. 4.9.6
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	3.17.- b. 3.19.-	4.7.6 b. 4.8.6	4.9.- b. 4.10.-
Knüppel . . . . .	4.5.- b. 4.6.-	4.11.- b. 4.13.-	4.14.- b. 4.16.-
Platinen . . . . .	4.10.- b. 4.11.-	4.17.6 b. 4.19.-	5.- b. 5.2.-
Röhrenstreifen . . . . .	5.10.- b. 5.12.-	5.15.- b. 5.17.6	5.17.6 b. 6.-
Luxemburg:			
Vorgewalzte Blöcke . . . . .	3.17.- b. 3.19.-	4.8.- b. 4.9.6	4.9.6 b. 4.11.-
Knüppel . . . . .	4.5.- b. 4.6.-	4.11.6 b. 4.13.6	4.14.- b. 4.17.-
Platinen . . . . .	4.9.6 b. 4.11.-	4.18.- b. 4.19.6	5.1.- b. 5.2.6
Röhrenstreifen . . . . .	5.10.- b. 5.12.-	5.16.- b. 5.18.-	5.18.- b. 6.-

Ebenso war der Markt für Walzzeug durch Festigkeit ausgezeichnet. Alle Werke waren gut beschäftigt. Die Verbraucher erteilten infolge der Erhöhung der Preise nur Aufträge zur Deckung des dringendsten Bedarfes. Die Werke nutzten die Lage aus, wozu sie übrigens auch gezwungen waren durch die Steigerung der Gesteinskosten, wie Löhne, Frachten, Brennstoffpreise usw. Es kosteten in £ je t:

	2. 8.	16. 8.	31. 8.
Belgien (Ausfuhr):			
Handelsstabeisen . . . . .	4.16.- b. 4.16.6	5.-	5.- b. 5.2.-
Rippeneisen . . . . .	5.5.- b. 5.6.-	5.10.-	5.10.- b. 5.12.-
Träger P. A. . . . .	4.12.- b. 4.13.-	4.17.6	4.18.6 b. 4.19.-
Träger P. N. . . . .	4.15.- b. 4.16.-	4.18.6	4.19.6 b. 5.-
Winkelisen . . . . .	4.15.- b. 4.16.-	5.-	5.- b. 5.2.6
Drahtstabe . . . . .	5.5.-	5.5.- b. 5.7.6	5.7.6 b. 5.10.-
Walzdraht . . . . .	5.7.6	5.7.6	5.7.6 b. 5.10.-
Bandeisen . . . . .	6.12.6	6.15.-	6.15.-
Kaltgewalztes Bandeseisen . . . . .	9.5.- b. 9.7.6	9.5.- b. 9.7.6	9.5.- b. 9.7.6
Runder Draht . . . . .	8.8.- b. 8.9.6	8.7.6 b. 8.10.-	8.7.6 b. 8.10.-
Viereckiger Draht . . . . .	8.10.- b. 8.11.-	8.10.- b. 8.12.6	8.10.- b. 8.12.6
Sechseckiger Draht . . . . .	8.11.6 b. 8.13.-	8.12.6 b. 8.15.-	8.12.6 b. 8.15.-
Luxemburg:			
Handelsstabeisen . . . . .	4.11.- b. 4.12.-	5.- b. 5.2.6	5.2.- b. 5.3.-
Träger P. N. . . . .	4.11.- b. 4.11.6	4.17.6 b. 5.-	4.19.6 b. 5.1.-
Träger P. A. . . . .	4.11.- b. 4.12.6	4.18.6 b. 5.1.6	5.- b. 5.2.-
Drahtstabe . . . . .	5.4.- b. 5.5.-	5.7.- b. 5.7.6	5.9.- b. 5.10.-
Walzdraht . . . . .	5.4.- b. 5.5.-	5.7.- b. 5.8.-	5.8.- b. 5.10.6

Der Schweißisenmarkt blieb zufriedenstellend, wenn er auch der allgemeinen Aufwärtsbewegung nur schwierig folgen konnte. Die Nachfrage war in der Tat schwach, und nur die gute Beschäftigung ermöglichte es den Werken, die Preise ohne Schwierigkeiten aufrechtzuhalten. Es kosteten je t:

	2. 8.	16. 8.	31. 8.
Schweißisen Nr. 3, Ausf. fob Antwerpen	£ 4.11.- b. 4.14.-	4.17.6 b. 5.-	4.18.6 b. 5.-
Schweißisen Nr. 3, Inl. ab Werk Fr.	900—925	925	900—925

Unter allen Zweigen des Eisenmarktes war derjenige für Bleche der bevorzugteste. Alle Werke sind mit Aufträgen überhäuft, die Lieferfristen erreichten 20 Wochen. Es kosteten in £ bzw. in Fr. je t:

