

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 34

22. AUGUST 1929

49. JAHRGANG

### Der Maurersche Manganstahl in der Entwicklung der nichtrostenden Stähle.

Von Ed. Maurer in Freiberg (Sa.).

[Mitteilung aus dem Eisenhütten-Institut der Sächsischen Bergakademie.]

*(Brearleys und Haynes' Werk. Das Borchers-Metall. Priorität der deutschen Arbeiten. Guillettsche und Straußsche Stähle. Die von Borchers angeregte Arbeit von Monnartz sowie das Patent Borchers-Monnartz. Veröffentlichung von Friend, Bentley und West. Am 5. September 1912 erstmalige Erkenntnis des rost sicheren Stahles durch den Verfasser. Zusatz von Nickel. Allgemeiner Stand der Stahlkenntnis 1908/12. Unrichtige Auffassungen von Monypenny. Wärmebehandlung der martensitischen und austenitischen hochlegierten Chrom-Nickel-Stähle an Hand des 2prozentigen Maurerschen Manganstahls.)*

Der 2prozentige Manganstahl mit einem Kohlenstoffgehalt von etwa 2%, von Hadfield<sup>1)</sup> erschmolzen, von Osmond dem Verfasser seinerzeit zur Verfügung gestellt und von Howe<sup>2)</sup> nach seinem Namen benannt, ist dadurch allgemein bekannt geworden, daß der Verfasser an ihm 1908<sup>3)</sup> erstmalig Austenit völlig homogen durch Abschrecken von 1050° in Eiswasser darstellte. Wie dieser Stahl, der mit zu der 1920 veröffentlichten Stahlhärtungstheorie<sup>4)</sup> des Verfassers führte, bereits früher zur Grundlage der Wärmebehandlung der rostfreien, nickelhaltigen Chromstähle geworden ist, soll im folgenden geschildert werden.

Darstellungen zur Geschichte der rostfreien Stähle allgemeinen und besonderen Inhalts sind des öfteren erschienen. Keine derselben ist frei von Einseitigkeit, und es kann dem Verfasser, der glaubt, auf diesem Gebiete doch einiges gearbeitet zu haben, das Recht nicht bestritten werden, auch einmal die Entstehung dieser Stähle so wiederzugeben, wie er sie wissenschaftlich sieht. Als Beleg zu dem Gesagten sei auf Mittasch<sup>5)</sup>, Mathews<sup>6)</sup> und Großmann<sup>7)</sup> verwiesen, deren Ansichten sich selbst an Hand der englischen Ausgabe des Monypennyschen<sup>8)</sup> Buches als irrig einfach genug widerlegen lassen. Verständlicherweise schiebt dieses das Werk Brearleys in den Vordergrund, wie in der Armstrongschen Veröffentlichung<sup>9)</sup> die amerikanische Mitwirkung durch Haynes bei der Schaffung der rost sicheren Stähle unterstrichen wird.

Das Jahr 1912 ist als das entscheidende Jahr in ihrer Entstehung zu bezeichnen. Oktober 1912 wurden nach H. Brearleys<sup>10)</sup> eigener Darstellung im Tiegel eine Reihe von Chromstählen von 6 bis 15% erschmolzen, und zwar sollten sie zu Gewehrläufen und Seelenrohren dienen. Das Erschmelzen dieser Chromstähle besagt an sich nichts, denn andernfalls müßte man Guillet als den Erfinder der rost-

sicheren Stähle ansehen, da er bereits 1904<sup>11)</sup> zwei Chromstahlreihen bis etwa 35% Cr und mit etwa 0,19 bzw. 0,86% C im Mittel, sowie 1906<sup>12)</sup> zwei entsprechende Reihen bis 20% Cr und bis 30% Ni bei ähnlichen Kohlenstoffgehalten hatte erschmelzen lassen. In Übereinstimmung hiermit sagt Brearley in seiner Veröffentlichung selbst, daß er weder die Absicht noch die Hoffnung gehabt habe, einen rostfreien Stahl herzustellen. Erst durch das Verhalten der Schlitze beim Ätzen — einmal wurden sie angegriffen, das andere Mal nicht — wurde er auf die besondere Eigenschaft dieser Stähle, nach geeigneter Wärmebehandlung nicht angreifbar zu sein, hingelenkt. Es gelang ihm, diese Wärmebehandlung in einem Ablöschen der betreffenden Stähle festzulegen.

Die Arbeiten Brearleys erfolgten unabhängig von den deutschen. Doch läßt sich bei aller wissenschaftlichen Anerkennung seiner Arbeiten für ihn auf dem Gebiete der rostfreien Stähle nicht die Priorität daraus ableiten, da bereits am 18. Oktober 1912 das entsprechende deutsche Patent unter Zugrundelegung der nickelhaltigen hochprozentigen Chromstähle nebst thermischen Behandlungsverfahren eingereicht worden ist.

Es sei hier angeführt, daß auf die im Jahre 1910 erschienene Arbeit des Amerikaners Haynes<sup>13)</sup> gleichfalls bei aller wissenschaftlichen Würdigung dieser und der späteren hier nicht eingegangen zu werden braucht, da die anfängliche Haynesche Stellitlegierung eine 25prozentige Chrom-Kobalt-Legierung darstellte, und der in Cleveland<sup>14)</sup> Oktober 1912 gehaltene Vortrag sich auch ausschließlich mit Chrom-Kobalt-Legierungen unter Zusatz von Wolfram und Molybdän befaßte. Hierdurch scheidet gleichfalls das spätere Borchers-Metall mit etwa 25% Cr, 50% Ni, 15% Co, 2,5% Mo und Rest Fe aus den vorliegenden Betrachtungen aus.

Auf dem Gebiete des rost sicheren Stahles ist nun im Gegensatz zu Brearley die Arbeit des Verfassers in bewußter Absicht zur Schaffung eines solchen und dessen Wärmebehandlung unternommen worden. Wie bei Brearley lagen eine Reihe von Chromstählen vor, und zwar drei ohne Nickel und zwei mit Nickel. Dezember 1910 waren von Strauß diese Stähle im Tiegel erschmolzen und zu Stangen ausge-

<sup>1)</sup> J. Iron Steel Inst. 89 (1914) S. 120.

<sup>2)</sup> Engg. 99 (1917) S. 88.

<sup>3)</sup> Comptes rendus 146 (1908) S. 822.

<sup>4)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 1 (1920) S. 56 u. 84.

<sup>5)</sup> Z. Elektrochem. 33 (1927) S. 317.

<sup>6)</sup> Int. Kongreß f. d. Materialprüf. d. Technik, Amsterdam 1927, Bd. 1 (Haag: M. Nyhoff 1928) S. 103.

<sup>7)</sup> Iron Age 122 (1928) S. 1640.

<sup>8)</sup> Stainless Iron and Steel. (London: Chapman & Hall, Ltd., 1926.)

<sup>9)</sup> Proc. Am. Soc. Test. Mat. 24 (1924) II, S. 201.

<sup>10)</sup> The Sheffield Daily Independent vom 2. Februar 1924, S. 7.

<sup>11)</sup> Rev. Mét. 1 (1904) Mém. S. 156.

<sup>12)</sup> Rev. Mét. 3 (1906) Mém. S. 463.

<sup>13)</sup> J. Ind. Engg. Chem. 2 (1910) S. 399.

<sup>14)</sup> Trans. Am. Inst. Min. Met. Engs. 44 (1913) S. 573.

schmiedet worden, um zu Pyrometerschutzrohren<sup>15)</sup> zu dienen auf Grund der bereits Erdmann<sup>16)</sup> bekannten Eigenschaft des Chroms, Legierungen gegen hohe Temperaturen widerstandsfähig zu machen. Von den nickelhaltigen Stählen stimmte der eine praktisch mit einem früheren von Guillet erschmolzenen überein, nur daß er nicht zu walzen gewesen war. Da die Stähle nicht in ihrer Eigenschaft als rostsichere Stähle hergestellt wurden, kann nicht behauptet werden, daß am 21. Dezember 1910<sup>17)</sup> der erste rostfreie Stahl erschmolzen wurde; denn bestimmt ist der gleichfalls 1906 von Guillet angegebene weitere Stahl mit 0,3 % C, 10,6 % Ni und 20,55 % Cr ein vollwertiger Ersatz des nicht walzbaren gewesen, der 0,27 % C, 5,4 % Ni und 18,2 % Cr enthielt. Angeführt werden muß, daß die beiden im Dezember 1910 erschmolzenen nickelhaltigen Chromstähle der üblichen Glühung widerstanden, unbearbeitbar blieben und weggestellt wurden. Eine Aenderung hierin bewirkte auch das Erscheinen der von Borchers angeregten Arbeit von Monnartz<sup>18)</sup> im März und April 1911 nicht.

Obwohl der Verfasser das Rostproblem elektrochemisch seit einer im März 1909 erschienenen Arbeit von Schleicher verfolgte<sup>19)</sup> und Monnartz sich auch in seiner Arbeit mit Passivitätsfragen befaßte, ersah er aus dieser doch nur, daß insbesondere Chrom-Eisen-Legierungen mit über 40% Cr sich durch ihre vorzügliche Widerstandsfähigkeit gegen Atmosphärien auszeichnen. Daß auch Legierungen über 14 % Cr und besonders mit 20 % Cr sich bereits durch eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen kochende verdünnte Salpetersäure und parallel hierzu gegen Atmosphärien auszeichneten, kam dem Verfasser nicht zur klaren Einsicht, da eben die zahlenmäßigen Angaben fehlten. Daß Monnartz selbst nicht zur Erkenntnis des rostsicheren Stahles kam, geht u. a. auch deutlich genug aus dem von Borchers und ihm bereits am 22. Januar 1910 genommenen Patent hervor, worin eine Eisen-Chrom-Legierung mit mehr als 10 %, insbesondere mit 60 % Cr, außerdem mit 2 bis 5 % Mo, V oder Ti als wirksam gegen Angriff von verdünnter Salpetersäure, auch bei Gegenwart von viel Alkalichlorid, und selbst gegen siedendes Königswasser, beschrieben wird.

Erst am 5. September 1912 kam dem Verfasser beim Lesen der Arbeit von Friend, Bentley und West<sup>20)</sup> die Erkenntnis des rostsicheren Stahles. Diese Arbeit enthielt zahlenmäßige Angaben. Ein 5,3prozentiger Chromstahl zeigte sich schon als nennenswert korrosionssicher. Der Verfasser erinnerte sich der Monnartzschen Arbeit, erkannte deren Tragweite, daß eine 20prozentige Chrom-Eisen-Legierung<sup>21)</sup>, also auch ein 20prozentiger Chromstahl mit niedrigerem Kohlenstoffgehalt, da gegen verdünnte Salpetersäure 1 : 20 ebenso beständig wie reines Chrom, praktisch rostfrei sein müsse<sup>22)</sup>. In dieser Schlußfolgerung lag die Erkenntnis, zu der Monnartz jedenfalls nicht kam, wenn auch seine Ar-

beit, wie eben gesagt, sie greifbar nahelegte. Bestätigt wurde die Schlußfolgerung des Verfassers auch sofort an hervorgesuchten Proben aus 20prozentigem Chromstahl, die längere Zeit in Laboratoriumsluft gelegen hatten und völlig blank geblieben waren. Der 20prozentige Chromstahl<sup>23)</sup> war einer der drei nicht nickelhaltigen, bereits oben erwähnten Chromstähle. Die Charpyprobe dieses Stahles hatte aber selbst nach dem Vergüten nur knapp 10 mkg/cm<sup>2</sup> ergeben<sup>24)</sup>, so daß die beiden nickelhaltigen Chromstähle in den Vordergrund traten. Die Annahme Monypennys<sup>25)</sup>, die deutschen rostfreien Stähle hätten vom Nickel ausgehend ihren Ursprung genommen, ist mithin falsch. Außer aus dem bereits angeführten Grunde war der Verfasser damals der Auffassung, daß, falls ein Patentschutz noch zu erhalten wäre, dies einigermaßen sicher nur durch Nickelzusatz zu den hoch-

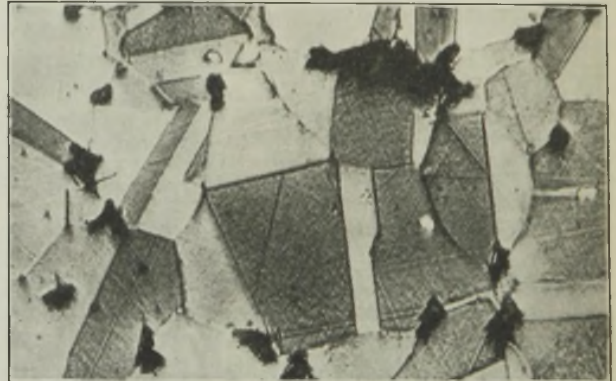


Abbildung 1. Homogener Austenit mit 1,94 % C und 2,20 % Mn.

Abschrecktemperatur : 1050° C in Eiswasser.

prozentigen Chromstählen sich ermöglichen lassen würde. Hieraus ergibt sich auch seine Einstellung den beiden obigen Straußschen nickelhaltigen Chromstählen gegenüber, die folgende Analyse<sup>26)</sup> hatten:

	C %	Cr %	Ni %	Härte (roh geschmiedet)
C 4	0,21	10,0	1,75	393 und 322
C 5	0,30	20,1	5,00	279

Wären diese Straußschen Stähle nicht vorhanden gewesen, so hätte der bereits früher angeführte walzbare Guilletsche Stahl mit rund 10 % Ni und rd. 20 % Cr den Ausgang der nun einsetzenden Arbeit des Verfassers gebildet. Von den obigen beiden Stählen gehörte der Stahl C 4 in Übereinstimmung mit der Guilletschen Veröffentlichung zur martensitischen Gruppe, und der Stahl C 5 kennzeichnete sich, da nur schwach magnetisch, als ein der austenitischen Gruppe nahestehender Sonderkarbidstahl. Das waren die Kenntnisse, über welche man 1912 verfügte.

Um einen genaueren Begriff von dem Stande der damaligen Erkenntnis zu geben, sei beispielsweise angeführt, daß Henri Le Chatelier 1908 dem Verfasser das polyedrische Gefüge mit Zwillingstreifen, das er in dem oben angeführten 2prozentigen Manganstahl erhielt und das in *Abb. 1* nochmals gezeigt wird, nicht als homogenen Austenit bestätigen konnte, und daß dies erst Osmond selbst tat. Weiter war 1909 über die Anlaßerscheinung in einem gehärteten Stahl, wie sie z. B. in *Abb. 2* nach einer Osmondschen Originalkurve wiedergegeben ist, sowie über den Vorgang, der sich hierbei im Gefüge bzw. im inneren Aufbau des Stahles

<sup>23)</sup> Die Angabe von Daeves, St. u. E. 42 (1922) S. 1315, daß dieser Stahl bereits 1909 erschmolzen wurde, ist mithin zu berichtigen.

<sup>24)</sup> St. u. E. 41 (1921) S. 830.

<sup>25)</sup> a. a. O.: Engl. Ausgabe S. 227, deutsche Ausgabe S. 243.

<sup>26)</sup> St. u. E. 41 (1921) S. 831.

<sup>15)</sup> Schottky: Die Geburt des V2A-Stahls. Kraft u. Stoff. Beilage zur Deutschen Allgemeinen Zeitung Nr. 45 vom 6. Novbr. 1927.

<sup>16)</sup> Lehrbuch der anorganischen Chemie (Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1898) S. 640.

<sup>17)</sup> Briefl. Mitt. von F. M. Feldhaus vom 13. Februar 1929.

<sup>18)</sup> Metallurgie 8 (1911) S. 161 u. 193.

<sup>19)</sup> Metallurgie 6 (1909) S. 182 u. 201. (Unterschiede in der Rostneigung einiger Eisenmaterialien.)

<sup>20)</sup> J. Iron Steel Inst. 85 (1912) S. 249 bzw. St. u. E. 32 (1912) S. 876.

<sup>21)</sup> a. a. O., S. 172 unten.

<sup>22)</sup> Dies wurde später bestätigt durch Monypenny. Siehe deutsche Bearbeitung von R. Schäfer: Rostfreie Stähle (Berlin: Jul. Springer 1928) S. 174. Ein 14,4prozentiger Chromstahl mit 0,31 % C bleibt auch im geglühten Zustande bei der Essigprobe „flecklos“. Stähle mit einem darunter liegenden Chromgehalt werden, geglüht, fleckig.

vollzieht, selbst in einer unserer größten Werks-Versuchsanstalten nichts bekannt. Die Untersuchungen des Verfassers über das Härten und Anlassen von Eisen und Stahl<sup>27)</sup> waren zwar Ende 1908 erschienen, waren aber 1912 noch keineswegs Allgemeingut geworden, so daß er bei der Lösung der Frage völlig auf sich selbst angewiesen blieb.

Der Verfasser stand mithin September 1912 folgendem Problem gegenüber: „Zwei Stähle, von denen der eine martensitisch, also bisher als durchaus glühfest galt und der andere mit einem austenit-karbidischen Gefüge, beide unbearbeitbar und spröde, waren bearbeitbar und zähe zu machen.“ Die Schwierigkeit des Problems wird besonders dadurch gekennzeichnet, daß seine Inangriffnahme ein Umstoßen eines Teils der damaligen wissenschaftlichen Erkenntnis bedeutete. Außerdem lud auch das schlechte Verhalten der Kombination Nickel-Chrom in den Stählen der englischen Arbeit zur Aufnahme des Wärmebehandlungsproblems kaum ein. Die erste Arbeit bestand darin, die Natur des C 5-Stahles näher festzulegen. An Hand der oben mehrmals erwähnten Veröffentlichung von Guillet sowie der späteren von Giesen<sup>28)</sup>, die 1909 erschienen war, wurde ein Nickel-Chrom-Eisen-Schaubild aufgestellt, in welches die in den beiden Arbeiten angegebenen Stähle, jedoch nur die mit niedrigem Kohlenstoffgehalt eingetragen wurden. Wenn der Verfasser auch hierdurch noch nicht un-

Die Auffassung war richtig für den 2prozentigen Manganstahl, der tatsächlich durch dies hohe Abschrecken spröde wurde, da sich hierbei ein überhitztes Korn ausbildete. Auf der anderen Seite nahm aber der 12prozentige Manganstahl durch das hohe Ablöschen wieder erhebliche Zähigkeit an, ohne allerdings hierdurch bearbeitbar zu werden. Dies waren Widersprüche, die sich jedoch durch die Ueberlegung klärten, daß nur die annähernd austenitischen Stähle zäh würden und bearbeitbar nur solche von ihnen, die wenig gelösten Kohlenstoff im Austenit enthielten. Dies bestätigte sich auch in der Folge. Der C 5-Stahl ergab gleich beim ersten Versuch durch Ablöschen in Oel von 1100° eine erhebliche Zähigkeit, vereint mit einer bemerkenswerten Bearbeitbarkeit.

Nachdem dieser Teil des Problems gelöst war, kam

2. das Weichmachen des C 4-Stahles. Die in Abb. 3 dargestellten Kurven gaben auch die Lösung des zweiten Teils der Frage. Es handelt sich um Härteanlaßkurven des 2prozentigen Manganstahls einmal im austenitischen, das andere Mal im martensitischen Zustand. Aus den Kurven war zu entnehmen, daß die Härte des martensitisch gemachten Stahles bis 400° nur wenig sank und bei dieser Temperatur knapp über der des austenitischen lag, daß dann aber von 400° ab die beiden Kurven praktisch zusammen auf die gleiche Endanlaßhärte hin weiter liefen. Daraus wurde vom

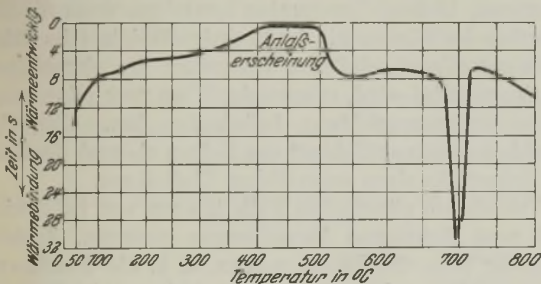


Abbildung 2. Erwärmungskurve eines gehärteten Stahles mit 1,57 % C.

Entnommen aus Osmond: Mikrographische Analyse der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Deutsch von Heurich (Halle a. d. S.: W. Knapp 1906) S. 30.

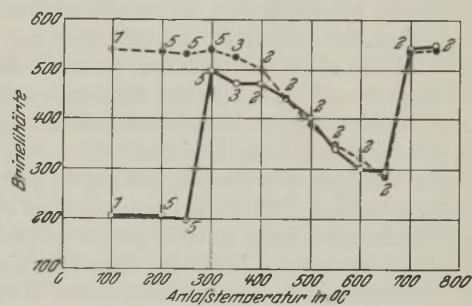


Abbildung 3. 2prozentiger Manganstahl auf Austenit (—) und auf Martensit (- - -) behandelt. Bei den jeweiligen Anlaßtemperaturen (Anlaßdauer in h als Zahlen im Schaubild angegeben) in Oel abgelöscht.

mittelbar zu dem später in das Schrifttum übergegangenen Schaubild kam, in das die Stähle nach der Art der Guillet-schen Diagramme im roh geschmiedeten Zustand und nicht, wie Monypenny<sup>29)</sup> annimmt, nach Ablöschen von hohen Temperaturen, eingetragen wurden, so zeigte es sich doch, daß der C 5-Stahl annähernd ein Austenitstahl war, was auch durch Aufnahme einer Temperaturkurve bestätigt wurde. Gleichfalls wurde auch festgestellt, daß bei dem C 4-Stahl entsprechend seinem martensitischen Gefüge die Umwandlung beim Abkühlen sehr tief lag. Beide Temperaturkurven<sup>30)</sup> wurden am 17. September 1912 aufgenommen. Sie bestätigten die Gefügeuntersuchung und mithin auch die Ueberlegungen, die der Verfasser bereits mittlerweile an Hand der während der oben erwähnten Arbeit von 1908 an dem 2prozentigen Manganstahl gesammelten Erfahrungen an-gestellt hatte.

Diese Ueberlegungen und ihr Ergebnis waren:

1. Herstellen eines reinen Austenitgefüges durch Abschrecken des C 5-Stahles von mindestens 1050°. Guillet warnte wohl bei polyedrischen Stählen vor dieser Behandlung, da sie Sprödigkeit durch Verbrennen zur Folge hätte.

Verfasser geschlossen, daß, wie verschieden auch die durch Abschrecken hervorgerufenen anfänglichen Gefügezustände sein mochten, die Endanlaßhärte allein durch die Natur des betreffenden Stahles bedingt würde. Der betreffende Stahl mochte mithin auch Selbsthärter sein — welcher Auffassung der Verfasser auch heute noch trotz der Monypennyschen gegenteiligen Ansicht<sup>31)</sup> ist, denn Monypenny befindet sich wirklich in einer „merkwürdigen Unbegreiflichkeit“ (curious misapprehension), wenn er glaubt, das von ihm angewandte Glühverfahren sei das normal unter „Glühen“ verstandene — und mußte mit demselben Verfahren weich zu machen sein, wie dies bei Lufthärtern der Fall war, nämlich durch Anlassen. Daß der C 4-Stahl als martensitischer Stahl<sup>32)</sup> in seiner Härte zu verringern war, ging auch aus dem Unterschied der bereits oben angegebenen Härten von 322 und 393 Brinelleinheiten hervor, die an den beiden Enden einer Stange festgestellt wurden. Das weichere Ende trug die Stempelung. Die Endanlaßhärte von etwas weniger als 300 Brinelleinheiten bei dem 2prozentigen Manganstahl ließ wohl bei dem C 4-Stahl wenig Erfreuliches erwarten. Im

<sup>27)</sup> Rev. Mét. 5 (1908) Mém. S. 746 u. ff. bzw. Metallurgie 6 (1909) S. 48 u. ff.

<sup>28)</sup> Carnegie Schol. Mem. 1 (1909) S. 25 u. ff.

<sup>29)</sup> a. a. O.: Engl. Ausgabe S. 128, deutsche Ausgabe S. 144.

<sup>30)</sup> Siehe St. u. E. 41 (1921) S. 831.

<sup>31)</sup> a. a. O.: Engl. Ausgabe S. 228, deutsche Ausgabe S. 245.

<sup>32)</sup> Der Verfasser wies bereits in den Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 2 (1921) S. 93 darauf hin, daß Werth nach einer Angabe von Osmond [Min. Proc. Inst. Civ. Engs. 138 (1898/99) S. 326] martensitische Nickelstähle durch Anlassen unterhalb des  $A_{c1, 2, 3}$ -Punktes bearbeitbar machte. Diese Literaturstelle war ihm 1912 noch nicht bekannt gewesen.

Gegensatz hierzu war aber das Anlassen bei dem C 4-Stahl von vornherein erfolgreich, und zugleich wurden auch durch normales Vergüten nennenswerte Kerbzähigkeiten über 20 mkg/cm<sup>2</sup> mit der Charpyprobe erhalten.

Hiermit waren die Behandlungsverfahren der beiden Stähle geschaffen. Die zwischendurch bereits angestellten Rostversuche ergaben im Gegensatz zu der englischen Arbeit hohe Rostsicherheit des nach dem Vergüten osmonditischen Stahles C 4 und absolute Rostfreiheit des austenitischen Stahles C 5. So war von dem Verfasser in etwa einem Monat ein Problem gelöst worden, das nach der vom Jahre 1912 auf

den Arbeiten Guillets beruhenden Erkenntnis der Sonderstähle als unlösbar galt. Im September 1929 sind 17 Jahre verflossen, seit er, ungeachtet des von vornherein sicher scheinenden Mißerfolges an die Bearbeitung des Problems heranging. Er löste es mit dem Ergebnis: Stahllegierungen von „bekannter“ Zusammensetzung wurden durch „bekannte“ Wärmebehandlungsverfahren erschlossen. Hierzu gehörte jedoch die klare Erkenntnis des rost-sicheren Stahles an sich und die grundlegende Kenntnis des inneren Aufbaus der Stähle, wie sie dem Verfasser durch seinen 2prozentigen Manganstahl übermittelt worden war.

## Ueber den Einfluß der Stückgröße von Koks auf die Größe der Verbrennungszone vor den Formen.

Von Professor em. Walther Mathesius in Berlin.

*(Abhängigkeit der wirksamen Koksoberfläche und der Eindringtiefe des Windes von der Stückgröße des Kokses. Anpassung von Windmenge und Düsenzahl an Reaktionsfähigkeit und Korngröße des Kokses.)*

Durch einfache Berechnungen<sup>1)</sup> läßt sich nachweisen, daß eine bestimmte Raummenge Koks eine um so größere Oberfläche besitzt, je kleiner die Stückgröße ist. Da für die Geschwindigkeit der Verbrennung die Oberfläche von größtem Einfluß ist, steht hiermit in Einklang, daß das Brechen von Koks, wie bekannt, wesentliche Vorteile im Hochofengang mit sich bringt. Andererseits wird es keinen Hochöfner geben, der behauptet, daß sein Ofen mit Koksgrus besser arbeite als mit Stückkoks. Es muß also eine mittlere Korngröße geben, bei der der Ofen am günstigsten arbeitet. Auf einige hier bestehende Zusammenhänge hinzuweisen, soll der Zweck dieses Berichtes sein.

Wenn der Wind aus der Heißwindleitung in den Hochofen eintritt, so wird ein Teil seiner Spannung dazu verwendet, dem Winde seine hohe Austrittsgeschwindigkeit aus den Blasformen zu geben. Lediglich diese Energiemenge steht zur Verfügung, um ein Eindringen des Windes in wagerechter Richtung in die Koksschüttung herbeizuführen. Diese lebendige Kraft wird nur zu einem geringen Teile durch Reibung am Koks verzehrt, größtenteils jedoch durch die wiederholte Stoßwirkung des mit hoher Geschwindigkeit auf ein Koksstück auftreffenden Windes und die dann eintretende Richtungsänderung. Man kann mit Sicherheit folgern, daß nicht die zurückzulegende Wegstrecke, sondern die Zahl der Stöße und Richtungsänderungen für die Eindringtiefe des Windes in einen Kokshaufen maßgebend ist. Mit anderen Worten: Die Zahl der Stöße und Richtungsänderungen, die zur Aufzehrung der lebendigen Kraft des in waagerechter Richtung einströmenden Windes erforderlich sind, wird nahezu unbeeinflusst sein von der Größe der Koksstücke, oder die lebendige Kraft des in waagerechter Richtung einströmenden Windes wird bei kleinstückigem Koks auf einer kürzeren Wegstrecke als bei großstückigem Koks vernichtet werden.

Wie sich aus einer Berechnung<sup>1)</sup> ergibt, ist die Oberfläche  $F$  einer Kugelreihe mit dem Durchmesser  $d$  je m<sup>2</sup> Grundfläche

$$F = \pi \sqrt{2} \frac{d\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{d} = \pi \sqrt{\frac{3}{2}}$$

d. h. jede Kugelreihe besitzt ohne Rücksicht auf ihren Durchmesser je m<sup>2</sup> Durchströmungsfläche die gleiche wirksame Oberfläche. Es wird deshalb von zwei Oefen, die — mit denselben Abmessungen ausgeführt — unter sonst gleichen Verhältnissen arbeiten, der mit grobstückigerem Koks versehene eine weiter ins Gestell hineinreichende Verbrennungszone haben als der andere. Man

weiß heute, auch auf Grund der Erfahrungen an Oefen mit sehr weiten Gestellen, daß in der Mitte des Herdes ein Kegel hauptsächlich aus Koks dauernd bestehen bleibt oder sich stets wieder ergänzt, während der größte Teil der Beschickung in einem ringförmigen Raum vor den Formen niedergeschmolzen wird. In diesem Raume wird nun die günstigste, höchste Temperatur herrschen, wenn die Eindringtiefe des Windes mit der Reaktionsfähigkeit des Kokses so übereinstimmt, daß der Sauerstoff des eingeblasenen Windes verzehrt wird, solange der Wind noch seine waagerechte Strömungsrichtung beibehalten hat. Hier üben sowohl die Verbrennlichkeit des Kokses als auch die Größe der Koksstücke einen wesentlichen Einfluß aus.

Von diesem günstigsten Falle können nun im Betriebe nach zwei Richtungen Abweichungen eintreten. Zunächst kann der Koks überblasen werden, d. h. die Windmenge kann größer sein, als der Reaktionsfähigkeit der Koks-oberfläche im eigentlichen Schmelzraum entspricht. Dann gelangt noch unverbrannter Sauerstoff bis etwa in die Rast hinauf; dadurch wird die Schmelzzone ungebührlich verlängert, und deshalb muß die Temperatur durchschnittlich in ihr niedriger ausfallen. Jedes unverbrannte Windteilchen nimmt aus der Schmelzzone erhebliche Wärmemengen mit fort, ohne selbst an der Wärmeerzeugung teilzunehmen. Ist die Windmenge dagegen kleiner, als es der Reaktionsfähigkeit der Koks-oberfläche im Schmelzraum entspricht, so müssen sich erhebliche Temperaturungleichmäßigkeiten im Schmelzraum herausbilden. Jede Düse erhält einen Brennkegel von höchster Temperatur, neben dem tote — mit Sauerstoff nicht mehr genügend versorgte — Koksmengen liegen, die natürlich erheblich niedrigere Temperatur haben. Ein derartiges Gestell wird immer ungünstig arbeiten. Dies ist wahrscheinlich der übliche Betriebszustand bei bröckeligem, allzu kleinstückigem Koks. Hier durch stärkere Windzufuhr einen besseren Ofengang herbeizuführen, wird meist nicht möglich sein, weil dann an der einzelnen Düse ein Ueberblasen eintritt, auch wenn das Gestell im ganzen noch nicht ausreichend mit Wind versorgt ist; die Kleinstückigkeit des Kokses verhindert eine gleichmäßige Verteilung des Windes im Gestell. Bei Oefen, die mit derartig schlechtem Koks zu arbeiten gezwungen sind, hat sich — übereinstimmend mit der entwickelten Anschauung — eine weitgehende Vermehrung der Düsenanzahl als sehr vorteilhaft erwiesen.

In Uebereinstimmung mit dieser Theorie steht auch die bekannte Tatsache, daß Holzkohlenöfen je m<sup>3</sup> Gestellraum

<sup>1)</sup> Vgl. R. Spannbauer: St. u. E. 46 (1926) S. 8/11.

einen teilweise erheblich größeren Durchsatz haben als Koksöfen. Die Erscheinung erklärt sich durch die viel höhere Reaktionsfähigkeit der Holzkohle gegenüber Koks. Das Gestell vermag deshalb viel mehr Wind aufzunehmen, ehe ein Ueberblasen eintritt.

### Zusammenfassung.

Die Eindringtiefe des Windes in das Gestell hängt vor allem von der Zahl der Stoßwirkungen und Richtungsänderungen des Windstromes auf seinem Wege ab, und auf diese ist wiederum die Stückgröße des Kokses von großem Ein-

fluß. Die günstigste Stückgröße richtet sich nach der Reaktionsfähigkeit der Koksfläche und der Betriebsgeschwindigkeit. Rascher betriebene (Weißeisen-) Öfen müssen günstiger arbeiten mit kleiner gebrochenem Koks; langsamer betriebene (Graueisen-) Öfen können grobstückigeren Koks gut verarbeiten.

Eine Entscheidung über die jeweils im einzelnen Falle günstigst anzuwendende Stückgröße können nur planmäßig durchgeführte Betriebsversuche bringen, da jede Koksart — auch kürzere oder längere Garungsdauer bei der gleichen Kohle — andere Ergebnisse liefern muß.

## Das Fertigmachen von vorgefrischtem Thomasroheisen im Siemens-Martin-Ofen.

Von Oberingenieur A. Jung in Peine.

[Bericht Nr. 172 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute\*].

(Zweck der Versuche. Beschaffenheit des Thomas-Vorzerzeugnisses. Das Fertigmachen im Siemens-Martin-Ofen. Schmelzungsverlauf. Gesteigungskosten und Beobachtungen über die Wirtschaftlichkeit des vereinigten Verfahrens.)

Schon in einer früheren Arbeit<sup>1)</sup> ist von mir über das Verfahren, im Konverter vorgefrischtes Thomasroheisen im Siemens-Martin-Ofen fertigmachen, berichtet worden. Allerdings haftete den damals mitgeteilten Versuchsergebnissen der Nachteil an<sup>2)</sup>, daß die Beobachtungen nur an einzelnen Chargen angestellt waren, wichtige technische Ergebnisse sich jedoch nur aus unmittelbarer Chargenfolge und längere Dauer des Versuchs einwandfrei bestimmen lassen, so z. B. Kohlenverbrauch, Menge und Zusammensetzung der Schlacke, Ofenhaltbarkeit und dergleichen mehr.

Ende März dieses Jahres fand sich nun Gelegenheit, während dreier Tage ununterbrochen die kombinierte Arbeitsweise in einem Siemens-Martin-Ofen durchzuführen.

Zahlentafel 1. Einsatz und Ausbringen im Siemens-Martin-Werk.

	Gewicht in kg	Gewicht in kg je t guter Block
<b>Einsatz:</b>		
Flüssiges Vorzerzeugnis . . . . .	530 500	615,83
Schmiedespäne . . . . .	45 770	53,13
Stahlisen, Ilseder . . . . .	99 700	115,74
Walzwerkschrott . . . . .	152 550	177,09
Kaufschrott . . . . .	74 350	86,31
Spiegeleisen, fremdes (2 Cl. g.) . . . . .	500	0,58
Ferromangan 80 % . . . . .	4 425	5,14
Ferrosilizium 80 % (4 Chg.) . . . . .	325	0,38
<b>Summe . . . . .</b>	<b>908 120</b>	<b>1054,20</b>
<b>Walzsinter . . . . .</b>		
	12 250	14,22
<b>Kohlen . . . . .</b>		
	103 610	120,28
<b>Kalk . . . . .</b>		
	23 900	27,74
<b>Ausbringen:</b>		
Rohblöcke . . . . .	861 440	(94,860 %)
Fallwerkschrott . . . . .	7 820	(1,777 %)
Stahlabfälle . . . . .	8 320	
Siemens-Martin-Schlacke . . . . .	96 930	112,52
	877 580	
<b>Verlust . . . . .</b>	<b>30 540</b>	<b>(3,363 %)</b>

Die Versuchszeit begann am 25. März 1929 pünktlich 6<sup>h</sup> früh mit beendetem Abstich einer üblichen Schrott-Roheisen-Schmelzung und endete am 28. März, 5<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> früh mit dem letzten Abstich; sie umfaßt 24 Schmelzungen (vgl. Zahlentafel 1) — im Ofen die 170. bis 193. Schmelzung — mit einem außerordentlich gleichmäßigen Verlauf und gestattet daher eine ziemlich zuverlässige Beurteilung des technischen und ungefährlichen Erfolges.

Die Einsatzgewichte sind durch die vorhandene Konvertergröße und Fassung des Siemens-Martin-Ofens bedingt.

\* ) Vorgetragen auf der Vollsitzung des Stahlwerksausschusses am 23. April 1929. — Sonderdrucke dieses Berichtes sind zu beziehen vom Verlag Stahlisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

1) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 50 (1919).

2) St. u. E. 43 (1923) S. 849.

### I. Thomas-Vorzerzeugnis.

Bezüglich der Beschaffenheit des vorgeblasenen Metalls kann man, wie früher ausgeführt wurde<sup>1)</sup>, zwei Wege beschreiten:

1. Man bläst nicht zu weit herunter, hat also keinen Rotbruch und noch verhältnismäßig viel Mangan im vorgefrischten Metall, also Vorteile für den Siemens-Martin-Ofen, gleichzeitig aber auch Nachteile für das Thomaswerk insofern, als es schwer sein wird, den im Vormetall noch enthaltenen Phosphor als Phosphatschlacke nutzbar zu machen. Der Thomasschlacke geht er verloren, und die Siemens-Martin-Schlacke ist, falls man nicht ganz besonders darauf hinarbeitet, nicht konzentriert genug; ebenso geht auch die Pfannenschlacke, die zur Vermeidung von Temperaturverlust vorhanden sein muß, unter Umständen verloren. Andererseits ist aber die Vergießbarkeit des hochphosphorhaltigen Vormetalls bekanntlich gut, was je nach den Transportverhältnissen und anderen Gründen mehr oder weniger mitsprechen kann.

2. Man frischt weit genug herunter, verliert also keine Phosphatschlacke im Thomaswerk, übergibt dann aber dem Siemens-Martin-Werk ein Vormetall mit wenig Mangan und mit Sauerstoff (falls dem nicht bewußt entgegengearbeitet wird) und muß dieses auf hoher Temperatur halten, d. h. man kann den Schrottzusatz im Konverter doch nicht ganz ausnutzen.