	2. 8.	16. 8.	31. 8.
Thomasbleche, Ausf.			
5 mm . . . . .	5.- b. 5.1.-	5.10.-	5.12.- b. 5.13.-
3 mm . . . . .	5.7.- b. 5.8.-	6.-	6.2.- b. 6.3.-
1½ mm . . . . .		7.10.-	7.12.6 b. 7.13.6
1 mm . . . . .	8.2.- b. 8.5.-	9.7.6	9.7.6 b. 9.10.-
5/10 mm . . . . .	9.5.6 b. 9.7.6	10.10.-	10.10.- b. 10.12.6
Riffelbleche Ausf.	5.2.-	6.-	6.2.- b. 6.3.-
Polierte Bleche Ausf. fl.	16	16,50	16,50
Bleche, Inland 5 mm	920	975	990
4 mm	950	1025	1025
2 mm	1000	1075	1075
1½ mm	1075	1150	1150
1 mm	1175	1250	1250
5/10 mm	1375	1450	1450
Polierte Bleche, Inl.	2000	2250	2300
Verzinkte Bleche, Inl.			
1 mm	2650	2750	2800
5/10 mm	3400	3500	3600
Riffelbleche, Inl. 5 mm	900	950	970

Die Tätigkeit auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse blieb recht beschränkt. Die Mehrzahl der Werke erhielt einige Ausfuhraufträge, wogegen auf dem Inlandmarkt kaum Geschäfte zustande kamen. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

	2. 8.	18. 8.	31. 8.
Drahtstifte, Inl.	1500	1500	1500
Drahtstifte, Ausf.	7.7.- b. 7.9.-	7.8.- b. 7.9.-	7.7.- b. 7.8.6
Blanker Draht, Inl.	1400	1400	1400
Blanker Draht, Ausf.	6.-	6.-	5.17.6 b. 5.19.6
Geglühter Draht, Inl.	1500	1500	1500
Geglühter Draht, Ausf.	6.16.- b. 6.18.-	6.16.- b. 6.17.6	6.15.6 b. 6.17.-
Verzinkter Draht, Inl.	1850	1850	1850
Verzinkter Draht, Ausf.	8.-	8.-	7.17.6 b. 7.19.-
Stacheldraht, Inl.	2075	2075	2075
Stacheldraht, Ausf.	11.10.-	11.10.-	11.-

Der Schrottmarkt blieb während eines großen Teils des Monats schwankend, erholte sich aber Ende August. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 8.	18. 8.	31. 8.
Hochofenschrott	360	380—430	410—420
Martinschrott	365	375—430	410—420
Drehspäne	310	320—350	330—340
Im Werkstattenschrott	530—540	570	540—560

## Die Lage des englischen Eisenmarktes im August 1926.

Im allgemeinen wurde mit einer Beendigung des Kohlenstreiks in der ersten Augustwoche gerechnet. Dieser Glaube wurde enttäuscht, was für die britische Stahlindustrie nach viermonatiger Dauer des Streiks eine hoffnungslose Lähmung zur Folge hatte. Allerdings wurde mehr Kohle während des Monats August als während des Vormonats gefördert, entweder durch Arbeiter, die zur Arbeit zurückgekehrt, oder von kleinen Gruben, bei denen die Arbeiter nicht in den Ausstand getreten waren, und ebenso wurde mehr Brennstoff von Deutschland in das Land eingeführt und in einem größeren Gebiet verteilt. Indessen handelte es sich dabei nur um eine geringfügige Besserung in der Brennstoffversorgung, da ein großer Teil der eingeführten Kohle in verschiedenen Zweigen der britischen Stahlherstellung nicht verwendet werden konnte. Die Folge davon war, daß sich die Erzeugung in der britischen Stahlindustrie während des Monats August weiter verringerte. Die Herstellung wurde auch aufgehalten durch die Feiertage zu Anfang des Monats, die in diesem Jahre über das Uebliche hinaus ausgedehnt wurden. Eine weitere Schwierigkeit, der die britischen Hersteller begegneten, war die Knappheit an fremdem Halbzeug, die im letzten Teil des Monats fühlbar wurde. Allgemein wurden Klagen laut, daß die vertragsmäßigen Lieferungen sehr unregelmäßig ausgeführt wurden; einzeln waren die Werke gezwungen, ihren Betrieb einzustellen und auf die Ankunft festländischen Halbzeugs zu warten.

Abgesehen von verzinkten Blechen und Schwarzblechen war der Ausfuhrhandel in britischen Stahl-erzeugnissen sehr gering. Einige Walzwerke, die festländische Knüppel und Feinblechbrammen gebrauchten, sicherten sich ansehnliche Mengen bei überseeischen Herstellern zu Preisen, die bedeutend über den Nennpreisen und den vor dem Streik üblichen Preisen lagen. Indien hat nennenswerte Aufträge an Bandeseisen für Baumwollballen erteilt, aber die britischen Werke stießen auf einen starken ausländischen Wettbewerb. Kanadische Aufträge für Walzdraht sind nach Deutschland gegeben worden.

Die Lage des Eisenerzmarktes blieb gegenüber den vorhergehenden drei Monaten völlig unverändert. Soweit noch Erz eingeführt wurde, handelte es sich lediglich um Restlieferungen auf alte Verträge. Neue Geschäfte wurden nicht abgeschlossen. Die Nennpreise sind auf 21/— \$ für bestes Rubio und 18/6 \$ für nordafrikanische Roteisensteine cif Middlesbrough geblieben. Nur wenige der Eisenerzgruben in England sind in Betrieb gewesen und auch diese nur teilweise. Inlandserze kosteten 18/— \$.