In der jetzigen Versuchszeit wurde der Phosphorgehalt des Vormetalls zunächst auf etwa 0,10 % P, aber nicht unter 0,08 % P gehalten, gleichgültig ob die Charge starken Rotbruch aufwies oder nicht; später wurde bei einigen Chargen auf Rotbruchfreiheit gearbeitet, die bereits bei 0,12 % P möglich ist, wenn man die Charge früh genug abbricht, wobei die Schlacke gleichzeitig einen um etwa 3 % geringeren Gehalt an Eisen aufweist. Bei den Versuchen zeigten starken Rotbruch 14, etwas Rotbruch 4, keinen Rotbruch 6 Chargen, wobei zu bemerken ist, daß die Rotbruchprobe an der eingekerbten rotwarm gebogenen Vierkantprobe aus der letzten Schöpfprobe angestellt wurde. Die Mangangehalte liegen bei den weit heruntergeblasenen Chargen im Mittel bei 0,23 %, bei den früher abgebrochenen im Mittel bei 0,36 %; der Schwefelgehalt beträgt im Mittel 0,04 %. Die angegebenen Mangangehalte sind ein Beleg dafür, daß ein hoher Gehalt an Mangan im Mischereisen, nämlich 1,8 %, keinen Vorteil bietet. Bei den Chargen mit 0,3 bis 0,4 % Mn wurden die benachbarten bei etwa 0,06 % P fertigmachten Thomaschargen untersucht und wiesen ebenfalls etwa 0,20 % Mn auf. Die Uebergabechargen wurden absichtlich bezüglich des Kalkzuschlages und Schrottzusatzes wie die fertigmachten Thomaschargen behandelt, nur zur Sicher-

Zahlentafel 2. Schmelzungsverlauf bei der kombinierten Arbeitsweise.

	kg	kg	kg	Tempe- raturen ° C	Metall:					Schlacke:			
					C %	Si %	Mn %	P %	S %	Fe %	Mn %	SiO <sub>2</sub> %	Ges. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %
I. Thomaswerk.													
1 <sup>20</sup> Aufgang Thomascharge: Roheisen	22 710			1088	2,84	0,27	1,81	3,06	0,027	—	—	—	—
Schrott rd.	2 000												
1 <sup>53</sup> Ausleeren des Vorerzeugnisses	—	rd. 22 104		1539	0,025	n. b.	0,30	0,124	0,039	9,65	n. b.	n. b.	24,23
2 <sup>06</sup> Eingießen des Vorerzeugnisses im Siemens-Martin-Werk	—	—		1492	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Siemens-Martin-Werk.													
1 <sup>200</sup> Letzter Abstich, Beginn Einsetzen Vorsatz:													
Ilse der Stahleisen	4 154	—		—	3,96	0,55	4,28	0,70	0,04	—	—	—	—
Walzwerksschrott	6 356	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kaufschrott	3 098	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Späne	1 907	15 515		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kalk, gleichmäßig	1 000	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Flußpat rd. 60 kg	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 <sup>236</sup> Fertig chargiert	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 <sup>06</sup> Eingießen des Vorerzeugnisses	—	22 104		1492	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 <sup>18</sup> Ocharge los	—	—		—	0,21	n. b.	0,39	0,07	0,030	—	—	—	—
Flußpat rd. 89 kg	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Walzsinter 510 kg	—	—		—	—	—	—	—	—	rd. 70,00	—	—	—
Vorprobe und Vorschlacke	—	—		—	0,09	n. b.	0,26	0,02	0,027	13,95	7,48	9,98	—
Zusätze:													
Ferromangan 80 %	184	—		—	—	—	80,60	—	—	—	—	—	—
Spiegeleisen 10/12 % Mn	14	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ferrosilizium 80 %	21	219	37 838	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 <sup>00</sup> Abstich: gute Blöcke	—	—	35 893	1496	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rinnenschalen, Reste, Gießabfälle	—	—	673	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Temperatur:													
Mitte des Abgießens	—	—		1449	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pfannenschlacke	—	—	4 039	—	—	—	—	—	—	10,70	8,16	21,12	—
Thomasschlacke der Uebergabe- pfanne	—	—	255	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

heit etwas wärmer gehalten und natürlich nicht desoxydiert. Das Ausleeren aus dem Konverter geschieht vollkommen ruhig. Die dabei jedesmal festgestellten Temperaturen reichen für die nicht einfache Beförderung zum Siemens-Martin-Werk aus (Dauer im Mittel 13 min bis zum Eingießen in den Ofen; vgl. Zahlentafel 2). Das Gewicht des Vorerzeugnisses mußte nach dem Ergebnis benachbarter, normal fertigmachter Thomaschargen berechnet werden, und zwar unter Berücksichtigung dessen, daß keine Gewichtszunahme durch Ferromangan erfolgt und daß der Abbrand infolge des geringeren Eisengehaltes der Konverterschlacke geringer ist.

Für die Zusammensetzung des Vorerzeugnisses ist es ziemlich belanglos, welche Zusammensetzung das Thomasroheisen aufweist; das gilt aber nicht für die Gutschrift auf Thomasschlacke, weil hierbei das phosphorreichere Thomasroheisen begünstigt ist.

Die Lage des Thomaswerkes zum Siemens-Martin-Werk und der für die Uebergabe des Vorerzeugnisses umständliche Weg ist aus Abb. 1 zu ersehen. Die vom Konverter gefüllte Stahlpfanne wird vom Gießwagen zu einer 40-t-Katze gefahren, von dieser in einen Transportwagen eingesetzt und mit einer Lokomotive zur Gießhalle des Siemens-Martin-Werkes gebracht; dort wird sie sodann vom Gießkran durch eine Rinne in der Rückwand des Ofens eingegossen.

II. Das Fertigmachen im Siemens-Martin-Ofen.

Das Siemens-Martin-Werk aus dem Jahre 1901 mit drei Ofen zu ursprünglich 25 t, jetzt 40 t Fassung, gleicht der Anlage in Donawitz, die an anderer Stelle<sup>3)</sup> beschrieben ist. Der für die Versuchsschmelzungen benutzte Ofen ist in der seinerzeit von H. Bansen<sup>4)</sup> veröffentlichten Zusammenstellung unter Nr. 28 aufgeführt, so daß sich weitere Angaben erübrigen.

Die in Zahlentafel 2 unter Siemens-Martin-Werk angegebenen Gewichte sind sämtlich durch genaue Wägung festgestellt, also zuverlässig, die Analysen der Rohstoffe auf Grund umfangreicher Probenahme ermittelt; die angegebene

nen Temperaturen sind unkorrigiert. Infolge der großen Gleichförmigkeit bei Gewichten, Temperaturen und Zeiten bei den 24 Chargen scheint es gerechtfertigt, einen Chargenverlauf in Mittelwerten vorzuführen. Der Schmelzungsverlauf bei der vereinigten Arbeitsweise ist aus Zahlentafel 2

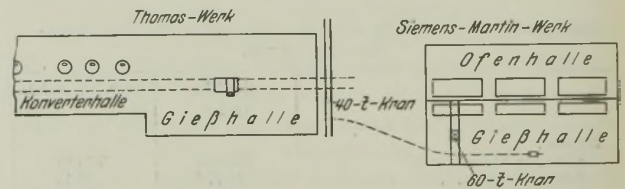


Abbildung 1. Lageplan des Thomas-Werkes und des Siemens-Martin-Werkes.

zu ersehen; im einzelnen ist zu der Siemens-Martin-Schmelzung noch folgendes zu bemerken. Der sogenannte Vorsatz (vgl. Zahlentafel 2) wurde sofort nach dem Abstich der vorhergehenden Schmelzung eingesetzt, während das notwendige Flicker des Herdes in der Schlackenrinne in der Zwischenzeit vorgenommen wurde. Dem zerkleinerten Kalk wurde schon beim Einsetzen ein geringer Teil Flußpat zugesetzt, da er in der kurzen Zeit gelöst sein soll, was meist beim beendeten Loskochen der Schmelzung noch nicht genügend der Fall war (daher noch 0,07 % P im Bade).

Wichtig ist der Zeitpunkt des Eingießens des Vormetalls; es gilt sinngemäß das, was schon früher verschiedentlich über den Zusatz von flüssigem Stahleisen mitgeteilt wurde und wie es in ähnlicher Weise auch für das Hoesch-Verfahren als zweckmäßig erscheint<sup>5)</sup>, d. h. die vorgefrischte Thomascharge wird in den Siemens-Martin-Ofen entleert, wenn der „Vorsatz“ bis auf kleine Hügel zusammengeschmolzen, also zum größeren Teil teigig ist. Da die Thomaschargen bei flottem Betrieb im Thomaswerk in sehr kurzen Zeiträumen verfügbar sind und die gewünschte Zeit des Eingießens vom Siemens-Martin-Werk mit großer Sicherheit angesagt werden kann, bestehen wegen des günstigsten Zeitpunktes des Zugießens keine Schwierigkeiten. Zum sauberen Ausleeren des Vormetalls aus der Pfanne reichen Temperaturen bis zu 1485° herab aus; wohl setzte bei diesen Temperaturen

<sup>3)</sup> St. u. E. 30 (1910) S. 22.

<sup>4)</sup> Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 81 (1924).

<sup>5)</sup> Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 63 (1922).

die ziemlich flache Rinne an, so daß man diese praktisch auswechselbar oder irgendwie beheizbar machen sollte. Die entstandenen Rinnenschalen hatten zusammen ein Gewicht von 7,8 t (Zahlentafel 1). Beim Umkippen und Reinigen der Pfanne kann ein Teil der Pfannenschlacke gewonnen werden, was von Bedeutung ist.

Beim Eingießen entsteht auf dem Herd eine lebhaftere Bewegung, das Bad kocht, kommt aber nach einiger Zeit zur Ruhe, da noch die letzten Reste des Vorsatzes, vor allem die Späne und der Kalk zu verflüssigen sind. Die Schmelzung ist jedoch nach kurzer Zeit richtig los. Die Zeitdauer bis zum „Loswerden“ und auch bis zum Abstich war wider Erwarten im wesentlichen gleich groß, ob das Vormetall rotbrüchig war oder nicht; demnach besteht die Wirkung des Vormetalls mehr in einer Verdünnung als in einer Verdünnung und einer Oxydation des im Ofen bereits niedergeschmolzenen Vorsatzes. Die der Abstichtemperatur fast gleichkommende Temperatur des eingesetzten Vormetalls gestattet eine rasche Abscheidung des Kohlenstoffs, ohne daß das Bad zu kalt wird. Der mittlere Gehalt bei richtig „los-gewordener“ Schmelzung beträgt 0,21 % C, meist enthält sie jedoch 0,19 bis 0,23 % C; der höchste beobachtete Kohlenstoffgehalt lag bei 0,30 %, der niedrigste allerdings bei 0,12 %. Rechnet man nur die Verdünnung, die der niedrige Kohlenstoffgehalt des Vorerzeugnisses bewirkt, so müßte der Vorsatz, gleichmäßig und völlig geschmolzen, etwa 0,45 % C aufweisen. Eine Probe zu nehmen, bevor dies erreicht ist, hat wenig Zweck, und so lange zu warten, bis alles geschmolzen ist, bringt voraussichtlich Zeitverlust. Bei allen Schmelzungen, bis auf die, die mit nur 0,12 % C einlief, wurde Walzsinter nachgesetzt, und es ist auch zweckmäßig, hart einzusetzen, damit ein zu weiches Einlaufen der Schmelzung bestimmt vermieden wird und das Kochen im Gang gehalten wird, zumal dann, wenn die Schlacke noch nicht dünn genug ist. Man gibt aus diesem Grunde nochmals einen weiteren ziemlich reichlichen Zusatz an Flußspat, wie überhaupt nach unseren Erfahrungen ein großer Zusatz an Flußspat nur von Vorteil ist\*) und manchmal geradezu zu einer gewissen Notwendigkeit wird, dann nämlich, wenn der Kalk viel Magnesia enthält (Zahlentafel 3). Der Walzsinter ist aus besonderem Grunde nicht im Einsatz aufgeführt.

Kurz vor dem Zusatz der Desoxydationsmittel wird die sogenannte Vorprobe aus dem Bad und gleichzeitig auch eine entsprechende Ofenschlackenprobe (Vorschlacke) genommen, einmal um den Zustand der Schmelzung vor dem Zugeben der Zusätze festzuhalten, und zum andern, um die meist erheblichen Unterschiede in der Zusammensetzung der Ofenschlacke und der Pfannenschlacke zu ermitteln (Zahlentafel 3). Das Einwandern von Kieselsäure in die Schlacke und die damit bewirkte Veränderung in der Zusammensetzung wird hier durch das beim Vergießen von Flußstahl übliche Ausschmieren der Pfanne mit einer Mischung aus Schamottebröckchen und Ton begünstigt. Der Umstand, daß die Siemens-Martin-Schmelzungen mit einer etwa 40° niedrigeren Temperatur vergossen werden als die Thomaschargen, wird allerdings dem Abschmelzen der Pfannenwand entgegenwirken.

Alle Proben vom Zeitpunkt des beendeten Loskochens der Schmelzungen an waren gut schmiedbar, trotzdem das Bad ebenso wie die Schlacke ziemlich wenig Mangan enthielt. Der verhältnismäßig geringe Gehalt an Schwefel im Vorerzeugnis und der sehr geringe Gehalt an Schwefel im Generatorgas wird günstig sein (siehe die Analysen in Zahlentafel 2 und 3).

\*) St. u. E. 44 (1924) S. 914; desgl. Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 83 (1924).

Zahlentafel 3. Analysen.

	Glühverlust %	SiO <sub>2</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	CaO %	MgO %	SO <sub>3</sub> %		
Kalk . . .	1,26	1,62	1,38	89,0	6,07	0,72		
		Flüchtige Bestandteile		Asche	Feuchtigkeit bis 105°	S		
Gaserzeugerkohle . . .		25,87 %		5,47 %	2,85 %	1,37 %		
		CO <sub>2</sub> %	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> %	CO %	H <sub>2</sub> %	CH <sub>4</sub> %	N <sub>2</sub> %	S g/m <sup>3</sup>
Generatorgas		3,7	0,3	26,6	13,8	1,9	53,7	0,37
		Vorschlacke			Pfannenschlacke			
SiO <sub>2</sub> . . . %	10,20				21,67			
FeO . . . %	17,87		13,90 % Fe		14,27		11,10 % Fe	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . %	1,24				2,70			
MnO . . . %	8,33		7,27 % ges. Mn		9,59		8,11 % ges. Mn	
MnS . . . %	1,30		0,48 % S		1,08		0,40 % S	
CaO . . . %	42,21		44,00 % ges. CaO		36,07		37,40 % ges. CaO	
			3,90 % fr. CaO				2,15 % fr. CaO	
MgO . . . %	8,84				7,25			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . %	6,71		2,93 % P		5,50		2,40 % P	
CaF <sub>2</sub> . . . %	2,50		1,22 % F		1,85		0,90 % F	

Der Kohlenverbrauch ist insofern zuverlässig ermittelt, als bei Beginn der Versuche ein leerer Bunker mit einer gewogenen Kohlenmenge beschickt wurde und bei Beendigung der Versuche der im Bunker verbliebene Rest zurückgewogen wurde. Die drei zur Beheizung des Ofens unter Feuer stehenden Gaserzeuger befanden sich bei Beginn und Ende des Versuchs in gleichem Zustand. Es wurden vergast 98,6 t Kohlen, wozu noch für das Anwärmen über Sonntag für die drei Tage 5 t hinzuzurechnen sind, insgesamt also 103,6 t (Nußkohle von Zeche Friedrich der Große). Auf 861 440 kg ausgebrachte gute Blöcke bezogen, ergibt sich ein Brennstoffverbrauch von 12,03 %, und zwar entspricht dieser Verbrauch ziemlich genau der Erzeugungssteigerung gegenüber der Leistung nach dem Schrott-Roheisen-Verfahren — etwa 280 t gegenüber etwa 180 t in 24 h —, bei dem in den beiden letzten Jahren rd. 19 % Kohlen je t guter Blöcke gebraucht wurden. Die Vergasungskosten je t Block gehen also im Verhältnis 19 : 12 zurück.

Ueber die Ofenhaltbarkeit läßt sich nach 24 Schmelzungen kein endgültiges Urteil fällen; jedenfalls ist der Dolomitverbrauch zum Flicker derselbe und die Haltbarkeit des Herdes ebenfalls gleich groß wie beim Schrott-Roheisen-Verfahren. Eine stärkere Beanspruchung des Oberofens liegt nicht vor, auch nicht der Kammern, da die Abgastemperatur, am Fuß des Kamins gemessen, etwas niedriger war als üblich.

Die erzeugten Stahlsorten waren St 37; St 34,13; St 42,11 und schwere P-Träger in profilierten 8-t-Blöcken. Die Walzbarkeit und die Ergebnisse der mechanischen Prüfung waren gut. Der durchschnittliche Phosphorgehalt im Rohblock betrug 0,03 %, der durchschnittliche Schwefelgehalt 0,032 %; die übrigen Bestandteile waren je nach Verwendungszweck in mehr oder weniger großem Maße vorhanden.

Ueber die Gesteungskosten sind allgemeingültige Angaben natürlich nicht möglich; die des Vorerzeugnisses sind aber einigermaßen sicher zu ermitteln. Sie sind zunächst die gleichen wie die des Flußstahlblocks, mit dem Unterschiede, daß die Kosten des Fertigmachens und Vergießens, also für Ferromanganzusatz, Kokillen und Pflege der Kokillen gespart werden. Bei der Pfanne fallen die Ausgaben für Stopfen, Ausguß und Stopfenstange fort. Die Kosten für die Pfannenaumauerung selbst sind sicher nicht höher; denn da die Pfanne langsam abkühlt, ist ihre Haltbarkeit der der Stahlpfanne mindestens gleich. Die Gutschrift für Thomasschlacke kommt allerdings nicht voll zur Geltung. Von der Schlacke, die im Thomaswerk entfällt, kommen rd. 13 % auf die Pfannen- und 87 % auf die Block-

schlacke; die Zitronensäurelöslichkeit sei bei beiden gleich groß. Bei der Uebergabe an das Siemens-Martin-Werk würde die Pfannenschlacke mit rd. 13 % ganz verloren sein, wenn nicht ein Teil als Deckel und Rest an der Wand wiedergewonnen werden könnte; da dies jedoch leicht möglich ist, konnte die Schlackengutschrift zu 91,7 % angerechnet werden. Die Höhe der Gutschrift an sich ist abhängig von der Schlackenmenge je t Thomasblock oder Vorerzeugnis und dem jeweiligen Preis für Thomasmehl, kann also sehr unterschiedlich ausfallen. Wird das vereinigte Verfahren ständig ausgeübt, so können auch die Löhne der Gießhalle und beim Pfannenfertigmachen vollkommen gespart werden, aber nur dann; bei gelegentlicher Ausübung jedoch dürfte mit diesen Ersparnissen wohl kaum zu rechnen sein.

Als Einsatz im Siemens-Martin-Ofen wird das Vorerzeugnis unter den heutigen Verhältnissen in Deutschland teurer sein als der Schrott, die Kosten des gesamten Einsatzes werden also zunächst verteuert. Es liegt unter Umständen bei der Bewertung von Roheisen, Stahlschrott eigener und fremder Herkunft eine Unstimmigkeit vor, weil zwischen dem Gestehtungspreis für Thomasroheisen als dem Ausgangsstoff für das Vorerzeugnis und für Schrott als dem wichtigsten Teil des Einsatzes im Siemens-Martin-Ofen und bei größerem Schrottzusatz im Konverter auch bedeutsamen Anteil des Konvertereinsatzes ein sinngemäßes Verhältnis nicht zu bestehen braucht. Auf diese Unstimmigkeit stößt man sehr leicht beim Vergleich der Gestehtungskosten verschiedener Thomaswerke oder von Thomas- und Siemens-Martin-Werk überhaupt, und besonders bei entfernten Zeiträumen, auch bei Vergleichen der Verhältnisse zu verschiedenen Zeitabschnitten, z. B. der heutigen Verhältnisse mit denen der Vorkriegszeit. Das Preisverhältnis wäre für das Thomaswerk sinngemäß, wenn der Preis für die Einheit Eisen im Thomasroheisen und im Stahlschrott ungefähr gleich wäre, wobei beim Roheisen immer noch mit der Gutschrift für die Thomasschlacke zu rechnen ist. Tatsächlich wird aber wohl ausnahmslos der Schrott des eigenen Anfalls im Stahl- und Walzwerk im Gegensatz zum Roheisen mit dem Marktwert des Kaufschrotts eingesetzt, und das braucht bei rein selbstkostenmäßiger Betrachtung nicht folgerichtig zu sein. Auf eine ähnliche Unstimmigkeit ist schon früher einmal hingewiesen worden<sup>7)</sup>. Aus diesen Gründen ist es oft schwer, Fragen nach Gestehtungskosten verschiedener Stahlverfahren genau zu beantworten.

Das beschriebene Verfahren des Fertigmachens des im Konverter vorgefrischten Roheisens im Siemens-Martin-Ofen bietet zweifellos Vorteile durch geringere Umwandlungskosten, was ganz allgemein darauf beruht, daß bei der gesteigerten Leistung des Ofens — im vorliegenden Fall von etwa 180 t beim gewöhnlichen Verfahren auf etwa 280 t je Tag — die einzelnen Posten, aus denen sich die Umwandlungskosten zusammensetzen, mehr oder weniger stark sinken. Man kann diese Verminderung abschätzen oder sich der Schlüsselung bedienen, wie dies von G. Bulle<sup>8)</sup> vorgeschlagen ist. Auf Grund einer dreitägigen Betriebsdauer erscheint nur eine vorsichtige Schätzung gerechtfertigt, und die Schlüsselung kann leicht zu günstige Ergebnisse aufweisen, wenn man die Beziehung 280 zu 180 t ganz folgerichtig durchführt. Daß eine wichtige Zahl, der Kohlenverbrauch, einwandfrei bestimmt ist, ist bereits erwähnt.