Auf dem Roheisenmarkte wurden seit Juli keine Marktgeschäfte getätigt. Die verfügbaren Mengen an Roheisen waren so unbedeutend, daß der Markt keine Preise bilden konnte. Hier und da wurden kleine Mengen mittelländischen Eisens auf den Markt gebracht, da ihre Besitzer allmählich die Lust verloren, das Eisen länger

auf Lager zu halten. Die Verkaufspreise waren ausschließlich das Ergebnis von Einzelunterhandlungen. Es genügt jedoch zu sagen, daß jeder einzelne Posten Gießereirohisen, der in den mittelländischen Gebieten erreichbar war, leicht einen Preis von 105/— bis 115/— \$ erzielte. An der Nordostküste wurden zwei Hochofen in Betrieb gehalten, aber ihre Erzeugung war natürlich völlig unzureichend für die Anforderungen des Marktes. Der Preis für Middlesbrough-Gießereirohisen Nr. 3 hielt sich während des Monats auf 90/— \$, die Herstellung wurde nur unter alte Abnehmer verteilt, so daß von einem wirklichen Markt in dieser Eisensorte nicht gesprochen werden kann. In Schottland, wo die Vorräte vor dem Streik ausnahmsweise stark waren, blieb noch eine gewisse Menge Eisen erhältlich. Aber die Nachfrage war anscheinend sehr gering, da die Abnehmer klagten, daß sie die geforderten Preise nicht zahlen könnten. Die Preise betragen im allgemeinen 87/6 bis 90/— \$ für Gießereirohisen Nr. 3 frei Eisenbahnwagen Werk. Für Hamatit war wenig Nachfrage; der übliche Preis betrug 82/— bis 85/— \$. Die Angebote von festländischem Eisen verringerten sich im Vergleich zur Nachfrage; jedoch legten die Verbraucher einen bedeutenden Widerstand an den Tag, mehr als 62/— oder 63/— \$ für festländisches Gießereirohisen zu zahlen. Andererseits hielten die festländischen Erzeuger ihre Preise während des ersten Teils des Monats auf 66/— \$ und steigerten sie später auf 67/6 bis 68/— \$ fob. Die Verbraucher lebten indessen gleichsam von der Hand in den Mund, da sie sehr fürchteten, durch Eindeckung mit teurem festländischem Eisen für den Fall eines plötzlichen Abbruchs des Kohlenstreikes geschädigt zu werden.

Der Halbzeugmarkt war am lebhaftesten und hatte zugleich die festesten Preise. Zu Anfang des Monats waren Knüppel und Feinblechbrammen für sofortige Lieferung vom Festland nur schwierig zu erhalten, aber die Verbraucher legten allmählich Wert auf Belieferung im Oktober. Die Preise waren während des Monats Juli bedeutend gestiegen, und zu Beginn August kosteten vorgewalzte Blöcke 81/— \$ fob, zweizöllige Knüppel 87/— bis 87/6 \$ und drei- bis vierzöllige 86/— bis 86/6 \$. Feinblechbrammen behaupteten sich leicht bei 94/6 bis 95/— \$, teilweise kosteten sie 95/6 \$. Mitte des Monats zogen sich viele festländische Erzeuger vom Markt zurück. Der Grund dafür ist schwierig zu erkennen, aber im allgemeinen wird angenommen, daß die Festigung des Frankens und die Aussicht auf ein Zustandekommen des europäischen Eisenkartells damit im Zusammenhang stehe. Andererseits wurde außerst wahrscheinlich ihre Handlungsweise in weitem Maße dadurch bestimmt, daß die starken Käufe von Halbzeug durch britische Verbraucher den Ueberschuß aufgesaugt hatten, der für die Ausfuhr verfügbar war, insbesondere, da sich gleichzeitig Anzeichen einer bedeutenden Besserung des Fertigwarenmarktes bemerkbar machten, wodurch die Festlandswerke naturgemäß dazu geführt wurden, sich eine entsprechende Menge von Halbzeug für ihren eigenen Bedarf zu sichern. Die Preise schwankten zwischen 4.4.— £ für vorgewalzte Blöcke, 4.10.— £ für Knüppel und 4.16.6 bis 4.17.6 £ für Feinblechbrammen. Gegen Ende der dritten Augustwoche war die Haltung der festländischen Erzeuger noch unverändert. Das Angebot war knapp, und die Preise für Oktoberlieferung waren 4.6.— £ für vorgewalzte Blöcke, 4.18.— £ für Feinblechbrammen, 4.12.— £ für zweizöllige Knüppel und 4.10.— £ für drei- bis vierzöllige Knüppel.

Während des größeren Teils des August war die Nachfrage nach Fertigerzeugnissen sowohl vom Ausland als auch vom Inland außerst schwach. Die britische Herstellung von Fertigwaren geschah fast ganz aus festländischem Halbzeug, obgleich ein oder zwei Werke in Südwales in der Lage waren, geringe Mengen von Knüppeln und Feinblechbrammen zu erzeugen. Ihre Herstellung war jedoch so gering, daß sie keinen Einfluß auf den Markt ausübte. Die Nennpreise für Fertigstahlerzeugnisse sind unverändert geblieben. Sie betragen für Stabeisen 8.— £ für die Ausfuhr und 8.12.6 £ für das Inland, für Winkeleisen 7.— £ für die Ausfuhr und 7.10.— £ für das Inland, für T-Eisen 7.17.6 £ für die Ausfuhr und