Für die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit ist ferner zu berücksichtigen, daß dem Erzeugnis der Aufpreis für Siemens-Martin-Güte zugute kommt, und das kann einen erheblichen Ausgleich bedeuten, vorausgesetzt, daß er tatsächlich erzielt wird.

<sup>7)</sup> St. u. E. 34 (1914) S. 708.

Die Betriebsverhältnisse sind, wie schon erwähnt wurde, während der Versuchszeit absichtlich gleichmäßig gehalten worden; es erhebt sich also die Frage nach etwaigen Ersparungsmöglichkeiten in den Einsätzen des Thomas- und Siemens-Martin-Werks.

Eine Verbilligung des Thomas-Vorerzeugnisses ist früher von Thiel<sup>9)</sup> angedeutet worden, aber übertrieben, wie überhaupt derartige schematische Rechnungen leicht zu Trugschlüssen führen. Thiel geht dabei von den Kosten eines Thomasblocks ohne Schrottzusatz im Konverter nach Abzug der Gutschrift aus; diese Gutschrift ist für ein Roheisen mit 1,8 bis 2,0 % P auf 230 kg Schlacke je t Block mit 17 % Gesamtposphorsäure zu beziehen. Der Vorschlag geht nun dahin, einen geringeren Kalkzuschlag, nur 7 % statt 15 %, in den Konverter zu geben und dafür den Schrottanteil auf 10 bis 20 % zu erhöhen. Der Schrott ersetzt fast die gleiche Menge Roheisen im Konvertereinsatz, und im selben Maße sinkt, was nicht beachtet ist, die Gutschrift für die Schlacke, weil eine geringere Menge an Phosphorsäure je t Block ausgebracht wird. Der prozentuale Gehalt an Phosphorsäure ist in der Schlacke natürlich höher und dieser Umstand wird von Thiel zusätzlich mit einer Wertsteigerung von 1 *RM* eingesetzt; ein Vorteil liegt aber höchstens in den geringeren Mahlkosten für die geringere Schlackenmenge. Dazu kommt, daß es einfach unmöglich ist, im Betrieb mit dem halben Kalkzuschlag zu arbeiten<sup>10)</sup>, ferner die größere Schwierigkeit, den sehr hohen Prozentgehalt an Phosphorsäure zitronensäurelöslich zu machen, und schließlich ist, wenn das vorgeschlagene Verfahren nicht etwa dauernd durchgeführt wird, der Schlackenmühle mit den unterschiedlichen Schlacken nicht gedient.

Bei dem Voreinsatz im Siemens-Martin-Werk läßt sich daran denken, das im Verhältnis zum Schrott teure Stahleisen (oder auch sonstige Roheisen) durch Kohlunsmittel zu ersetzen; man kommt dann aber leicht zu unzulässig niedrigen Mangangehalten, zumal da das Vorerzeugnis wenig Mangan mitbringt.

Die Erwägungen, die für die Zusammenfassung Thomas-Verfahren/Siemens-Martin-Verfahren sprechen, sind in der eingangs genannten Arbeit im wesentlichen gekennzeichnet; bei einem Siemens-Martin-Werk mit geringer Erzeugung kann die Möglichkeit einer zeitlichen Leistungssteigerung dem Walzprogramm förderlich sein, und die Inbetriebnahme eines weiteren Ofens z. B. bei Ungewißheit über dessen Betriebsdauer kann gegebenenfalls zurückgestellt werden. Aber ein Verfahren wird letzten Endes nicht ausgeübt, weil es technisch bemerkenswert ist, sondern es muß wirtschaftlich sein, und ob es dies ist, das kann nur die gewissenhafte Prüfung der örtlichen Verhältnisse ergeben.

Zum Schluß gedenke ich gerne der Unterstützung durch meine Mitarbeiter sowie durch die Belegschaft, die den ungewohnten und immerhin unbequemen Betrieb ohne den Verlust auch nur einer einzigen Minute durchgeführt hat.

#### Zusammenfassung.

Es werden Untersuchungsergebnisse mitgeteilt, die in dreitägigem fortlaufenden Betriebe gewonnen wurden und den Zweck hatten, die Wirtschaftlichkeit des vereinigten Verfahrens, d. h. des Fertigmachens einer im Konverter vorgefrischten Thomascharge im Siemens-Martin-Ofen nachzuprüfen. An Hand der Beobachtungsergebnisse wird der Schmelzungsverlauf verfolgt und die Ofenleistung und der Brennstoffverbrauch bestimmt. Weiter werden Richtlinien für die Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit des vereinigten Verfahrens gegeben.

<sup>8)</sup> St. u. E. 48 (1928) S. 329/38 u. 368/70; Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 137. — <sup>9)</sup> St. u. E. 36 (1916) S. 1133. — <sup>10)</sup> Vgl. Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 50.



An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

G. Bulle, Düsseldorf: Es handelt sich bei dem Verfahren eigentlich nicht um ein Duplexverfahren, wie es uns aus Amerika bekannt ist, sondern um ein Zusatzverfahren, wie es der Vortragende auch genannt hat. Bei dem amerikanischen Duplexverfahren, das drüben sehr verbreitet ist, arbeitet man mit zwei Apparaten, indem man in der Bessemerbirne vorfrischt und im Siemens-Martin-Ofen fertigmacht. Dabei haben sich zwei Verfahren entwickelt. Das eine genießt wegen der qualitativen Nachteile drüben kein großes Ansehen. Es besteht darin, daß in den Siemens-Martin-Ofen 4 bis 5 hintereinander vorgeblasene Chargen eingesetzt werden mit etwa 0,1 % P und 0,1 % Mn; wenn nun dieses Vormetall in ungefähr 1 Stunde mit dem im Ofen zurückgebliebenen Halbstaht ausreagiert hat, so wird der Stahl mit einem sogenannten „Kick“ (Tritt), d. h. einer halb vorgeblasenen Charge, fertiggemacht und aufgeköhlt. In der Pfanne geht die Desoxydation vor sich. Dies Verfahren hat gegenüber dem Verfahren von Peine den qualitativen Nachteil, daß der Mangangehalt sehr viel geringer ist. Man bläst im Konverter den Mangangehalt vollkommen heraus und führt Mangan dem Bade nur durch den Kick zu. Dagegen hat Herr Jung bei seinem Verfahren verhältnismäßig viel Mangan einerseits im Schrott-Roh-eisen-Gemisch (1 % gerechnet auf das voreingesetzte Metall) und außerdem im vorgeblasenen Stahl, der sehr viel mehr Mangan enthält, als in Amerika beim Duplexverfahren üblich ist. Bei der amerikanischen Arbeitsweise hat man, wie ich schon sagte, 0,1 % Mn, bei der hier beschriebenen aber 0,30 %, mindestens aber 0,23 % Mn. Bei manchen Thomaswerken wird man allerdings nur 0,15 % Mn haben, und dann sieht die Manganbilanz anders aus. Außerdem muß in dem Vormetall, d. h. in dem im Siemens-Martin-Ofen vorgeschmolzenen Roheisen-Schrott-Gemisch ein höherer Mangangehalt sein, um keinen zu geringen Mangangehalt im Bade und keine qualitativen Nachteile zu erhalten. In Amerika hat man, wenn man qualitativ hochstehende Stähle machen will, auch immer zu dem Schrottzusatzverfahren gegriffen, also zu dem Verfahren, das der Vortragende angewandt hat. Man hat dann 25 % des gesamten Einsatzes als Schrott und Roheisen eingesetzt und nur 75 % vorgeblasenes Metall hinzugenommen. Das wird auch in Deutschland das Richtige sein. Aber man wird planmäßig darauf hinarbeiten müssen, den Mangangehalt den amerikanischen Verhältnissen gegenüber zu erhöhen, wie der Vortragende es bei der Arbeitsweise in Peine von selbst bekommen hat.

Ein anderer Umstand, der bei der Weiterverwendung des Duplexverfahrens Beachtung verdient, ist der Kohlenstoffgehalt. Herr Jung bläst die Thomascharge so weit herunter, daß sie fast kohlenstofffrei ist, behält aber einen gewissen Kohlenstoffgehalt in dem Vormetall. Auch das wird notwendig sein, um die nötige Reinigung des Bades zu erhalten.

Schließlich entspricht die Höhe der von dem Vortragenden erzielten Leistungserhöhung ungefähr derjenigen, die die Amerikaner mit dem Duplexverfahren erreicht haben. Bei dem reinen Duplexverfahren kommen die Amerikaner im 150- bis 200-t-Kippfen, aus dem sie 100-t-Schmelzungen abstechen, auf eine Erzeugung von 650 t. Aber bei dem Zusatzverfahren von Herrn Jung kommen sie nur auf etwa 350 t gegenüber etwa 200 t bei dem gewöhnlichen Schrott-Roheisen-Verfahren. Das Verhältnis von 180 : 280 t/Tag hier ist etwa das gleiche wie bei dem amerikanischen Schrott-Duplex-Verfahren von 200 : 350 t/Tag. Der Vortragende sagt ganz richtig, es wäre falsch, aus dieser Leistungserhöhung eine proportionale Kostenverminderung auszurechnen, denn von den, sagen wir 20 *RM* Umwandlungskosten im Siemens-Martin-Ofen sind nur ein Teil der Kosten proportional. Wenn man rechnet, daß ein Drittel Löhne, ein Drittel Ausbesserungsarbeiten und ein Drittel Brennstoffkosten als Hauptkostenarten beim Martinieren erscheinen, so gehen natürlich die Brennstoffkosten proportional herunter, wie es der Vortragende nachgewiesen hat. Die Löhne folgen aber nicht proportional, sondern etwas langsamer, und von den Ausbesserungen weiß man noch nicht, ob die verminderte Erzeugungszeit sich völlig auswirkt oder ob nicht die vermehrte Schlackenarbeit einen erhöhten Verschleiß, in Stunden gerechnet, herbeiführt, so daß bei erhöhter Leistung die Ausbesserungskosten je t nicht proportional fallen.

Die Folgerung, die der Vortragende allgemein für unsere Verhältnisse ziehen wollte, müssen wir uns noch weiter an Zahlen überlegen. Der Vortragende folgert aus seiner Arbeit, daß nur bei einem hohen Schrottpreise das Verfahren für deutsche Verhältnisse wirtschaftlich sein soll. Das glaube ich auch, denn es kommen zwei Kosten in Frage. Selbst wenn die ersten Umwandlungskosten sinken, so wird doch ein ziemlich teures Metall erzielt. Nehmen wir nur zwei Zahlen an, und zwar, daß das Thomasroheisen 64 *RM* kosten soll, das Thomasieren 12 *RM*, dann kann man die Vorblasekosten mit rd. 11 *RM* einsetzen, so daß unter diesen Um-

ständen das Vorblasemetall etwa 75 *RM* kosten würde. Dazu kommen noch etwas mehr als zwei Drittel der Martinierungskosten, also wenn diese 20 *RM* vorher betragen sollten, rd. 14 *RM*, so daß der Stahl etwa 89 *RM*/t kosten würde. Daraus rechnen sich zurück bei 20 *RM* Martinierungskosten rd. 69 *RM*/t Einsatz, d. h. ein sehr hoher Einsatzpreis. Gleichgewicht zwischen Martinierungs- und Duplexverfahren besteht also unter obigen Voraussetzungen nur bei sehr teurem Schrott (69 *RM* gegen 64 *RM* je t Roheisen), d. h. der Schrottpreis müßte noch über dem Roheisenpreis liegen und nicht nur, wie der Vortragende annimmt, dem Eisenpreis gleich sein, damit das Verfahren wirtschaftlich ist. Das Duplexverfahren muß da ausprobiert werden, wo es technisch möglich ist, und lohnt sich dann durchaus, um die Schrottpreise zu drücken; denn es ist gut, solche Mittel an der Hand zu haben, mit denen man sich von dem Schrottmarkt für gewisse Zeit unabhängig machen kann.

Fr. Franz, Oberhausen: Wie steht es mit den Eigenschaften des Stahles, der aus vorgeblasenem Thomasmetall im Siemens-Martin-Ofen fertiggemacht wird? Es fragt sich, ob der im Siemens-Martin-Ofen fertiggemachte Thomasstahl noch die gleichen Eigenschaften aufweist wie der gewöhnliche Thomasstahl. Mir ist erzählt worden, daß vor mehr als 20 Jahren das besprochene Verfahren in Hörde angewendet worden ist, und daß sich dabei herausgestellt hat, daß dieser aus Thomasstahl erzeugte Siemens-Martin-Stahl bei gleicher Analyse härter war als Siemens-Martin-Stahl, der nach dem Schrott-Roheisen-Verfahren erzeugt wurde. Wenn z. B. ein Stahl mit 0,18 % C nach dem Schrott-Roheisen-Verfahren erschmolzen war, so hatte er dieselbe Festigkeit wie ein Stahl mit etwa 0,15 % C, der aus flüssigem Thomasstahl im Siemens-Martin-Ofen hergestellt wurde. Das deutet darauf hin, daß sich gewisse Eigenschaften des Thomasstahles auch bei seiner Verarbeitung im Siemens-Martin-Ofen nicht verlieren.

A. Jung, Peine: Es ist in gewisser Beziehung zutreffend, daß sich das Thomas-Vorerzeugnis in den Eigenschaften des Siemens-Martin-Blockes bemerkbar macht, und es steht außer Zweifel, daß bei weichem Flußstahl mit geringem Gehalt an Silizium ein größerer Bedarf an Ferrosilizium vorhanden ist. Dem genaueren Unterschied in der Härte des Walzerzeugnisses bei gleichem Gehalt an Kohlenstoff habe ich noch nicht nachgeforscht, da die Ergebnisse, oberflächlich betrachtet, dieselben sind. Die Frage ist jedenfalls berechtigt. Ein sicherer Anhalt, ob Unterschiede bei Schmelzungen mit gleichem Kohlenstoffgehalt und gleichem Walzprofil für das beschriebene Verfahren und das Schrott-Roheisen-Verfahren vorhanden sind, ist nach den wenigen Ergebnissen nicht zu gewinnen.

Zu den Ausführungen von Herrn Bulle will ich ganz allgemein bemerken, daß ich absichtlich keine Zahlen für Gesteigungskosten genannt habe. Es sind nämlich viele Vergleichsmöglichkeiten vorhanden. Man kann das zusammengefaßte Verfahren mit dem Thomasverfahren und Schrott-Roheisen-Verfahren vergleichen, hierbei mit oder ohne Aufpreis für Siemens-Martin-Güte. Ist nun wie in der Vorkriegszeit im südwestlichen Bezirk nach Schock gemäß Zahlentafel 3 seines Vortrags das Roheisen im Verhältnis zum Schrott billig (Roheisen 44 *RM*, Schrott 56 *RM*) und kostet der Thomasblock rd. 52 *RM*, der Siemens-Martin-Block nach dem Schrott-Roheisen-Verfahren rd. 67 *RM*, dann ist das zusammengefaßte Verfahren zweifellos berechtigt, um einen billigeren Siemens-Martin-Block zu erzeugen. Es kann auch wie beim Vortrag Schock der Sonderfall betrachtet werden, daß im Thomaswerk und angegliederten Siemens-Martin-Werk nur der im Werk anfallende, also „eigene“ Schrott verbraucht werden soll. Dann ergibt sich ein Unterschied gegen Werke, die Schrott zukaufen, und die Bewertung des „eigenen“ Schrotts ist unter Umständen Auffassungssache. Kostet der Thomasblock nach Abzug der Gutschrift rd. 52 *RM*, dann besteht eigentlich ein Widerspruch, wenn gleichzeitig der „eigene“ Schrott, der hauptsächlich Abfälle des Walzwerks aus diesem Block darstellt, für den Einsatz in den Stahlwerken 56 *RM* wert sein soll. Bewertet man aber den „eigenen“ Schrott grundsätzlich nach dem Verkaufswert, dann besteht der Preis von 56 *RM* zu Recht. Man kann, abgesehen von diesen strittigen Erwägungen, von einem ganz anderen Gedanken beim Schrottzusatz im Konverter ausgehen: Verarbeitet man Schrott im Konverter, dann wird er dort auf dem billigsten Wege in Rohblock verwandelt, viel billiger als nach jedem Siemens-Martin-Verfahren. Dann ist es gerechtfertigt, Schrott im Konverter umzuschmelzen auch bei verhältnismäßig teurem Preis für Schrott. Es hat keinen rechten Zweck, wie Thiel es beim zusammengefaßten Verfahren vorschlägt, die ganze Erzeugung vom Thomasroheisen ausgehend in Siemens-Martin-Stahl zu verwandeln, wenn für den größeren Teil des Walzerzeugnisses gewöhnliche Handelsgüte ausreicht, also Sie-

mens-Martin-Güte nicht benötigt wird. Ueberdies ist der von Thiel herausgerechnete Vorteil von 1,73  $\mathcal{R}\mathcal{M}$  nach dem zusammengefaßten Verfahren gegenüber dem Durchschnittspreis von 54,18  $\mathcal{R}\mathcal{M}$  aus rd. 87 % der Erzeugung als Thomasblock zu 52,22  $\mathcal{R}\mathcal{M}$  und 13 % der Erzeugung als Schrott-Roheisen-Block des angegliederten Siemens-Martin-Werks zu 67,28  $\mathcal{R}\mathcal{M}$  anfechtbar (Zahlentafel 4, Vortrag Schock, Vorschlag Thiel, St. u. E. 1916, S. 1134), wie bereits angedeutet ist.

G. Bulle: Bei den wirtschaftlichen Ueberlegungen dieser Art muß man noch etwas bedenken. Zweifellos steigt die Erzeugung an Siemens-Martin-Stahl, und bei diesem Stahl gibt es den qualitativ weiter gesteckten Markt. Diesen Vorteil für das Duplexverfahren kann man wahrscheinlich hoch bewerten. Es fällt dann die Vergleichbarkeit der Erzeugungskosten je t als Maßstab weg. Man rechnet nicht mehr mit Tonnen, sondern mit dem gesamten Gewinn für die Werke. Wenn Herr Jung vorschlägt, den Roheisenpreis irgendwie in Abhängigkeit von dem Fertigblockpreis zu bringen, widerspricht das eigentlich den kaufmännischen Regeln. Es handelt sich um Kuppelerzeugnisse. Ein Betrieb erzeugt zwei verschiedene Sachen, ähnlich wie die Kokerei Ammoniak und Koks herstellt, und sieht darauf, an jedem Erzeugnis möglichst viel zu verdienen. Wo der Schrott im eigenen Werke bleibt, wird nur zur Vereinfachung der Kalkulation ein bestimmter Preis oder Marktpreis festgesetzt. Eine Kupplung dieses Verrechnungspreises mit den Stahlpreisen widerspricht den allgemeinen kaufmännischen Gepflogenheiten.

E. Herzog, Hamborn-Bruckhausen: Es fällt mir auf, daß man bisher nur von der Möglichkeit der Erhöhung der Siemens-Martin-Stahlerzeugung gesprochen, aber nicht erwähnt hat, daß diese Erhöhung nur mit einer noch größeren Mindererzeugung an Thomasstahl erreicht wird. Mit anderen Worten, der Gesichtspunkt einer möglichen Leistungssteigerung des Siemens-Martin-Stahlwerkes gilt nur dann, wenn das Thomaswerk wegen Auftragsmangels nicht voll beschäftigt werden kann.