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im August 1926

	6. August		13. August		20. August		27. August	
	Britischer Preis		Britischer Preis		Britischer Preis		Britischer Preis	
	£	S d	£	S d	£	S d	£	S d
Gießerei-Roh Eisen . . . . .	4 10 0	3 6 0	4 10 0	3 6 0	4 10 0	3 8 0	4 10 0	3 8 0
Thomas-Roh Eisen . . . . .	—	3 0 0	—	3 0 0	—	3 3 0	—	3 2 6
Knüppel . . . . .	—	4 7 0	—	4 9 0	—	4 11 6	—	4 12 0
Feinblechrammen . . . . .	—	4 14 6	—	4 17 6	—	4 18 0	—	4 19 0
Thomas-Walzdraht . . . . .	—	5 5 0	—	5 6 0	—	5 9 0	—	5 8 6
Handelsstabeisen . . . . .	8 12 6	4 13 0	8 12 6	4 18 0	8 15 0	5 3 0	8 15 0	5 0 0

8.7.6£ für das Inland. In Wahrheit jedoch sind Ueberpreise von 7/6 bis 15/- S für die t gezahlt worden für jede Menge, die innerhalb ein oder zwei Wochen geliefert werden konnte. Festländische Preise waren zu Anfang des Monats 4.12.6 bis 4.13.— £ für Handelsstabeisen, 5.5.— £ für 3/16 zollige Rund- und Vierkanteisen und 5.7.6 £ für 1/4 zollige Rundeisen. Träger mit einer Festigkeit von 4,4 bis 4,7 kg/mm<sup>2</sup> wurden bezahlt mit 4.14.— bis 4.15.— £, gewöhnliche Thomasgüte mit 4.12.6 £. Diese Preise erhöhten sich während des Monats jedoch nach und nach, und in der dritten Woche forderten viele festländische Hersteller 5.3.— bis 5.5.— £ für Handelsstabeisen; doch konnten zu dieser Zeit noch Geschäfte zu 5.1.— bis 5.2.— £ abgeschlossen werden. Träger in Thomasgüte stiegen auf 4.18.— £, während 3/16- bis 1/4 zollige Drahtstabe 5.10.— £ kosteten. Diese hohen Preise hatten zweifellos ein starkes Stocken des Geschäfts zur Folge, und da gegen Ende des Monats Hoffnungen auf Beendigung des Kohlenstreikes Anfang September auftauchten, zeigten britische Hersteller wenig Neigung, vom Festland auf längere Lieferfristen zu kaufen. Infolgedessen waren gegen Ende des Monats die Preise auf 5.— £ für Handelsstabeisen heruntergegangen. 3/16- bis 1/4 zolliges Rundeisen blieb jedoch fest auf 5.15.— £, während Träger 4.17.6 £ kosteten. Das Geschäft in Schiffsblechen nach Lloyds Vorschriften litt unter den langen Lieferfristen, die von der Mehrzahl der festländischen Werke beansprucht wurden. Die hauptsächlichsten Geschäfte wurden mit deutschen Werken abgeschlossen. Die Preise waren zu Beginn des Monats 5.7.6 £ fob; indessen steigerten sie sich später auf 5.10.— £, einige Werke forderten sogar 5.15.— £ fob. Der Markt für verzinkte Bleche war während des ganzen Monats ruhig; die Preise blieben ziemlich fest auf 16.— £ bis 16.10.— £ fob für 24-G verzinkte Wellbleche in Bündeln. Der Weißblechmarkt war ebenfalls in gedrückter Lage, da die Erzeuger keine festen Lieferfristen zusichern konnten und infolgedessen bedeutende Aufträge an fremde Hersteller, insbesondere an amerikanische, gingen. Ueber die Preisentwicklung im einzelnen unterrichtet obenstehende Zahlentafel 1.

**Die Lage des deutschen Maschinenbaues im August 1926.**

— Während der Juli eine Abschwächung des Auftragseinganges gebracht hatte, zeigte das Geschäft im August wenigstens in einigen Zweigen eine Belebung. Diese hielt sich indessen immer noch im Rahmen der Schwankungen, die jetzt schon eine Reihe von Monaten die Lage kennzeichnen, ohne eine entschiedene Besserung zu bringen. Besonders bei den Auslandsaufträgen war die Zunahme verhältnismäßig gering und machte die während des Juli eingetretene Verschlechterung nicht wett. Die Anfragefähigkeit des Auslandes wird sogar für den August geringer bewertet als für den Vormonat.

Stärker war die Steigerung des Auftragseinganges bei den Aufträgen aus dem Inland, machte im ganzen aber doch nur wenige Prozent aus, so daß immer noch 75 % der Betriebe über durchaus ungenügenden Auftragsengang klagen. Auch die Anfragen des Inlandes zeigten eine Zunahme, die aber im Verhältnis geringer war als die des Auftragseinganges und nicht gerade auf eine weitere Besserung des letzteren im laufenden Monat schließen läßt.

Die Beschäftigung der Werkstätten hat sich im August noch nicht gehoben. Die Anzahl der geleisteten Arbeitsstunden ist sogar noch zurückgegangen, obgleich die durchschnittliche Wochenarbeitszeit ein wenig ge-

stiegen ist; denn viele Werke sahen sich noch zu Verminderungen der Belegschaft gezwungen. Die tatsächlich im ganzen geleisteten Arbeitsstunden machen nur etwa 55 % der bei voller Arbeiterzahl und normaler Arbeitszeit sich ergebenden Stundenzahl aus.