Der Hauptgegenstand der wirtschaftlichen Frage ist die Schrottfrage, und da möchte ich sagen, daß nach meiner Auffassung der Thomasstahlschrott, soweit er nicht dem Konverter wieder zugegeben wird, als ein Nebenerzeugnis genau wie Thomaschlacke oder Thomasmehl zu betrachten ist. Dieser Schrott wird an das Siemens-Martin-Werk verkauft, und zwar ist für seine Bewertung nicht maßgebend der Marktpreis des Zukaufschrotts, sondern der Verkaufspreis des Schrotts. Es kommt darauf an, ob es wirtschaftlicher ist, den Thomasstahlschrott zu verkaufen oder ihn dem Siemens-Martin-Ofen zuzuführen. Im allgemeinen wird die größere Wirtschaftlichkeit auf der Seite der Verarbeitung des Thomasstahlschrotts im eigenen Siemens-Martin-Werk liegen. Steigen aber die Schrottpreise so sehr an, daß der Einsatz von vorgefrischem flüssigem Thomasmetall wirtschaftlicher wird, so müßte der gleichzeitige Verkauf von Thomasstahlschrott wieder regulierend auf den Schrottmarkt einwirken, so daß also die uns von Oberingenieur Jung vorgeführte Arbeitsweise nur als ein vorübergehend anzuwendendes Hilfsmittel zur Regelung der Schrottpreise zu betrachten wäre.

S. Schleicher, Geisweid: Der Vortragende hat bei seinen Versuchen regelmäßig Walzsinter gebraucht. Darf ich fragen, ob dies den Zweck hat, der neu zu bildenden Schlacke im Siemens-Martin-Ofen den erforderlichen Eisenoxydulgehalt zuzuführen, um einen entsprechenden Eisenabbrand aus dem Bad zu vermeiden? Ich möchte annehmen, daß der Zusatz von Walzsinter aus diesem Grunde nicht nur erwünscht, sondern vielleicht sogar erforderlich ist.

A. Jung: Walzsinter ist in unserem Werk das regelmäßige Frischmittel. Es wurde, wie im Bericht vermerkt ist, absichtlich auf einen Zusatz von Frischmitteln gearbeitet, damit die Schmelzung etwas härter als nötig und bestimmt nicht zu spitz einläuft. Die Verschlackung des Kalkes ist erschwert, weil im Verhältnis zum Schrott-Roheisen-Verfahren weniger Schmelzmittel für den Kalk eingebracht werden und weniger Zeit zur Verfügung steht.

## Großversuche an einer zu Studienzwecken gebauten Regenerativ-Kammer.

Von Franz Kofler in Duisburg-Meiderich.

[Mitteilung aus der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>].

Im folgenden soll über Messungen berichtet werden, die an einer mit Mitteln der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft unter Mithilfe der Hütte Ruhrort-Meiderich der Vereinigten Stahlwerke errichteten Versuchs-Regenerativkammer gemacht wurden.

Das Gitterwerk der Kammer hatte einen Querschnitt von  $2 \times 2 \text{ m}^2$  und eine Höhe von 3,5 m. Die Heizfläche des

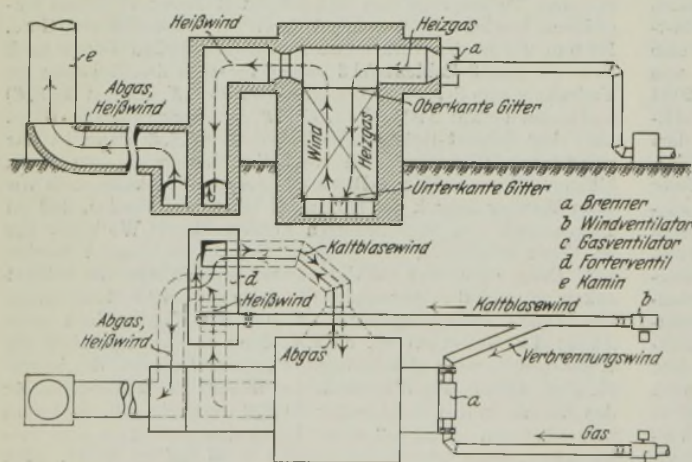


Abb. 1. Schematische Darstellung der Gas- und Luftwege.

Gitters betrug  $304 \text{ m}^2$  und das Gittergewicht  $18\,100 \text{ kg}$ . Zunächst wurde eine versetzte Rostpackung mit Kanalweiten von  $96 \times 96 \text{ mm}^2$  untersucht. Die Abmessungen der verwendeten Schamottesteine war  $80 \times 150 \times 300 \text{ mm}$ .

<sup>1</sup> Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 127. — Die Mitteilung ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 25/42 (Gr. D: Nr. 47).

In Abb. 1 ist ein Schnitt durch die Kammer wiedergegeben. Die Messungen begegneten zunächst großen Schwierigkeiten infolge mangelhafter Haltbarkeit und Unzuverlässigkeit der verwendeten unedlen Thermolemente. Umfangreiche Sonderversuche ergaben schließlich als günstigste Thermolemente für das vorliegende oxydierende Gichtgas-Feuergas die Nickel-Nickelchrom-Elemente. Die nun folgenden Versuche zeigten einen sehr erheblichen Falschlufzutritt durch das Kammermauerwerk, der die Wärmebilanz störte und auch die Speichervorgänge, auf die sich die hier besprochenen Messungen im wesentlichen erstreckten, beeinflussten. Daraufhin wurden ausführliche Abdichtungsarbeiten mit asphaltartigen Massen vorgenommen, deren Ergebnis in Abb. 2 dargestellt ist. Die entsprechenden Luftmengen in den dort wiedergegebenen Kurven sind nicht, wie man das bisher vielfach annahm, proportional der Wurzel aus dem Druckunterschied, sondern einer Potenz, die zwischen 0,5 und 1 liegt. Die oberste Schaulinie entspricht einer Zunahme der eindringenden Falschlufmenge mit der 0,75ten Potenz des Druckunterschiedes außen und innen, und die unterste Schaulinie der 0,95ten Potenz. Der Exponent des Druckunterschiedes nähert sich also um so mehr der 1, je geringer die Undichtheiten werden, was darauf zurückzuführen ist, daß bei kapillaren Undichtheiten laminare Strömung entsteht.

Ueber den Verlauf der Wärmebilanz vom ersten Anheiztage an gibt Abb. 3 Aufschluß. Es dauerte hiernach 13 Tage, bis der Beharrungszustand erreicht war. Diese lange Zeit ist teilweise darauf zurückzuführen, daß von vornherein Kühlperioden mit Heizperioden abwechselten. Wenn zunächst

nur geheizt worden wäre, wäre der Beharrungszustand früher erreicht worden.

Abb. 4 zeigt, daß der Wärmehalt des Mantelmauerwerks der Versuchskammer im Beharrungszustand größer ist als der des Gitters. Falschlufzutritt durch das Mauerwerk verringert die Mauer-temperatur und damit die Wärmeverluste nach außen und die Wärmespeicherung.

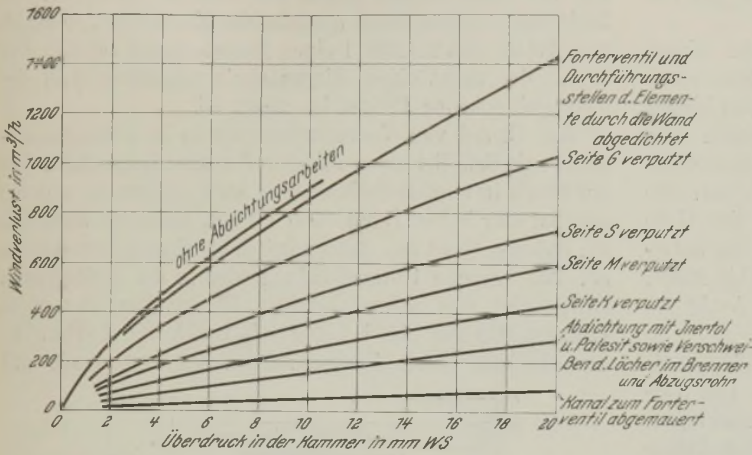


Abbildung 2. Falschlufmengen in Abhängigkeit vom Druck in der Kammer bei verschiedenen Zuständen der Abdichtung.

Ueber den Temperaturverlauf im Gewölbe zu den verschiedenen Zeiten des Anheizzustandes gibt Abb. 5 Aufschluß. Man erkennt den großen Einfluß der Isoliersteine, der um so stärker wird, je weiter der Anheizzustand fortgeschritten ist.

Bei den verwendeten geringen Geschwindigkeiten, die etwa den Belastungsverhältnissen von Hochofenwinderhitzern entsprachen, war der Reibungswiderstand im Gitterwerk gegenüber den Auftriebshöhen praktisch zu vernachlässigen. Die Gasstrahlung machte sich in der Gasperiode in der Weise bemerkbar, daß die Wärmeübergangszahl bei 900°

etwa dreimal so groß war wie an der gleichen Stelle in der Windperiode. — Genauere Angaben über die Wärmeüber-

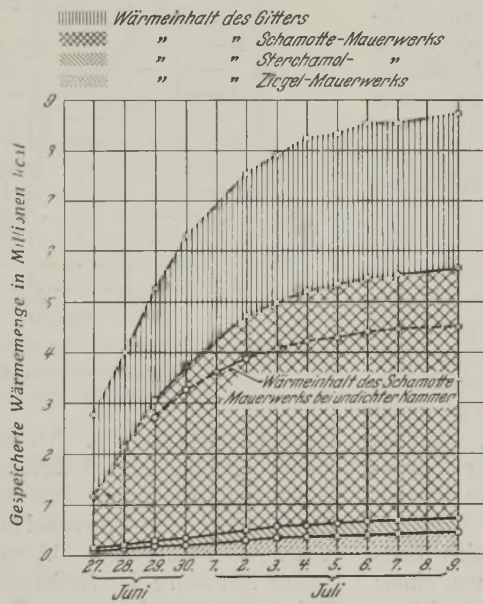


Abbildung 4. Gespeicherte Wärme im Gitter und in den Kammerwänden (dichte Kammer).

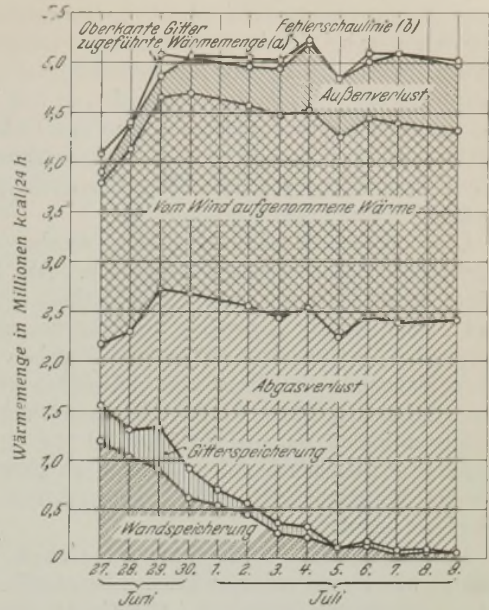


Abbildung 3. Wärmebilanz von Oberkante bis Unterkante Gitterwerk bei dichter Kammer.

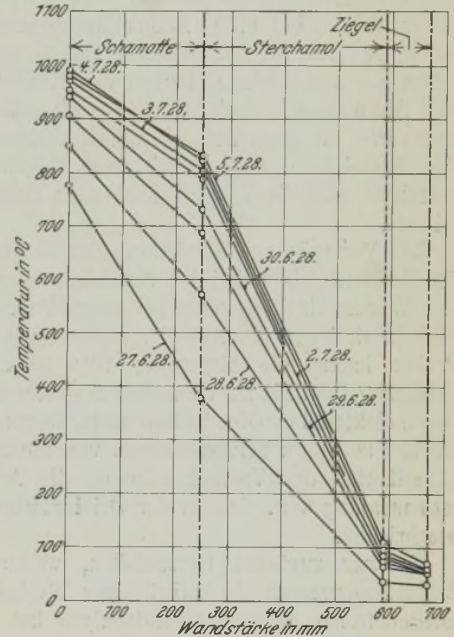


Abbildung 5. Temperaturverteilung im gedichteten Gewölbe.

gangszahlen und Temperaturverhältnisse folgen demnächst in einer weiteren Arbeit über die Hauptversuche.

## Ein Beitrag zur Frage des Rotbruches.

Von Alfred Niedenthal in Essen<sup>1)</sup>.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit bildete die Schaffung eines Prüfverfahrens, das es ermöglicht, den Grad des Rotbruches zahlenmäßig zu erfassen. Ferner sollten die Temperaturgebiete geringerer Warmbildsamkeit, hervorgerufen durch Schwefel oder Sauerstoff bzw. Schwefel und Sauerstoff, ermittelt werden.

Zur Herstellung schwefelreicher Versuchsstähle wurden beim Vergießen von Siemens-Martin-Stahl etwa 25 kg

<sup>1)</sup> Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 79/97 (Gr. E: Nr. 71).

Stahl in einer kleinen Pfanne aufgefangen, in diese der Schwefel in Form von zerkleinertem Schwefeleisen zugegeben. wiederholt umgerührt und möglichst kalt vergossen, wodurch eine Seigerung des Schwefels weitestgehend vermieden wurde. Zum Ausschmieden wurden die Versuchstücke auf die gewünschte Temperatur gebracht und dort gerade so lange gehalten, als zur gleichmäßigen Durchwärmung erforderlich war. Bis zu Schwefelgehalten von rd. 0,20 % wurden die Güsse bei etwa 1200° geschmiedet. Diese Temperatur mußte bis zu einer Querschnittsverminde-

rung von im Durchschnitt rd. 50 % beibehalten werden, danach konnte bei niedrigerer Temperatur fertig geschmiedet werden. Wurde bei tieferen Temperaturen vor genügender Zerstörung des Gußgefüges geschmiedet, so trat Bruch ein. Bei größeren Schwefelgehalten wurde das Gußgefüge bei 1100° in der Gesenkklappe zerstört. Nach genügender Querschnittsverminderung konnte ohne Gesenkklappe bei 950 bis 1000° weiter geschmiedet werden.

Die sauerstoffreichen Stähle wurden in einem elektrischen Lichtbogenofen hergestellt. Als Sauerstoffträger wurde nach Abziehen der Schlacke auf das blanke Bad Hammerschlag zugegeben und gut umgerührt. Der gewünschte Mangangehalt wurde durch Zugabe von metallischem Mangan in die Pfanne oder in den Ofen erreicht. Die sauerstoffreichen Güsse wurden zur Zerstörung des Gußgefüges zwischen 800 und 850° auf 40 mm □ heruntergeschmiedet; danach konnten sie bei etwa 1000 bis 1050°, also im Rotbruchgebiet, ohne Schwierigkeiten fertig geschmiedet werden.

Die sauerstoff- und schwefelreichen Werkstoffe wurden wie die nur sauerstoffreichen hergestellt. Das Ausschmieden geschah zunächst bei 1100° in der Gesenkklappe. Nach Zerstörung des Gußgefüges konnten auch diese Stähle bei 950 bis 1000° ohne Anstände fertig geschmiedet werden.

Die Sauerstoffbestimmungen wurden nach dem Wasserstoffverfahren bei 1100° Reduktionstemperatur unter Zuschlag von Antimon ausgeführt. Da die sauerstoffreichen Güsse nur sehr geringe Mengen von Kohlenstoff, Silizium und Aluminium enthalten, können die gefundenen Sauerstoffwerte als praktisch einwandfrei angesehen werden. Die Kieselsäure wurde nach dem Chlorverflüchtungsverfahren und die Tonerde nach dem Bromverfahren bestimmt.

Die Versuche zur Ermittlung des Rotbruchgrades und der Rotbruchgebiete bei den verschiedenen Stählen wurden als Warmschlagbiegeversuche ausgeführt. Das Pendelschlagwerk hatte ein Arbeitsvermögen von 25 mkg. Die Proben hatten die Abmessung 10 × 10 × 80 mm. Ihre Erhitzung fand bis zu Versuchstemperaturen von 1000° in einem elektrischen Ofen in Luft statt, oberhalb 1000° wurde die Erhitzung im Stickstoffstrom vorgenommen. Bauliche Einzelheiten der Versuchsordnung, die Art der Temperaturmessung usw. sind in der Originalarbeit des näheren beschrieben.

Es war zunächst festzustellen, wodurch sich beim Schlagbiegeversuch ein rotbrüchiger Werkstoff von einem rotbruchfreien gleicher Grundanalyse bei den in Frage kommenden Temperaturen unterscheidet. Abb. 1 zeigt, wie sich die spezifische Schlagarbeit und der Biegewinkel bei ungekerbten Proben eines guten kohlenstoff- und manganarmen Flußstahles (Schmelzung 3) und eines sauerstoff- und schwefelreichen Stahles (Schmelzung 1) in Abhängigkeit von der Temperatur ändern. Die Größe des Biege winkels war mit 115° so lange unveränderlich, als kein Bruch der Proben eintrat. Zu seiner Ermittlung wurden die Probenhälften in der gestauchten Zone zusammengelegt. Unter der Annahme, daß bei verschieden stark rotbrüchigem Stahl der aus Abb. 1 zu ersiehende diskontinuierliche Abfall sowohl der spezifischen Schlagarbeit als auch des Biege winkels verschieden groß sein würde, war in ihm ein Maßstab für den Grad des Rotbruches gegeben. Da die Schmelzung 1 mit Ausnahme von Schwefel und Sauerstoff etwa dieselbe chemische Zusammensetzung hat wie Schmelzung 3, würde beim Nichteintreten des Bruches die Schlagarbeitskurve der Schmelzung 1 etwa den Verlauf der gestrichelten Linie in Abb. 1 nehmen. Es schien nun gegeben,

den Grad des Rotbruches dort zu messen, wo die Schlagarbeitskurve nach dem diskontinuierlichen Abfall wieder beginnt, kontinuierlich weiter zu fallen, in vorliegendem Fall also bei einer Temperatur von 925°. Setzt man nun den Abfall je mkg = 10 und stellt bei der angegebenen Temperatur die Differenz zwischen der wirklichen Schlagarbeit und der beim Nichteintreten des Bruches theoretisch erforderlichen Schlagarbeit (gestrichelte Kurve) fest, so erhält man für die Schmelzung 1 einen Rotbruchgrad von 67. Der Abfall des zugehörigen Biege winkels gegenüber dem der nicht gebrochenen Proben ist gleich 66.

Auf Grund von Vorversuchen wurde in Uebereinstimmung mit den Befunden anderer Forscher festgestellt, daß der Bruch in einigen Fällen schon bei niedriger, in anderen erst bei sehr hoher Temperatur erfolgt, wobei zu vermuten ist, daß der Grad der Brüchigkeit hierbei ganz verschieden ist. Zur besseren Unterscheidung wird in der vorliegenden Arbeit bei den schwefelreichen Werkstoffen der etwa zwischen 800 und 1050° eintretende Bruch mit Rotbruch, der oberhalb dieses Temperaturgebietes eintretende mit

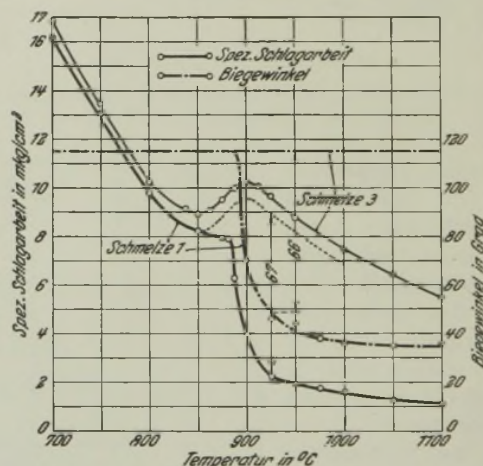


Abbildung 1. Spezifische Schlagarbeit und Biegewinkel ungekerbter Proben in Abhängigkeit von der Temperatur.

Heißbruch bezeichnet. Bei den sauerstoffreichen Werkstoffen wird nur vom Rotbruch gesprochen.

Die an im ganzen etwa 35 Schmelzungen ausgeführten Hauptversuche wurden sowohl mit ungekerbten als auch mit scharf gekerbten Proben (0,5 mm Kerbtiefe) durchgeführt.