Durch die günstiger gewordene Lage des Bergbaues und der Großeisenindustrie ist die erhoffte Belebung der besonders in Frage kommenden Zweige der Maschinenindustrie in nennenswertem Maße bisher nicht erfolgt, ebenso ist die Besserung in der Textilindustrie und im Verkehrsgewerbe noch wenig fühlbar. Die Baumaschinenindustrie verspricht sich von dem Wohnungsbauprogramm des Reiches und der Länder einen belebenden Einfluß. Günstiger klingen auch die Meldungen aus den Kreisen der Nahrungs- und Genußmittelmaschinenindustrie und aus dem Fördermittelbau. Hier ist die Beschäftigung zum Teil zufriedenstellend geworden. Im ganzen bleibt trotzdem das Bild der Wirtschaftslage der Maschinenindustrie durchaus unerfreulich.

Ueber die Ausfuhr der deutschen Maschinenindustrie liegen die Nachweise bis Juli vor. Setzt man den Wert der monatlichen Ausfuhr von 1925 = 100, so ergibt sich folgende Reihe:

1926:	Januar	Februar	Marz	April	Mai	Juni	Juli
	120	112	135	125	101	100	103

Danach ist der Versand nach dem Auslande, der sich im Marz und April auf einer bemerkenswerten Höhe befand, seitdem monatlich abgefallen und folgt damit im üblichen zeitlichen Abstände der Entwicklung des Auftragseinganges.

**Erhöhung der Saarkohlenpreise.** — Mit Wirkung vom 1. September 1926 an sind die Saarbrennstoffpreise weiter um 4,3 % für Kohle und 6,8 % für Koks erhöht worden. Die neuen Preise stellen sich wie folgt:

Kohlensorten	In Fr. je t frei Eisenbahnhöfen und Grubenbahnhöfen bei Abnahme von mindestens 300 t				
	Fettkohlen		Flammkohlen		
	A	B	A 1	A 2	B
Ungewaschene Kohlen:					
Stückkohlen bis 80 oder bis 50 mm	161	157	161	157	152
„ „ 35 mm . . . . .	152	—	—	—	142
Grieß aus gerohenen Stücken . . . . .	169	155	—	—	—
Förderkohlen (bestmelierte) . . . . .	122	—	122	118	—
„ (aufgebesserte) . . . . .	130	—	130	127	124
„ (gekläubte) . . . . .	122	—	—	118	116
„ (gewöhnliche) . . . . .	115	—	115	111	—
Rohgrieß (grobkörnig) . . . . .	102	100	—	—	—
„ (gewöhnlich) . . . . .	98	97	—	95	—
Staubkohlen . . . . .	64	—	—	62	—
Gewaschene Kohlen:					
Würfel . . . . .	169	166	173	169	159
Nuß I . . . . .	172	168	175	172	164
Nuß II . . . . .	165	161	163	161	157
Nuß III . . . . .	159	153	153	149	145
Waschgrieß 0/35 mm . . . . .	145	142	—	134	—
Waschgrieß 0/16 mm . . . . .	139	136	—	—	125
Feingrieß . . . . .	134	—	112	112	102
Koks: Großkoks (gewöhnlich) . . . . .	—	—	—	—	198
Großkoks (Spezial) . . . . .	—	—	—	—	216
Mittelkoks 60/80 mm Nr. 0 . . . . .	—	—	—	—	209
Brechkoks 30/50 mm Nr. 1 . . . . .	—	—	—	—	239
Brechkoks 15/35 mm Nr. 2 . . . . .	—	—	—	—	180

Bei Kaufverträgen von weniger als 300 t und bei Bestellungen außer Vertrag erhöhen sich diese Preise um 6 Fr. d. t. Bei Verträgen über mehr als 1000 t werden

sog. Mengenprämien auf die Listenpreise bewilligt. Für die auf dem Wasserwege abgesetzten Kohlen wird zur Deckung der Kosten für die Beförderung von der Grube nach dem Hafen sowie der Verladekosten eine Nebengebühr berechnet, die bis auf weiteres 14 Fr. je t beträgt. Für die im Landabsatz verkauften Brennstoffe erhöhen sich die Grundpreise bei Abnahme auf den Gruben um 7 Fr. je t für Förderkohlen, um 13 Fr. für Stückkohlen, um 9 Fr. je t für andere Sorten; um 19 Fr. je t für Forderkohlen, um 26 Fr. für Stückkohlen und um 22 Fr. je t für andere Sorten bei Abnahme im Hafen Saarbrücken<sup>1)</sup>.

Die bisherigen Preise waren seit dem 1. August 1926 in Kraft<sup>2)</sup>.

**United States Steel Corporation.** — Der Rechnungsabschluß des Stahltrustes für das zweite Vierteljahr 1926 zeigt gegenüber dem Vorvierteljahre wieder eine Zunahme des Gewinnes. Und zwar betrug die Einnahme nach Abzug der Zinsen für die Schuldverschreibungen der Tochtergesellschaften 47 814 105 \$ gegen 45 061 285 \$ im Vorvierteljahr und 40 624 221 \$ im zweiten Vierteljahr 1925. Auf die einzelnen Monate des Berichtsvierteljahres<sup>3)</sup>, verglichen mit dem Vorjahre, verteilt, stellten sich die Einnahmen wie folgt:

	1925	1926
	\$	\$
April . . . . .	13 376 821	15 705 202
Mai . . . . .	13 803 453	16 159 866
Juni . . . . .	13 443 947	15 949 037
Zusammen	40 624 221	47 814 105

In den einzelnen Vierteljahren 1925 und 1926 wurden eingenommen:

	1925	1926
	\$	\$
1. Vierteljahr . . . . .	39 882 992	45 061 285
2. Vierteljahr . . . . .	40 624 221	47 814 105
3. Vierteljahr . . . . .	42 400 412	—
4. Vierteljahr . . . . .	42 280 465	—
ganzes Jahr	165 188 090	—

Von der Reineinnahme des zweiten Vierteljahres 1926 verbleibt nach Abzug der Zuweisungen an den Erneuerungs- und Tilgungsbestand, der Abschreibungen sowie der Vierteljahrszinsen für die eigenen Schuldverschreibungen im Betrage von insgesamt 20 165 563 \$ gegen 18 986 328 \$ im Vorvierteljahr und 18 735 217 \$ im zweiten Vierteljahr 1925 ein Reingewinn von 27 648 542 \$ gegen 26 074 957 \$ im ersten Vierteljahr 1926. Auf die Vorzugsaktien wird wieder der übliche Vierteljahrs-Gewinnanteil von  $1\frac{3}{4}\%$  = 6 304 919 \$, auf die Stammaktien gleichfalls  $1\frac{3}{4}\%$  oder 8 895 293 \$ ausgeteilt. Der verbleibende unverwendete Ueberschuß beträgt 12 448 330 \$.

## Buchbesprechungen.

**Handbuch der Physik.** Unter redaktioneller Mitw. von R. Grammel-Stuttgart [u. a.] hrsg. von H. Geiger und Karl Scheel. Berlin: Julius Springer. 4<sup>o</sup>.

Bd. 11. Anwendung der Thermodynamik. Bearb. von E. Freundlich [u. a.] Redigiert von F. Henning. Mit 198 Abb. 1926. (VI, 454 S.) 34,50 R.-M., geb. 37,20 R.-M.

„Das Handbuch der Physik, dessen erste Bände hiermit der Öffentlichkeit übergeben werden, soll eine lückenlose Darstellung des derzeitigen Standes der experimentellen und theoretischen Physik bieten.“ Um dieser das Vorwort des Werkes einleitenden Ankündigung gerecht zu werden und eine wirklich zeitgemäße und kritische Darstellung der Physik zu bringen, wurde der gesamte Stoff auf die in den einzelnen Sondergebieten tätigen Forscher sehr weitgehend unterteilt. Man wird daher viel von dem neuen Werke erwarten dürfen.

<sup>1)</sup> Die Preise für Schmiedekohlen sind die Preise dieses Tarifs mit einem Aufschlag von 3 Fr. je t.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1106.

<sup>3)</sup> Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 694.

Wenn man weiß, wie sehr das ganze irdische und außerirdische Geschehen durch die Thermodynamik bestimmt wird, so wird man mit besonderer Anteilnahme den Inhalt des vorliegenden Bandes studieren, um zu sehen, in welcher Weise die Verfasser und der Schriftleiter jenes hohe Ziel zu erreichen versucht haben. Man kann sagen, daß der Band die berechtigten Erwartungen erfüllt. Der Inhalt zeugt von einer sorgfältigen Auswahl und betrifft wohl das ganze Geschehen, soweit es als wichtig anzusehen ist. Die Hauptüberschriften lauten: Thermodynamik der Erzeugung des elektrischen Stromes; Wärmeleitung; Thermodynamik der Atmosphäre; Hygrometrie; Thermodynamik der Gestirne; Thermodynamik des Lebensprozesses; Erzeugung tiefer Temperaturen und Gasverflüssigung; Erzeugung hoher Temperaturen; Wärmeumsatz bei Maschinen. Die Art der Darstellung ist fast immer vorzüglich und vermeidet unnötig verwickelte Ausdrucksformen.

Zweifellos ist es auch als ein Vorzug des Buches zu betrachten, daß man bei seinem Studium nicht über die Lückenhaftigkeit des heutigen Wissens im unklaren bleibt. Es wäre niederdrückend zu sehen, wieviel Wichtiges und Wichtigstes noch unbekannt, unklar und auch unerkannt ist, wenn nicht das Bewußtsein tröstete, daß nicht gesicherter Besitz, sondern fortschreitender Gewinn in der Erkenntnis wirkliche und dauernde Befriedigung bringen kann. Es wird gewiß auch für manchen Jünger der Physik ein nicht unangenehmes Bewußtsein sein, daß die Forschung noch unendliche unbeackerte Felder vor sich sieht: „Raum für alle hat die Erde.“ Die größten Lücken der Erkenntnis finden sich naturgemäß in der Thermodynamik der Gestirne, aber fast ebensoviel bleibt in den übrigen Gebieten, selbst auf dem an sich so alten Gebiete der Wärmeleitung, zu tun, bei dem der Wärmeübergang trotz großer experimenteller und praktischer Arbeitsleistungen noch als ungeklärt angesehen werden muß. Ueberraschend ist, daß die Thermodynamik der Atmosphäre in verhältnismäßig unzureichender Weise die Frage der Strahlung behandelt. Die Strahlungsphysik ist hier schon weiter vorgeschritten, als die Wetterkunde es für ihren Zweck ausnutzt. Dies kann natürlich kein Vorwurf für das Buch sein, das lediglich den gegenwärtigen Stand des Wissens darzustellen hat. — Einige kleinere Wünsche bleiben offen. So hätten in dem Abschnitt „Thermodynamik der Erzeugung des elektrischen Stromes“ einige Seiten dem „Kohleelement“ oder anderen Anordnungen zur unmittelbaren Umwandlung von chemischer in Brennstoffen enthaltener Energie in elektrische Energie gewidmet werden müssen, weil hier eine vielleicht wichtige Zukunftsaufgabe vorliegt, die schon heute thermodynamisch behandelt werden kann.