Die Aufnahme der Rotbruchkurven (Verlauf der spezifischen Schlagarbeit und des Biege winkels in Abhängigkeit von der Temperatur) für vier schwefelreiche Werkstoffe mit rd. 0,46 % Mn und steigenden Schwefelgehalten von 0,185, 0,20, 0,225, 0,22 % ergaben für die gekerbten Proben einen Abfall der Schlagarbeit bei ungefähr 1050°, der zweifellos ein Rotbruchgebiet kennzeichnet, das sich mit zunehmendem Schwefelgehalt zu niedrigeren Temperaturen hin erweitert. Gleichzeitig tritt mit wachsendem Schwefelgehalt der Heißbruch bei immer tieferen Temperaturen ein. Die ungekerbten Proben wurden auch bei diesen Stählen im Rotbruchgebiet ohne jeden Anriß durch die Backen des Schlagwerkes hindurchgezogen. Die Tatsache, daß es sich bei den wenn auch geringen Abfällen der spezifischen Schlagarbeit bei 1050° nicht um Streuungen, sondern in Wirklichkeit um ein Rotbruchgebiet handelt, wurde durch Schmiedeversuche bei verschiedenen Temperaturen nachgeprüft.

Bei sehr hoch schwefelhaltigen Werkstoffen (0,26 und 0,28 % S) trat ein Abfall der Schlagarbeitskurve der gekerbten Probe schon kurz oberhalb 800° ein, das Rotbruchgebiet erstreckt sich hier also über einen ziemlich

großen Temperaturbereich, der betreffende Werkstoff ist stark rotbrüchig. Gleichzeitig tritt eine Erweiterung des Heißbruchgebietes mit zunehmendem Schwefelgehalt zu tieferen Temperaturen hin ein, so daß in vielen Fällen beide Gebiete sich berühren bzw. ineinander übergehen.

Dabei muß gesagt werden, daß sich das angegebene Verfahren, den Grad der Brüchigkeit zu messen, für den Heißbruch nicht eignet, weil nämlich mit dem Eintritt des Heißbruches die spezifische Schlagarbeit stets einem gleichen Kleinstwert zustrebt, wodurch an sich schon bei einem Werkstoff, der eine größere spezifische Schlagarbeit aufweist, ein stärkerer Heißbruchgrad gemessen werden würde. Eine Möglichkeit zur Beurteilung des Heißbruchgrades dürfte jedoch die Temperatur, bei der der Heißbruch zuerst eintritt, bieten.

Der Rotbruch verhindernde Einfluß des Mangans ließ sich an Proben mit ungefähr gleichem Schwefel-, aber verschiedenem Mangangehalt sehr deutlich feststellen. Anscheinend dehnt sich bei niedrigeren Mangangehalten das Rotbruchgebiet nach höheren Temperaturen hin aus als bei höheren Mangangehalten. Der Heißbruch dagegen scheint mit zunehmendem Mangangehalt erst bei höheren Temperaturen einzutreten.

Die Versuche an sauerstoffhaltigen Schmelzen ergaben, daß bei gleichbleibendem Mangangehalt der Grad des Rotbruches mit zunehmendem Sauerstoffgehalt zu-, mit abnehmendem Sauerstoffgehalt abnimmt. Bei hohen Temperaturen ist keine Rotbrüchigkeit mehr vorhanden. Ferner zeigte es sich, daß der zum Blaubruchgebiete hin stattfindende Abfall der spezifischen Schlagarbeit der gekerbten Probe mit zunehmender Stärke des Rotbruches nicht nur größer wird, sondern auch bei höheren Temperaturen beginnt. Bei ungefähr gleichbleibendem Sauerstoffgehalt läßt der Grad des Rotbruches mit zunehmendem Mangangehalt nach, und das Gebiet schlechter Warmbildsamkeit wird nach höheren Temperaturen verschoben.

Die Versuche mit schwefel- und sauerstoffreichen Werkstoffen zeigten ebenfalls, daß bei den hohen Temperaturen die durch Sauerstoff hervorgerufene Brüchigkeit verschwindet, während die durch Schwefel hervorgerufene bestehen bleibt. Aus dem Verhalten einer Reihe von Schmelzen, für die die entsprechenden Rotbruchkurven in der Originalarbeit<sup>1)</sup> wiedergegeben sind, ging weiterhin deutlich hervor, daß bei etwa gleichem Mangangehalt die Sauerstoff- und Schwefelmengen, die zusammen eine ziemlich erhebliche Brüchigkeit bedingen, bei ihrem Einzelaufreten keine oder nur eine schwache Brüchigkeit hervorrufen, selbst wenn hierbei die Gehalte etwas größer sind.

Da aus dem bei den vorstehend geschilderten Versuchen wiederholt festgestellten Abfall der spezifischen Schlagarbeit der gekerbten Probe zum Blaubruchgebiet hin zu schließen war, daß der Sauerstoff und vielleicht auch der Schwefel einen Einfluß auf die Stärke des Blaubruches und die Größe des Blaubruchgebietes ausüben, wurden weitere Versuche mit einem sauerstoff- und einem schwefelreichen Werkstoff im Blaubruchgebiet ausgeführt,<sup>2)</sup> wobei lediglich die gekerbte Probe zur Anwendung kam. Sie führten eindeutig zu dem Schluß, daß die bei etwa 700° auftretende und im Schrifttum mehrmals mit Rotbruch bezeichnete Brüchigkeit kein Rotbruch, sondern Blaubruch ist.

Die an einigen kennzeichnenden Vertretern der untersuchten Stahlgruppen durchgeführten Schmiederversuche bestätigten im wesentlichen die Ergebnisse der Versuche zur Ermittlung des Rot- und Heißbruchgrades. Nähere Angaben hierüber finden sich in der Originalarbeit.

Weitere Untersuchungen erstreckten sich auf die Ermittlung der Ursache des Rotbruches. Die Tatsache, daß bei niedrigem Schwefelgehalt nur Heißbruch, mit steigendem Schwefelgehalt aber Rotbruch und Heißbruch, und zwar durch ein Gebiet guter Warmbildsamkeit voneinander getrennt, vorhanden sind, ferner, daß bei noch höherem Schwefelgehalt Rot- und Heißbruch ineinander übergehen, gab zu der Vermutung Anlaß, daß der Rotbruch durch einen spröden, der Heißbruch aber durch einen flüssigen Bestandteil hervorgerufen wird. Mikroskopische Untersuchungen langsam abgekühlter und rasch abgeschreckter geschmiedeter Proben aus den schwefelreichen Schmelzen zeigten das Auftreten zweier verschiedener Einschlusarten, nämlich vereinzelt auftretender gestreckter Lamellen mit der Färbung des Mangansulfids neben einer mengenmäßig überwiegenden Anzahl von kleinen rundlichen Einschlüssen mit violetter Farbe verschiedener Tönung. Die Art der Ausbildung der Schwefeinschlüsse im Gußzustand ist von der im geschmiedeten Zustand sehr erheblich verschieden. In diesem Unterschied dürfte auch die Ursache für den durch Schwefel hervorgerufenen Rotbruch zu suchen sein. Solange grobe, netzwerkförmig angeordnete Einschlussteilchen, wie im Gußzustand, vorliegen, geht der Werkstoff beim Schmieden im Gebiet schlechter Warmbildsamkeit zu Bruch. Diese netzwerkförmigen Einschlüsse sind durch hinreichend langes Glühen bei hierzu geeigneten Temperaturen in Lösung zu bringen. Eingehende Versuche zeigten, daß auf diese Weise tatsächlich der durch Schwefel hervorgerufene Rotbruch zu beseitigen ist. Die Glühung erfolgte während 5 bis 6 h bei 1150°. Wurde sofort anschließend bei dieser Temperatur geschmiedet, so trat Bruch ein. Kühlt man dagegen das Versuchsstück auf 1000° ab, hielt es bei dieser Temperatur etwa 1/2 h und schmiedete dann bei 1000°, so war das Ausschmieden einwandfrei durchzuführen. Dieses Verfahren wurde bis zu 0,36 % S bei 0,38 % Mn mit Erfolg angewandt. Nicht ausgeschlossen ist es, daß man bei einer geeigneten Wärmebehandlung bei gleichbleibendem Mangangehalt im Schwefelgehalt noch höher gehen kann.

Der Nachweis der Beeinflussbarkeit des Rotbruches oder seiner Beseitigung durch eine geeignete Wärmebehandlung führte zwangsläufig zu der Ueberlegung, daß der Grad des durch Schwefel hervorgerufenen Rotbruches also weniger von dem Schwefel- und Mangangehalt als der Glühetemperatur und Glühdauer abhängt. Eine quantitative Rotbruchprobe für den durch Schwefel hervorgerufenen Rotbruch dürfte deshalb unmöglich sein. Zur Lage des Rotbruchgebietes ist es bemerkenswert, daß dieses stets im Gebiet des  $\gamma$ -Eisens liegt.

Bei den sauerstoffreichen Werkstoffen war mikroskopisch irgendein Merkmal für die Temperaturgebiete guter oder schlechter Warmbildsamkeit in den geschmiedeten Werkstoffen nicht festzustellen. Die Ursache des durch Sauerstoff hervorgerufenen Rotbruches wird wohl auch hier in einem Unterschied zwischen dem Gefüge des Gußzustandes und dem des geschmiedeten Zustandes liegen. Wahrscheinlich sind in Uebereinstimmung mit den Anschauungen von P. Goerens<sup>2)</sup> und P. Oberhoffer<sup>3)</sup> die zwischen den Kristallen liegenden oxydischen Zwischenhäutchen für die schlechte Walz- und Schmiedbarkeit verantwortlich zu machen.

Der durch Sauerstoff hervorgerufene Rotbruch konnte durch die vom Verfasser angewandte Wärmebehandlung

<sup>2)</sup> P. Goerens: Einführung in die Metallographie, 5. Aufl. (Halle a. d. Saale: Wilhelm Knapp 1926) S. 305.

<sup>3)</sup> Rev. Techn. Lux. 19 (1927) S. 99/111; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1301.

nicht beseitigt werden. Bemerkenswert ist, daß er ebenso wie der durch Schwefel hervorgerufene nicht im Gebiet des  $\alpha$ -Eisens liegt, sondern erst mit dem Auftreten des  $\gamma$ -Eisens beginnt.

Festigkeitsuntersuchungen rotbrüchigen Stahles bei Raumtemperatur führten zu folgenden Ergebnissen:

Die Brinellhärte wird durch den Schwefelgehalt kaum beeinflusst, die Kerbzähigkeit sinkt jedoch mit zunehmendem Schwefelgehalt, ebenso fallen Dehnung und Einschnürung.

Streckgrenze und Festigkeit werden von Schwefel kaum ungünstig beeinflusst.

Durch Sauerstoff wird die Brinellhärte erhöht, die Kerbzähigkeit ungünstig beeinflusst. Die Streckgrenze zeigt mit zunehmendem Sauerstoffgehalt einen nur geringen, die Festigkeit einen etwas stärkeren Abfall. Die Dehnung nimmt mit Zunahme des Sauerstoffgehaltes stark ab. Durch Mangan werden sämtliche Eigenschaften im günstigen Sinne beeinflusst.

## Umschau.

### Direkte Eisengewinnung.

George Waterhouse beschreibt das Smith-Verfahren<sup>1)</sup>, das die Gewinnung von schmiedbarem Eisen unmittelbar aus dem Erz mit Hilfe des Koksofens zum Ziele hat. Mit dieser Arbeitsweise sollen Erze verhüttet werden, die wegen ihrer chemischen Zusammensetzung — niedriger Eisengehalt, ungeeignete Zusammensetzung der Gangart — bisher nicht verarbeitet werden konnten; gleichzeitig soll mit Hilfe des gewonnenen Erzeugnisses ein besseres Eisen, als dies auf dem üblichen Wege möglich ist, gewonnen werden.

Die Reduktion des Eisenerzes oder eines sonstigen oxydischen Eiseneinsatzes wird gewöhnlich mit festen reduzierenden Stoffen vorgenommen. Die Beschickung soll mindestens auf 6 mm zerkleinert werden. Nach guter Durchmischung wird der Möller in den Ofen gebracht und in der bei Koksöfen üblichen Weise beheizt, wobei die Beschickung eine Vorwärm-, Reduktions- und Kühlzone durchläuft. Die Kühlung wird durch die Verbrennungsluft bedingt, die auf diese Weise selbst eine Vorwärmung erfährt.

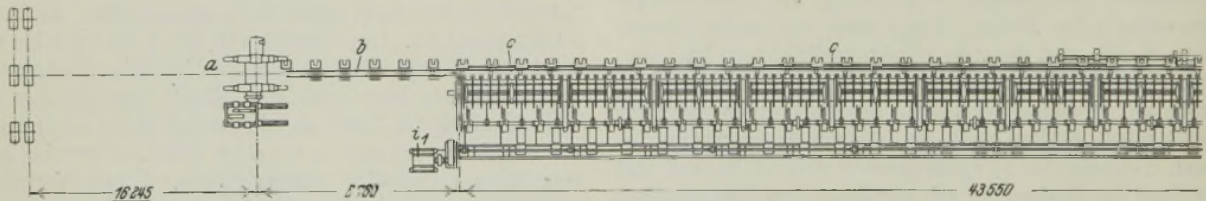


Abbildung 1. Grundriß des umlaufenden Kühlbettes für ein Edelfeststahlwerk.

Die Temperatur der Reduktionszone kann nach Belieben zwischen 700 und 1100° eingestellt werden. Die Anlage, bestehend aus fünf Öfen, hat eine Leistungsfähigkeit von 50 t je Tag. Die Ofenkammern weisen eine Weite von rd. 250 mm, eine Höhe von rd. 5 m und eine Länge von rd. 6 m auf. Die Anlagekosten belaufen sich auf rd. 3000 \$ je t erzeugten Eisens.

Erze von verschiedenen Ländern, insbesondere Erze vom Oberen See und Purpurerze, sind nach diesem Verfahren verarbeitet worden, wobei in jedem Falle gute Ergebnisse erzielt wurden. Die Reduktion der Oxyde wird vollständig durchgeführt; das gebildete Eisen nimmt, wenn genügend Zeit zur Verfügung steht, bis zu 1,8 % C auf. Bei einem mit 45prozentigem Magnetit durchgeführten Versuch zeigte das reduzierte Gut bei vollständiger Reduktion einen Gehalt von 85 % Fe. Nach entsprechender Weiterbehandlung (wenn erforderlich Zerkleinerung, magnetische Trennung, Brikettierung) stieg dieser Gehalt auf 98 % an.

Zur Reduktion sind die verschiedensten kohlenstoffhaltigen Stoffe verwendet worden. Die sich bildenden Gase werden vorzugsweise zur Beheizung der Kammern benutzt.

Mit dem beschriebenen Verfahren ist es sicherlich möglich, einen guten Eisenschwamm zu gewinnen. Es ist aber bei diesen Verfahren zur unmittelbaren Verhüttung von Erzen auf Eisen nicht so schwierig, den technischen als den wirtschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden. Bevor nicht in wirtschaftlicher Beziehung genauere Angaben gemacht sind, ist es nicht möglich, ein Urteil über das Verfahren zu bilden.

Beidem Duffield-Verfahren soll auf einem anderen Wege das gleiche Ziel erreicht werden<sup>2)</sup>. Auch hier geht die Reduktion in einer senkrechten Kammer vor sich, aber derart, daß das Einsatzgut von unten eingeführt wird und mit dem Gas nach oben steigt. Es handelt sich also hier um eine Arbeitsweise, bei der Möller und Gas gleiche Bewegungsrichtung haben. Die Temperatur nimmt von den unteren Zonen nach den oberen hin zu,

je nach den vorliegenden Bedingungen von etwa 700° bis etwa 1000°, dergestalt, daß ein Sintern nicht eintritt. Das reduzierte Eisen wird am oberen Ende der Kammer abgezogen. Die Reaktionsgase werden zur Erzeugung der für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Wärme benutzt. Nähere Einzelheiten, besonders in wirtschaftlicher Hinsicht, sind noch nicht bekannt geworden, so daß auch über diese Arbeitsweise ein Urteil noch nicht gebildet werden kann. Der kurze Hinweis soll lediglich den Zweck haben, den Grundgedanken des Verfahrens zu kennzeichnen, da dieses in der letzten Zeit verschiedentlich erwähnt worden ist.

R. Durrer.

### Umlaufende Kühlbetten.

Die Mechanisierung der Walzwerke und die Einschränkung des Walzplanes haben zu gesteigerten, höheren Leistungen der Walzenstraßen geführt, denen auch die Einrichtungen hinter der Fertigstraße gewachsen sein müssen. In Feineisenwerken, in denen das aus der Fertigstraße austretende Walzgut nicht auf-

gehaspelt wird, sind es die Kühlbetten, die einen wichtigen Teil dieser Einrichtungen bilden und so beschaffen sein müssen, daß das Wegschaffen des Fertiggutes seine Erzeugung nicht hindert. Die Bauart des Kühlbettes, das das Fertiggut aufnimmt, es sorgfältig bis zum Erkalten lagert und hierbei gegen Verbiegungen schützt, muß jederzeit dem Walzplan angepaßt werden. Die Demag, Duisburg, baut deshalb neben verschiedenen Kühlbettarten, den Exzenter-, Edwards- und Rollen Kühlbetten, ein neues, das umlaufende Kühlbett (vier D. R. P.); dieses

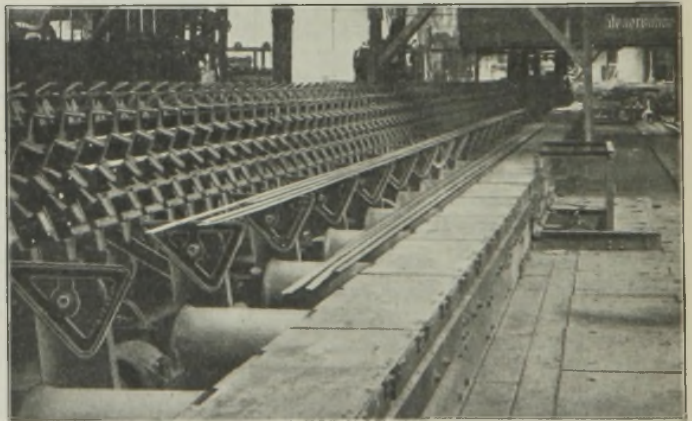


Abbildung 2. Umlaufendes Kühlbett für ein Edelfeststahlwerk.

wurde von ihr entwickelt und zuerst für ein Edelfeststahlwerk gebaut, dessen besonderen Verhältnissen es sich in weitestgehendem Maße anpaßt (Abb. 1 und 2).

Vor diesem Kühlbett ist eine umlaufende Schere aufgestellt, welche die in einen früher beschriebenen Auflaufrollgang<sup>1)</sup> laufenden Stäbe unterteilt. Die Schneidwerkzeuge sind in den Messer-

<sup>1)</sup> Iron Age 123 (1929) S. 1143/5.

<sup>2)</sup> Iron Steel Ind. 2 (1928) S. 81.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1077/83; 48 (1928) S. 1378.