Dr.-Ing. Alfred Schack.

**Wilke, F.,** Oberingenieur und vereidigter Sachverständiger für Warmetechnik: Warmetechnik und Warmewirtschaft. Elementares Handbuch für Praxis und Studium. Bd. 1/2. Leipzig: Alfred Kröner 1926. 8<sup>o</sup>.

Bd. 1: Wärme, Brennstoffe, Verbrennung, Großfeuerungen, Hoch- und Höchstleistungsdampfkessel und Hilfsapparate, industrielle Oefen. Mit 116 Abb. im Text. (XVI, 262 S.) 9 R.-M., geb. 11,50 R.-M.

Bd. 2: Neuzeitliches Kesselhaus, Wärme-Kraftmaschinen, Abhitzeverwertung. Mit 150 Abb. im Text. (XII, 264 S.) 9 R.-M., geb. 11,50 R.-M.

Wenn heute ein größeres Werk über einen derartigen Stoff geschrieben wird, so wird es nur dann noch einem wirklichen Bedürfnis entsprechen, wenn es zwei Forderungen erfüllt: entweder muß es als lückenloses, planvoll gegliedertes Nachschlagewerk dienen mit Angabe aller allgemein gültigen Erfahrungstatsachen und Zahlenwerte, die man heute noch verstreut im Schrifttum findet, oder es muß eine gleichsam von hohem Standpunkte aus geschriebene Uebersicht der gesamten Energie- und Warmewirtschaft sein, die auch dem nicht auf diesem Gebiete tätigen Ingenieur eine Klarlegung der grundsätzlichen Gesichtspunkte und der tieferen wirtschaftlichen Zusammenhänge gibt.

Beiden Forderungen genügt das vorliegende Werk nur teilweise. Es ist dem Verfasser zwar gelungen, einen guten Ueberblick über das weitverzweigte Gebiet der Warmwirtschaft zu geben, jedoch mehr an Hand von aneinandergereihten Beispielen und Einzelausführungen von ungleichem Werte, als in straffer und wenigstens im Hinblick auf die wesentlichen Gesichtspunkte erschöpfender Darstellung. Die beiden Bände gliedern sich in einen kurzen theoretischen Teil über Wesen und Erzeugung der Wärme und in die mehr praktischen Ausführungen über Feuerungen, Dampfkessel, Industrieöfen, Warmkraftmaschinen und Abhitzeverwertung.

Im einzelnen wäre hier zu bemerken: In beiden Bänden ist eine Fülle von praktischen Winken und wichtigen Erfahrungen enthalten, aber leider vielfach nur dem Fachmanne als wesentlich ins Auge fallend. Die eingangs geforderte planvolle Gliederung ist nicht immer vorhanden. Als Beispiel sei der wohl am wenigsten gelungene Abschnitt über Feuerungen angeführt mit seiner Unterteilung in: Baustoffe; Isolierungen; Feuerungen mit Flammenbildung; Feuerungen zur Gewinnung brennbarer Gase. Man sollte sich heute doch freimachen von solch gezwungenen Einordnungen des Stoffes. Der maßgebende Gesichtspunkt sowohl für den Bau als auch die Beurteilung von Feuerungen aller Art, die Uebertragung der Wärme, ist kaum erwähnt, kann aber selbst in einer elementaren Darstellung nicht entbehrt werden. Einige wichtige Punkte, wie Entgasung des Speisewassers, neuere Bestrebungen im Dampfturbinenbau, wesentliche Verbesserungen der Großgasmaschine (Auflade- und Spülverfahren, Heißzylinderkühlung) usw. sind übergangen und könnten bei einer Neuauflage ergänzt werden. Einzelne Behauptungen, wie die der Unwirtschaftlichkeit von Dampfturbinen unter 300 PS gegenüber Kolbendampfmaschinen, können irreführen und bedürfen einer Nachprüfung. Desgleichen wäre eine Ueberbearbeitung der Abschnitte: Temperatur-, Wasser- und Dampfmesung notwendig nach den heute gültigen Richtlinien<sup>1)</sup>. Auffallend ist ferner das Fehlen von grundlegenden Schrifttumsangaben, wie des Buches von G. de Grahl „Die wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe“ (3. Aufl. München: R. Oldenbourg 1923) und der „Mitteilungen der Warmstelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute“ (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H.) usw., die doch erst die Möglichkeit eines eingehenderen Studiums gewähren. Wertvoll ist der häufig wiederkehrende Hinweis auf die Forderung, daß jedes Betriebsmittel auch in entsprechender Weise zu bedienen ist, um auch wirklich den gewährleisteten Wirkungsgrad zu erreichen. Eine Reihe von Angaben über Betriebsüberwachung und Betriebsstatistik geben Anweisung zur Durchführung dieses Gedankens. Dr.-Ing. V. Polak.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Eisenhütte Oberschlesien,

#### Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Der Vorstand der „Eisenhütte Oberschlesien“ hat in seiner letzten Sitzung eine Reihe von dankenswerten Einrichtungen zum Nutzen ihrer Mitglieder vorbereitet.