- a = umlaufende Schere
- b = Zuführungsrinne
- c = Auflaufrollgang
- c<sub>1</sub> = Antrieb für Klappenbewegung
- d = Rollen mit Einzelantrieb
- e = Rechentrommel
- e<sub>1</sub> = Antrieb
- f = Abdeckhaube
- g = Stabordner
- g<sub>1</sub> = Rutscheneinstellung
- h = Ueberhebevorrichtung
- h<sub>1</sub> = Antrieb
- i = Ablaufrollgang
- i<sub>1</sub> = Antrieb
- k = Kaltschere mit Vorstoßeinrichtung

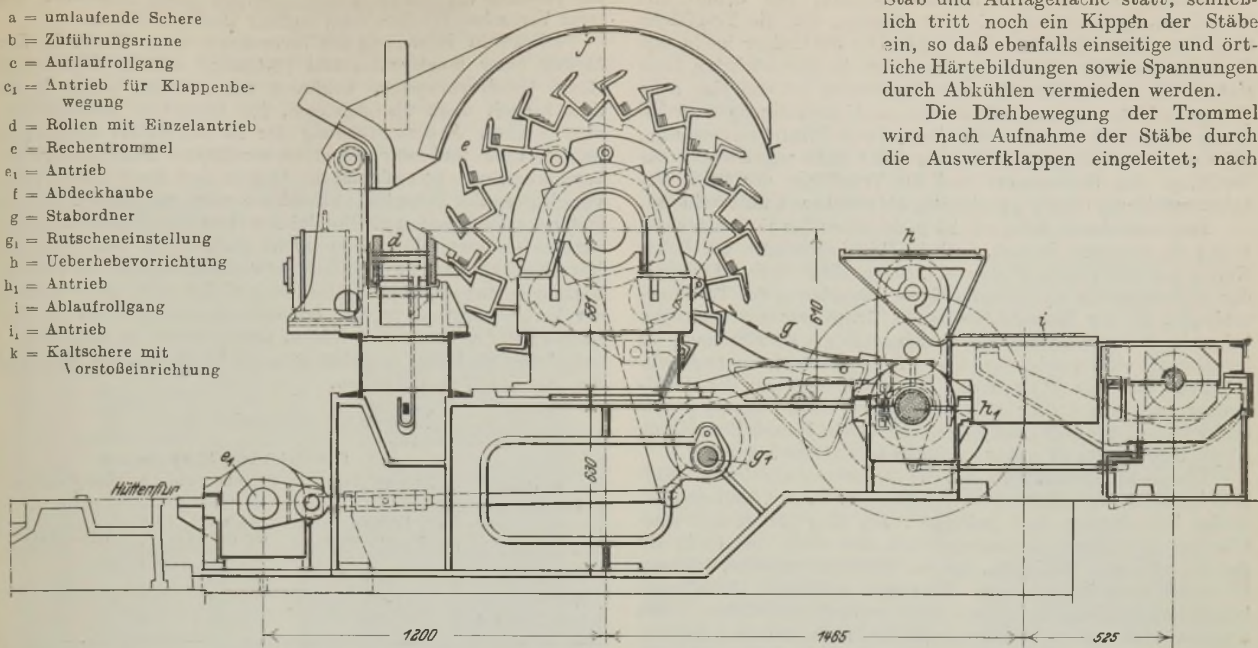
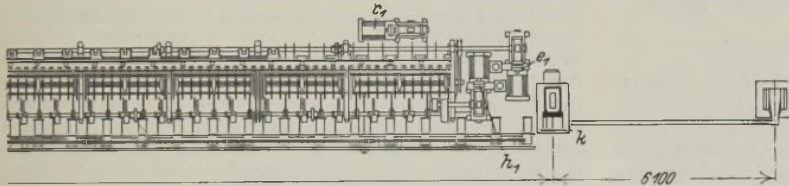


Abbildung 3. Querschnitt durch das umlaufende Kühlbett.

wellen verschiebbar angeordnet. Die Werkzeuge werden hierbei durch eine Steuerung verschoben, die vom Scherenantrieb abgeleitet ist. Durch Auswechseln von Nockenscheiben im Antrieb

Ausführung eines Drehwinkels, der der Teilung der Trommel entspricht, gelangt sie wieder zum Stillstand. Die Drehung der Rechentrommel und damit die Bereitstellung einer neuen Rechentasche für den Auflaufrollgang erfolgt durch einen 25-PS-Motor, 580 U/min, mit Schneckenradvorgelege sowie durch Kurbeltrieb und Ratsche. Bei der Drehung der Trommel, die auf Rollen mit Rollenlagern ruht, gelangt das Walzgut in die verschiedensten Lagen, so daß es nach allen Seiten gerichtet wird. Die Drehgeschwindigkeit der Trommel und die Neigung der Rutschen des Stabordners ist so gewählt, daß die



Zu Abbildung 1.

können die erforderlichen Kühlbettlängen geschnitten werden. Das Schneiden auf Kühlbettlänge wird durch den auflaufenden Stab eingeleitet. Sobald dieser nämlich im letzten Teil des Auflaufrollganges auf eine Schaltklappe stößt, wird ein Stromlauf geschlossen, der die Steuerung betätigt und während des Teiles einer Umdrehung der Messerwellen die Schneidwerkzeuge in Schnittstellung vorschiebt. Nach dem Schnitt werden innerhalb der nächsten Umdrehung die Schneidwerkzeuge wieder zurückgezogen, so daß die Schere für den nächsten Schnitt bereit steht.

Stäbe bei Aufnahme durch den Stabordner einzeln herabrutschen und sich geordnet nebeneinander legen. Der günstigste Neigungswinkel der Rutschen für die verschiedenen Walzprofile kann durch eine Welle mit Exzentern von Hand beliebig eingestellt werden. Bei Flachstahl genügt ein Neigungswinkel von etwa 30° für ein ordnungsmäßiges Nebeneinanderliegen der Stäbe, bei Rundstahl dürfte dies bereits bei einem wesentlich geringeren Neigungswinkel erreichbar sein. Die durch den Stabordner gebildete Gruppe wird durch eine Stabüberhebevorrichtung ebenfalls geordnet auf den Abfuhrrollgang abgelegt, der die Stäbe zur Unterteilung auf handelsübliche Längen zur Kaltschere mit Vorstoßeinrichtung bringt. Die Stabüberhebe-

Die 41 Rollen des Zu- und Auflaufrollganges haben unmittelbaren Einzelantrieb durch 0,5-PS-Elektromotoren mit 700 U/min. Fast gleichzeitig mit dem Schritte des eingelaufenen Stabes setzen sich die Stabauswerfklappen des Auflaufrollganges in Bewegung, heben ihn hoch und lassen ihn in eine Tasche der Rechentrommel gleiten. Zum Antrieb der Auswerfklappen dient ein 15-PS-Motor, 720 U/min, der durch ein Stirnradgetriebe auf die Ausbevorrichtung arbeitet. Die Umlaufzahl der Rechentrommel ist so bemessen, daß jeder Tasche mehrere Stäbe zugeteilt werden. Bei Flachstäben bilden sich nach Abb. 3 Pakete, die bei Edelstahlverwalzung den Vorteil haben, daß jeder Stab länger warm bleibt und jede Härtebildung durch ungleichmäßige Abkühlung ausgeschlossen ist. In kalten Jahreszeiten wird ferner noch über der Kühltrommel eine Haube vorgesehen, die ein zu schnelles Abkühlen verhindert. Um eine örtliche Abkühlung der Stäbe durch Wärmeableitung an den Berührungstellen mit den Zacken zu verhindern, sind die Auflageflächen als diagonal verlaufende schmale Wulste ausgebildet, so daß nur eine Berührung in Linien auftritt. Außerdem findet bei der Drehung der Rechentrommel durch Rutschen eine Veränderung der Berührungsstelle zwischen

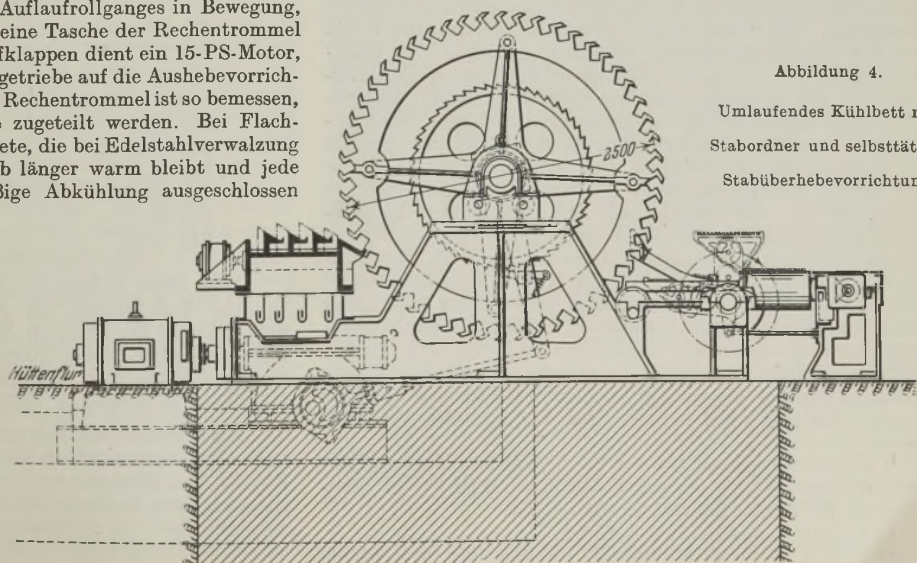


Abbildung 4.

Umlaufendes Kühlbett mit Stabordner und selbsttätiger Stabüberhebevorrichtung.

vorrichtung wird durch einen 25-PS-Motor, 580 U/min, mit Schnecken- und Umlauftriebe so bewegt, daß die Tragfläche stets ihre wagerechte Lage beibehält. Der Stabträger bleibt mit der abgenommenen Stabgruppe so lange in der höchsten Lage stehen, bis der Abfuhrrollgang frei geworden ist und eine neue Gruppe aufnehmen kann. Die Rollen des Ablaufrollganges werden durch einen 25-PS-Motor, 580 U/min, durch Stirnrädervorgelege, Seitenwelle und Kegelradgetriebe an jeder Rolle angetrieben. Die Rutschen des Stabordners und die Tragfläche der Stabüberhebvorrichtung dienen gleichzeitig als nutzbare Kühlbettfläche.

Das umlaufende Kühlbett ist nicht allein für Edelstahlwalzwerke die gegebene Bauart, auch in Feineisenstraßen mit hoher Erzeugung dürfte es am Platze sein. Die große Aufnahmefähigkeit der Rechentaschen und die günstigste Ausnutzung des Trommelumfangs bis zur Entnahmestelle am Gruppenordner vermögen bei geringstmöglicher Breite der Anlage die größte Erzeugung zu bewältigen. Abb. 4 zeigt den Querschnitt durch ein umlaufendes Kühlbett für vier Walzadern. Die Drehbewegung der Kühltrommel wird von der ihr zunächst liegenden Auswurfklappenreihe in der Weise beeinflusst, daß jede Rechentaste je nach Einstellung 4 oder 8 oder auch 12 und mehr Stäbe aufzunehmen vermag.

Die günstigsten Ergebnisse, die das erste umlaufende Kühlbett im Edelstahlwerk der Röchling A.-G. in Völklingen erzielt hat, dürften dazu beitragen, den Weg für weitere Ausführungen zu ebnen. Zusammengefaßt sind seine Vorteile in der äußerst geringen Baubreite, großen Abkühlungsfläche, leichten Uebersichtlichkeit, geringen Wartung, niedrigen Gründungskosten und der kleinstmöglichen Antriebsarbeit zu erblicken. Dazu kommen noch weitere Vorzüge durch die Art der Führung der Abkühlung, nämlich der Möglichkeit, sie durch besondere Abdeckhauben zu regeln, und durch die Arbeitsweise, wie Richten des Walzgutes während der Drehung der Kühltrommel, Vermeidung harter Stellen durch örtliche Abkühlung, selbsttätiges Ordnen beim Verlassen der Kühltrommel und Ordnung beim Ueberheben auf den Abfuhrrollgang. Franz Zabel, Mülheim (Ruhr).

#### Das neue Normblatt DIN 1681: Stahlguß<sup>1)</sup>.

Als das Normblatt DIN 1681 (Stahlguß) im April 1925 erschien<sup>2)</sup>, waren sich Verbraucher und Erzeuger einig, daß das Blatt, wenn man seine Einbürgerung sichern wolle, etwa vier Jahre unverändert bleiben müsse. Es ist klar, daß in der Zwischenzeit eine stattliche Zahl Ergänzungs- und Abänderungsvorschläge eingegangen sind, die in einer Sitzung des Normenausschusses im Dezember 1928 erledigt wurden. Das Ergebnis ist die im Juli 1929 veröffentlichte Neuauflage des Blattes.

Es waren hauptsächlich zwei Forderungen, auf deren Erfüllung die Verbraucher drängten:

1. Abnahmebedingungen für Stahlguß zu schaffen, der hohen Temperaturen ausgesetzt ist, und
2. die Gütevorschriften für bestimmte Verwendungszwecke zu erhöhen, da nach Ansicht der Verbraucher die im Normblatt bisher festgelegten Zahlen dafür ungenügend seien.

Die erste Forderung ist unbestritten; denn man ist zwischenzeitlich im Kessel- und Dampfturbinenbau und in der chemischen Industrie bereits bei Wärmegraden von 500° angelangt, und die Sorge des Konstrukteurs, ob und wie weit der dabei verwendete Stahlguß den auftretenden Beanspruchungen genügt, ist durchaus verständlich. Aus diesem Grunde hatte sich seinerzeit der Verein deutscher Stahlformgießereien entschlossen, durch das Eisenforschungsinstitut in Düsseldorf entsprechende planmäßige Untersuchungen mit legiertem und unlegiertem Stahlguß der verschiedensten Herstellungsarten durchführen zu lassen, deren Ergebnisse inzwischen bekanntgegeben worden sind<sup>3)</sup> und ebenfalls dem Normenausschuß vorlagen. Die Auswertung dieser Ergebnisse für die Lieferbedingungen des Normblattes war nicht so einfach, da eine einwandfreie, mit den vorhandenen Betriebsmitteln schnell durchführbare Ermittlung der etwa festzusetzenden Werte zur Zeit nur den wenigsten Werken möglich ist. Dem Ausschluß kam jedoch die bei den Versuchen gefundene Tatsache zu Hilfe, daß, wie bei Kesselblechen, auch bei Stahlguß bestimmter Werkstoffgruppen bis zu Temperaturen von 500° Proportionalität der Werte der Warmstreckgrenze und der Zugfestigkeit bei Raumtemperatur besteht. Infolge dieses günstigen Umstandes konnte überhaupt von der Festlegung besonderer Gütezahlen für hohe Temperaturen abgesehen werden. Nur war man sich klar, daß

die Versuche des Eisenforschungsinstituts durch Sammlung weiterer Versuchsergebnisse noch ergänzt werden müßten.

Die zweite Forderung der Verbraucher wurde durch die Einführung einer Sondergütafel (S-Güten) erfüllt. Eine ganze Reihe Großverbraucher, Behörden wie Private, waren in der Zwischenzeit dazu übergegangen, für besondere Verwendungszwecke unter Außerachtlassung der im Normblatt festgelegten Zahlen eigene, und zwar wesentlich verschärfte Lieferbedingungen vorzuschreiben. So entstand die Gefahr, daß durch diese Privatvorschriften das Normblatt allmählich entwertet wurde. Auf der anderen Seite konnten die Stahlgießer einer allgemeinen Erhöhung der bestehenden Gütezahlen nicht zustimmen, weil dann das Normblatt auch für die üblichen Verwendungszwecke nur Spitzenleistungen vorgeschrieben hätte. Man einigte sich, unter Verzicht der Verbraucher auf private Sonderbestimmungen, auf die Einführung der genannten S-Güten, deren Werte in *Zahlentafel 1* aufgeführt sind und die eine wesentliche Steigerung gegenüber den Normalgüten aufweisen.

Zahlentafel 1. Sondergüte.

Markenbezeichnung	Gewährleistete Eigenschaften		
	Zugfestigkeit $\sigma_B$ kg/mm <sup>2</sup> mindestens	Streckgrenze $\sigma_S$ kg/mm <sup>2</sup> mindestens	Bruchdehnung $\delta_5$ % mindestens
Stg 38.81 S	38	18	25
Stg 45.81 S	45	22	22
Stg 52.81 S	52	25	16

Die Dehnungszahlen sind 25 bis 40% erhöht, und außerdem sind erstmalig Mindestwerte für die Streckgrenze eingeführt worden. Die Stahlgießer haben sich nur ungern zur Einführung der letztgenannten Zahlen entschließen können, nicht weil sie ihre Einhaltung scheuten, sondern weil sie Unstimmigkeiten bei der Ermittlung der Werte und, besonders in Grenzfällen, Meinungsverschiedenheiten bei der Abnahme befürchteten. Gerade die Wissenschaftler haben im Normenausschuß wiederholt betont, daß der Festsetzung von Streckgrenzwerten eine genaue Festlegung des Ermittlungsverfahrens voranzugehen habe. Es ist klar und auch von Verbraucherseite zugegeben, daß diese Gütesteigerung ebenso wie die bei den unten erwähnten R-Güten eine Erhöhung der Selbstkosten bedeutet, was natürlich auch in den Preisen zum Ausdruck kommen muß.

Erfreulich ist, daß sich nunmehr der Germanische Lloyd entschlossen hat, für die Zugfestigkeit und Dehnung die Werte des Normblattes anzunehmen. Leider weigerte sich der Deutsche Dampfkesselausschuß trotz weitestgehender sachlicher Uebereinstimmung aus nicht ganz verständlichen Gründen, sich diesem Schritt anzuschließen. Auch die Reichsbahn glaubte mit Rücksicht auf die hohen Beanspruchungen gewisser für den Lokomotiv- und Wagenbau benötigter Stahlgußteile nicht auf ihre Sonderwünsche verzichten zu können, so daß nichts übrig blieb, als diese Reichsbahngüten, wie bisher, als besondere R-Marken in die Normalgütafel (*s. Zahlentafel 2*) aufzunehmen.

Zahlentafel 2. Normalgüte.

Markenbezeichnung	Gewährleistete Eigenschaften	
	Zugfestigkeit $\sigma_B$ kg/mm <sup>2</sup> mindestens	Bruchdehnung $\delta_5$ % mindestens
Stg 38.81	38	20
Stg 38.81 R	38	25
Stg 45.81	45	16
Stg 50.81 R	50	19
Stg 52.81	52	12
Stg 60.81	60	8

Auch diese R-Marken bringen gegen früher eine ganz erhebliche Verschärfung der Abnahmebedingungen. Hoffentlich gelingt es bei der nächsten Auflage des Normblattes DIN 1681, auch noch diese Abweichungen zu beseitigen und im Sinne des Normgedankens dem Normblatt zu einer uneingeschränkten Anerkennung in deutschen Verbraucherkreisen zu verhelfen.

Bei dieser Gelegenheit sei noch erwähnt, daß der Internationale Normenausschuß die Zeit für gekommen hält, die Klassifikation und Normung von Gußeisen und Stahlguß in Angriff zu nehmen. Der Deutsche Normenausschuß hat auch dafür, wie seinerzeit bei den Verhandlungen wegen einer Angleichung der Werkstoffnormen für gewalzte Stähle, seine Beteiligung zugesagt.

Dr.-Ing. R. Krieger, Düsseldorf-Oberkassel.

<sup>1)</sup> Auszug aus einem auf der 9. ordentlichen Mitgliederversammlung des Vereins deutscher Stahlformgießereien in Wiesbaden am 26. April 1929 erstatteten Bericht.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 838.

<sup>3)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 10 (1928) Lfg. 6, S. 91/105 und St. u. E. 48 (1928) S. 1321/30.



**Ordnung ist auch Betriebswirtschaft!**

Ein wenn auch kleines Gebiet der Betriebswirtschaft ist die Erziehung der Belegschaft zur Ordnung. Zur Förderung dieser Bestrebungen richtete ein deutsches Hüttenwerk eine „Wanderausstellung für die Ordnung im Betrieb“ ein, die durch praktische Beispiele den Ordnungssinn der Belegschaft wachrufen soll. *Abb. 1* zeigt einen Teil einer derartigen Wander-



Abbildung 1. Wanderausstellung „Ordnung im Betrieb“.

ausstellung<sup>1)</sup>, die in dieser hervortretenden Form sicher bessere Ergebnisse erzielen wird, als es durch Tafeln oder andere Aufschriften bisher möglich war. Die deutlichen Hinweise „Nicht so, sondern so!“ mit den darunter befindlichen augenscheinlichen Beispielen aus dem Betriebsleben sowie die den Erwerbsinn anregende Ueberschrift: „Ordnung spart Zeit, ersparte Zeit ist Verdienst“ werden die besondere Beachtung der Belegschaft hervorgerufen und zur Hebung des Ordnungssinnes beitragen. *H. Euler.*

**Ein Gebläseofen bis 2600°.**

R. Jung<sup>2)</sup> entwickelte und beschrieb einen Gebläseofen für Temperaturen bis zu 2600°. Der Ofen sollte zur Untersuchung hochschmelzender Oxydgemische u. dgl. dienen, wozu nur Ofen mit oxydierender Atmosphäre in Betracht kommen.