In bestimmten Zeitabständen sollen Vortragsabende veranstaltet werden. Der erste findet, wie bereits mitgeteilt<sup>2)</sup>, am 23. September 1926 in Hindenburg statt, wobei Maschineninspektor Bosse, Falvahütte, einen Vortrag über „Wirtschaftliche Kesselumbauten während des Betriebes“ halten wird. Ein weiterer Vortragsabend wird voraussichtlich im November stattfinden. Anregungen für diese Abende werden gern entgegengenommen.

Weiterhin ist beschlossen worden, im Rahmen der „Eisenhütte Oberschlesien“ technische Fachausschüsse zu bilden, durch die den Mitgliedern, besonders

den jüngeren Ingenieuren, Gelegenheit gegeben werden soll, in unmittelbarem Meinungsaustausch mit Fachgenossen ihre Kenntnisse zu erweitern, Erfahrungen zu sammeln und Anregungen für die Praxis entgegenzunehmen. Es wurden hierbei folgende drei Fachausschüsse gebildet, welche die miteinander zusammenhängenden oder verwandten technischen Arbeitsgebiete umfassen:

1. für Hochofen- und Kokerei-Fragen (Vorsitzender: Direktor Benno Amende, Hubertushütte);
2. für Stahlwerke und Werkstoffe (Vorsitzender: Oberhüttdirektor Fr. Bernhardt, Königshütte);
3. für Walzwerke und weiterverarbeitende Betriebe (Vorsitzender: Hüttdirektor Dr.-Ing. K. Meerbach, Borsigwerk).

Die Vorbereitungen für die Arbeiten dieser Fachausschüsse haben bereits begonnen.

Viefachen Wünschen Rechnung tragend, ist ferner beabsichtigt, die bereits in den Jahren 1923 und 1924 mit recht befriedigendem Erfolge veranstalteten Hochschulkurse in diesem Jahre fortzusetzen. Nähere Mitteilungen hierüber werden demnächst bekanntgegeben.

### Aus den Fachausschüssen.

Neu erschienen sind als Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute:

#### Warmestelle.

Nr. 89. G. Neumann, Düsseldorf: Erfahrungen, Versuchsergebnisse und Richtlinien zur Frage des Druckluftbetriebes in der Schmiede. Historische Entwicklung des Druckluftbetriebes. Neuere Betriebserfahrungen. Versuche der AEG. und der Warmstelle Düsseldorf. Nachweis der Betriebssicherheit im Druckluftbetrieb. Die geldwirtschaftliche Ueberlegenheit des Druckluftbetriebes. Ueberlegenheit der Blattfederhammer, Friktionspressen und reinhydraulischen Pressen. [28. S.]

Nr. 90. H. Klinar, Krefeld: Die Wirtschaftlichkeit der genauen warmetechnischen Ueberwachung verschiedener Oefen. Erfolge warmewirtschaftlicher Untersuchung. Einstellung und Ueberwachung von Gaserzeugern und Oefen. Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Gas- und Staubfeuerung. Brennstoffverbrauch und Erzeugungserhöhung. Zusammenhang warmewirtschaftlicher und betriebswirtschaftlicher Untersuchungen. [10 S.]

Nr. 91. H. Bansen, Rheinhausen, und W. Heiligenstaedt, Borsigwerk: Versuche zur Bestimmung der Wärmeübergangszahl. Die Wärmeübergangszahl im turbulenten Strömungsgebiet hängt wesentlich stärker vom Temperaturunterschied zwischen Gas und Wand als von der Geschwindigkeit und dem Rohrdurchmesser ab. Im laminaren Gebiet ist sie anscheinend unabhängig von den Temperaturen und der Strömungsgeschwindigkeit und nur abhängig vom Rohrdurchmesser. [6 S.]

Nr. 92. M. Wenzl und E. Schulze, Oberhausen: Versuche mit Durchflußpyrometern. Angaben gewöhnlicher Thermolemente am Flammrohr eines Kessels lagen bei hoher Kesselbelastung 260° unter der wahren Gastemperatur. Verschiedene Durchflußpyrometer zeigten unter gleichen Bedingungen verschiedene Gastemperaturen an. Starke Isolierung des Durchflußrohres führte zur Erreichung der wahren Gastemperatur, ergab aber großes Nachhinken der Anzeige infolge zu großer thermischer Tragheit. Bestimmung der wahren Gastemperatur mit Hilfe elektrisch geheizten Pyrometers. Durchflußpyrometer, bei denen der Gasstrom durch zwei konzentrische Rohre gesaugt wird, weisen noch Fehler auf. Verkleinerung der Fehler durch Anbringung von Rippen in diesen Rohren. Durch Einbau von Füllkörpern im Raum zwischen Schutzrohr des Thermolements und äußerem Durchflußrohr ergeben sich bei 1000° Gastemperatur höchstens 5% Abweichung von wahrer Gastemperatur. Ersatz des Thermolements durch optisches Pyrometer und Möglichkeit der Gastemperaturmessung oberhalb Platinschmelzpunktes. [8 S.]

<sup>1)</sup> Vgl. Mitt. Warmest. V. d. Eisenh. Nr. 76 (1925).

<sup>2)</sup> St. u. E. 46 (1926) S. 1244.