Die Beheizung erfolgt durch Petroleum, das mit Sauerstoff vermischt als feiner Nebel in den Ofenraum eingespritzt wird. Dadurch soll eine Verteilung der Zone höchster Temperatur auf ein möglichst großes Gebiet erreicht werden. Auf diese Weise verstreicht nämlich bis zur Vergasung und Verbrennung der Flüssigkeitströpfchen eine gewisse Zeit, wodurch eine punktförmige Verbrennung (wie sie bei Knallgasflammen u. dgl. auftritt) und dadurch eine einseitige Anfrassung des Mauerwerks vermieden wird. Bei der Ausbildung der wassergekühlten Düse wurde ein Brennstoffverbrauch von 20 g Petroleum/min und 55 l Sauerstoff/min angenommen, wodurch sich der Mündungsquerschnitt der Düse bei einer Sauerstoffgeschwindigkeit von 250 m/s zu 2,4 mm Dmr. ergab. Es wurden jedoch späterhin auch Versuche mit auswechselbaren Düsenköpfen von 2,3, 2,6 und 3,2 mm Dmr. angestellt, um den Einfluß der Zerstäubung auf die Temperaturverteilung im Ofen festzustellen. Am besten bewährt hat sich jedoch die Düse von 2,4 und auch die von 2,3 mm Dmr.

Als Ofenbaustoff wurde lediglich bei 2000° vorgeglühtes Zirkondioxyd verwendet. Die bauliche Durchbildung des Ofens ist aus *Abb. 1* ersichtlich. Die Flamme dreht sich in dem kleinen Ofen, der rd. 15 cm Höhe und 8 cm Dmr. hat, um ein senkrecht stehendes Rohr aus Zirkondioxyd von etwa 18 mm lichtigem Durchmesser, in das von oben zu untersuchendes Schmelzgut eingeführt werden kann. Eine genügende Porosität der Ofenwandungen wurde dadurch erzielt, daß das verwendete Zirkondioxydpulver im Verhältnis 1 : 1 mit Korkpulver und gleichzeitig zum Bindemittel mit 6 % Stärkekleister vermischt wurde. Diese beiden Bestandteile wurden dann später ausgebrannt. Der Ofen soll 50 bis 60 Brände von je 1 bis 1,5 h Brenndauer über 2000° gut

aushalten. Weniger haltbar waren die Beobachtungsröhren, die meist nach 20 bis 25 Brennstunden ersetzt werden mußten. Infolge des kleinen Ausdehnungskoeffizienten des Zirkondioxyds war es möglich, den Ofen in 5 min auf Temperaturen über 2000° zu erhitzen.

Der Verfasser untersuchte die Temperaturverhältnisse in der Beobachtungsröhre von drei verschieden großen Oefen, indem er ein Stäbchen von hartgebranntem Zirkondioxyd an einem Platindraht in der Röhre auf und ab bewegte, und es gleichzeitig mit einem optischen Pyrometer anvisierte. Er gibt die hohen Temperaturen bis auf 5° genau an. Aus diesen Untersuchungen ergab sich, daß mit den Düsen von 2,3 und 2,4 mm Dmr. eine Zone von 9 bis 10 cm Temperaturkonstanz erreicht werden konnte. Als höchste Temperatur wurde bei den kleineren Oefen mit 17 bzw. 20 g Oelverbrauch je min in etwa 10 min rd. 2630° erreicht. Es fragt sich jedoch, ob sich diese Temperaturen auf die Dauer ohne Gefährdung der Oefen aufrechterhalten lassen werden, da der Schmelzpunkt des Zirkondioxyds zu etwa 2690° angegeben wird. (Nach anderen Forschern soll er sogar bei rd. 2500° liegen.) Im allgemeinen pflegt man etwa 200° unter dem Schmelzpunkt der Ofenbaustoffe zu bleiben, will man nicht auf die Dauer den Ofen gefährden.

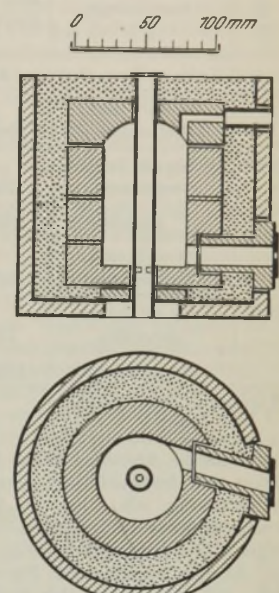


Abbildung 1. Ausführung des mit Petroleum gefeuerten Gebläseofens.

Als theoretische Höchsttemperatur, die mit dem Petroleum-Sauerstoff-Gemisch zu erzielen ist, wird 2970° angegeben. Bei der angestellten Wärmebilanz stehen den zugeführten 2,8 kcal/s an Verlusten gegenüber: für Abgase 2,3 kcal = 47 %, für Strahlung 0,02 kcal = 1 %, wonach für den Ofen verbleiben 1,5 kcal = 52 %.

*Dr.-Ing. Roland Wasmuth.*

**Aus den Jahresberichten der Preussischen Gewerbeaufsichtsbeamten und Bergbehörden für 1928<sup>1)</sup>.**

Die „Jahresberichte“ sind diesmal frühzeitiger als sonst veröffentlicht worden. Unter Beschränkung auf die Ausführungen aus den für die Eisenindustrie wichtigen Bezirken Oepeln (Provinz Oberschlesien), Arnsberg, Düsseldorf, Koblenz, Köln, Trier, Aachen und Münster (Münster wegen der Zuteilung von Gelsenkirchen) wird den Berichten in üblicher Zusammenfassung<sup>2)</sup> folgendes entnommen:

Allgemeines. Am Schluß des Jahres 1928 waren in Preußen in der Ortsverwaltung 163 Gewerbeärzte und 56 Gewerbeassessoren, ferner 48 männliche und 54 weibliche mittlere Beamte (Oberkontrolleure und Kontrolleure) beschäftigt; in der Ausbildung standen 37 Gewerbereferendare. Danach entfielen auf 219 höhere 102 mittlere Beamte (= 46,5 %). In den acht der Besprechung unterliegenden Bezirken waren neben 71 höheren, technisch-akademisch vorgebildeten Beamten 27 (= 38 %) Personen in mittleren Stellungen tätig. Bemerkenswert für die Entwicklung der Gewerbeaufsicht ist die stetige Zunahme des aus Arbeitnehmer- und Gewerkschaftskreisen stammenden mittleren Aufsichtspersonals. (Von den für 1929 bewilligten neuen Gewerbeberaterstellen sollen zwei als Aufrückstellen für mittlere Beamte vorbehalten bleiben; in höherer Stelle befindet sich bis jetzt nur eine aus dem Kreise der gewerblichen Angestellten hervorgegangene Oberregierungsrätin.) Die Aufsichtstätigkeit konnte zahlenmäßig im allgemeinen beträchtlich gesteigert werden, wurde aber vielfach doch durch die Erledigung von Aufgaben gehemmt, die mit dem eigentlichen Dienst nur mittelbar zusammenhängen und ursprünglich nicht Zweck der Gewerbeaufsicht waren.

Arbeitnehmerverhältnisse im allgemeinen. Die statistischen Nachweisungen ergeben für das Berichtsjahr gegenüber 1927 im allgemeinen noch eine Zunahme in der Zahl der Betriebe wie der Arbeitnehmer. Die zahlenmäßigen Feststellungen werden jedoch dem Stande der Wirtschaft nur unzu-

<sup>1)</sup> Der Gedanke einer solchen Ausstellung stammt von Dipl.-Ing. Hirschberg, Gleiwitz.

<sup>2)</sup> Dr.-Ing.-Dissertation Danzig (1928).

<sup>1)</sup> Herausgegeben im Ministerium für Handel und Gewerbe. (Berlin: Reichsdruckerei 1929.)

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1414/6.

reichend gerecht, weil sie in den Sommermonaten erhoben wurden, als der Niedergang noch nicht so offensichtlich in die Erscheinung trat wie in der zweiten Jahreshälfte. Dennoch sprechen die Zahlen für die Gruppe V der Gewerbestatistik (Eisen- und Metallgewinnung) eine deutliche Sprache, wie die nachstehende Zusammenstellung zeigt:

Gruppe V	Betriebe mit	Zahl der Betriebe	Zahl der		
			Arbeiter	Ange-stellten	Arbeitnehmer 3 + 4
	1	2	3	4	5
1927	50 und mehr Arbeitnehmern	904	274 510	27 433	301 943
	5 bis 49 Arbeitnehmern	765	13 464	1 573	15 037
	zusammen	1669	287 974	29 006	316 980
1928	50 und mehr Arbeitnehmern	920	263 942	25 993	289 935
	5 bis 49 Arbeitnehmern	744	12 986	1 666	14 652
	zusammen	1664	276 928	27 659	304 587
Abnahme 1928 gegen 1927		5	11 046	1 347	12 393

Wenn die Abnahme in der Zahl der Beschäftigten nicht noch stärker zum Ausdruck kommt, so ist dies, abgesehen von der Zeit der Erhebung, vor allem der Tatsache zuzuschreiben, daß der Uebergang vom Zweischichten- auf den Dreischichtenbetrieb fast vollständig durchgeführt wurde; hierdurch wird der wirtschaftliche Abstieg verschleiert. Für den allgemeinen Niedergang war auch die Zunahme der Betriebs-Stillegungs-Verhandlungen kennzeichnend; ihre Zahl belief sich im Düsseldorfer Bezirk auf nahezu 400 gegen 128 i. J. 1927; im Arnsberger Bezirk erhöhte sich die Zahl der Anmeldungen von 66 im Vorjahr auf 357, im Bezirk Münster von 32 auf 167. In Hunderten von Fällen wurde die Sperrfrist abgekürzt. Eine Reihe von Werken der Eisen schaffenden und Eisen verarbeitenden Industrie kam zum Teil zu Arbeitszeitverkürzungen oder zu längeren Stillständen, zum Teil endgültig zum Erliegen. In Oberschlesien standen am Schluß des Jahres von 15 Hochöfen nur noch 4 im Feuer; ein Werk im Bezirk Münster hatte am Jahresende von 6 Hochöfen noch 2 im Betriebe. In besonderem Maße waren die Grenzbezirke von dem Rückgang der Wirtschaft betroffen. Auf das damit verknüpfte Anwachsen der Erwerbslosenzahlen einzugehen, erübrigt sich an dieser Stelle. Trotz der auf Grund der Abänderung des Betriebsrätegesetzes vom 28. Februar 1928 von den Gewerbeaufsichtsbeamten und den Gewerkschaften für die Betriebe mittlerer Größe vielfach herbeigeführten Bestellung von Wahlvorständen, zu der sich nur selten die Anrufung der Vorsitzenden der Arbeitsgerichte als erforderlich erwies, unterblieb häufig die Wahl von Betriebsvertretungen, weil die Arbeitnehmer keine Vorschlagslisten einreichten; besonders ablehnend verhielten sich die Angestellten. Ueber die Betriebsräte in den Großbetrieben wird übereinstimmend berichtet, sie seien im allgemeinen bemüht gewesen, ihren Aufgaben nachzukommen, sachlich mitzuarbeiten und wirtschaftlichen Notwendigkeiten sich nicht zu verschließen. Wenn sich zwischen ihnen und den Gewerberäten hin und wieder auch geradezu ein Vertrauensverhältnis herausgebildet hat, so haben sie sich aber doch, wie zugleich hervorgehoben wird, zur Anbringung von Beschwerden lieber der Vermittlung der Gewerkschaften bedient. — In dem Düsseldorfer Bericht wie auch an anderer Stelle wird der Abschluß langfristiger Tarifverträge, namentlich auch die Laufzeit des Schiedsspruches für die Großeisenindustrie, als wesentlicher Vorteil für eine gewisse Stetigkeit in der wirtschaftlichen Entwicklung bezeichnet; demgegenüber gibt ein anderer Bericht-erstatte r seiner Auffassung dahin Ausdruck, daß die Forderung der Arbeitgeber nach solch langfristigen Festsetzungen den Interessen der Arbeitnehmer entgegenstände. — Mehrfach wurden Werkarbitraverträge, die von Firmen mit den aus ihren Belegschaften gebildeten Werkgemeinschaften ohne Beteiligung von Arbeitnehmerverbänden geschlossen worden waren, von den Gewerberäten beanstandet, weil die Arbeitnehmerseite nicht als tariffähig anerkannt wurde. Nur in einem Bezirk erhob die Gewerbeaufsicht nach Prüfung der Verhältnisse keinen Einspruch gegen die durch Werkarbitr begründete Regelung der Arbeitsverhältnisse. — Die Fragen der Arbeitszeit sind in den Berichten zum Teil recht eingehend behandelt. Bei Durchführung der Großeisenindustrie-Verordnung vom 16. Juli 1927 und der

durch sie bedingten tariflichen Neuregelung der Arbeitszeiten ergab sich für die Auslegung eine Fülle von Schwierigkeiten und nicht immer leicht zu lösenden Streitfragen, zumal da auch noch abweichende Ansichten innerhalb der verschiedenen Gewerkschaften zutage traten. Von vornherein war es den Werken nicht erreichbar, sich der Verordnung vom Zeitpunkte des Inkrafttretens ab sofort voll anzupassen; deshalb mußten auf Grund von behördlich eingehend nachgeprüften Einzelanträgen für einen Teil der Betriebe, insbesondere für die Siemens-Martin-Stahlwerke mit den zugehörigen Walzwerken aufgeschoben, zeitlich je nach den Einzelbedürfnissen begrenzte Ausnahmen zugelassen werden, deren Erfüllung nach Weisung des Reichsarbeitsministers streng überwacht wurde. Besonders zeitraubende Besichtigungen und Erörterungen erwachsen dadurch, daß alle möglichen Gruppen von Hüttenarbeitern, auf die die Verordnung nicht schlechthin anzuwenden war, die Unterstellung begehrten. Die Anwendbarkeit der Verordnung auf kleine Siemens-Martin-Stahlwerke in Stahlgießereien, kleine Tiegelstahlwerke und kleine Walzwerke in der Edelmetallindustrie sowie auf Tempiergießereien wurde verneint. Für einige Gaserzeugeranlagen wurde längere Arbeitszeit im Sinne des Art. I, Abs. 1, Ziff. 6 der Verordnung seitens der Gewerbeaufsicht zugestanden; es handelte sich um Drehrostgaserzeuger, die in geschützten, luftigen Räumen aufgestellt und mit Stochlochverschlüssen, Füllschleusen, selbsttätigen Stoch-einrichtungen und Kohlenverteilern ausgestattet waren. — In Siemens-Martin-Stahlwerken war mehrfach streitig, inwieweit die Ofenmaurer heiße Arbeit im Sinne des Art. I, Abs. 2 der Verordnung zu verrichten hätten. In Düsseldorf wurde im Benehmen mit der Betriebsvertretung dahin entschieden, daß als heiße Arbeit an stillgesetzten Ofen solche anzusehen sei, die im Oberofen innerhalb dreimal 24 h, und im Unterofen innerhalb zwölfmal 24 h nach Stillsetzung des Ofens auszuführen ist. In Arnsberg wurde in gleicher Richtung bei mehreren Werken vereinbart, daß die Achtstundenschicht zu verfahren sei beim Abbrechen von Mauern des Oberofens, sofern die Arbeit innerhalb der ersten drei Tage nach Stilllegung erfolgt, und beim Auspacken, Einpacken, Ausschlacken und Reinigen der Kammern, sofern die Arbeiten innerhalb der ersten Woche nach Stilllegung des Ofens ausgeführt werden und, in beiden Fällen, für den einzelnen während einer Schicht mindestens 4 h dauern. — Auf eine durch Verbindlicherklärung eines Schiedsspruches vom Reichsarbeitsminister herbeigeführte Schwierigkeit macht der Arnsberger Bericht (S. 435) aufmerksam, indem er darauf hinweist, daß in einem wirtschaftlich zusammenhängenden Gebiet in vollkommen gleichartig eingerichteten Betrieben mit der gleichen Art der Fertigung verschiedene Höchstarbeitszeiten — einerseits 9 h bei 10 Stunden Betriebsanwesenheit, andererseits 10 h bei zwölfstündiger Betriebsanwesenheit — bestanden. — Allgemein hat die Verschiedenartigkeit in der Behandlung der einzelnen Arbeitergruppen in der Großeisenindustrie bei der Arbeitszeit allmählich zu recht unübersichtlichen Verhältnissen geführt. So waren z. B. auf einem Hüttenwerk mit 7000 Mann Belegschaft 32,2 % wöchentlich 48 h, 10,2 % 52 h, 6,0 % 54 h, 50,9 % 57 h und 0,7 % wöchentlich 60 h tätig. — Um die Pausen der jugendlichen Arbeiter mit der für die Erwachsenen geltenden Regelung in Einklang zu bringen, mußten Ausnahmen gestattet werden, um das Zusammenarbeiten zu ermöglichen. — Einzelne Werke haben ohne gesetzliche Verpflichtung für kalteinsetzende Walzwerke und für Siemens-Martin-Betriebe von Stahlgießereien die achtstündige Schicht eingeführt. — Der Kampf in der Nordwestgruppe zog Sonntagarbeit in größerem Maße nach sich; dazu waren sowohl die Betriebe der Eisen schaffenden und Eisen verarbeitenden Industrie als auch die von ihnen belieferten und sie beliefernden Unternehmen gezwungen, um wieder in Gang zu kommen. Da das Jahresende wegen der Lage der Wochenfeiertage sich für die Erzeugung ungünstig gestaltete, wurde ferner in zahlreichen Fällen die Notwendigkeit der Arbeit für den letzten Sonntag vor Weihnachten und vor Neujahr behördlich anerkannt. — Die zur Wiederaufnahme des vollen werktätigen Betriebes der Siemens-Martin-Werke notwendige Vorbereitung des ersten Abstieges innerhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Betriebsruhe machte für die Sonntage eine besondere Regelung erforderlich: In gemeinsamen Besprechungen der Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände einigte man sich unter Beteiligung von Regierungsvertretern dahin, daß zu den Vorbereitungsarbeiten höchstens ein Drittel der in dreigeteilter Schicht arbeitenden Belegschaft vor 6 Uhr abends herangezogen werden dürfe; bei der Berechnung des Drittels soll von der Gesamtheit der Arbeiter des Stahlwerks ausgegangen werden, die in die dreigeteilte Schicht übergeführt sind. — Die Zahl der von der Gewerbeaufsicht ermittelten Zu-widerhandlungen gegen die Bestimmungen über die Beschäftigung von Arbeitnehmern zeigt, auf die Gesamtheit aller Gewerbetruppen bezogen, eine Zunahme gegenüber den Vorjahren

Demgegenüber ist es von Wert, festzustellen, daß aus Betrieben der Gruppe V in Preußen im Berichtsjahe nur 26 Personen bestraft wurden; davon entfielen 16 Bestrafungen auf vorjährige Zuwiderhandlungen. Im Bezirk Düsseldorf wurden wegen Verletzung von Schutzvorschriften aus Betrieben der Gruppe V zwei Personen mit geringfügigen Strafen belegt; in den verwandten Gruppen VI und VII waren die Bestrafungen nach Zahl und Höhe vergleichsweise ebenfalls nicht erheblich. Die Eisenindustrie ist, wie auch hieraus erhellt, trotz aller Widrigkeiten und Erschwerenisse den Anforderungen von Gesetz und Verordnung gerecht geworden. — Die Berichte betonen, zum Teil in längeren Ausführungen, die Bedeutung der von der Industrie fortgesetzten Bestrebungen zur Ausbildung von Lehrlingen zu Facharbeitern sowie der wachsenden Zahl von Facharbeiterprüfungen.

**Schutz vor Gefahren: Betriebsunfälle, gesundheitsschädliche Einflüsse.** In der Zahl der Unfälle ist allgemein eine weitere Steigerung eingetreten; jedoch haben die tödlichen Fälle die Höhe des Vorjahres kaum überschritten. Für die Beurteilung erscheint wesentlich, daß ein beträchtlicher Hundertsatz namentlich auch der Todesfälle außerbetrieblichen Ursachen, besonders dem Straßenverkehr, zuzuschreiben war, dem zahlreiche Arbeiter auf dem Wege nach und von der Arbeit zum Opfer fielen. Uebersichten der Unfälle nach Ursachen und nach Gewergruppen sind nicht in allen Berichten enthalten; für die Beurteilung und Wertung wäre es förderlich, wenn solche Nachweisungen mit entsprechenden Erläuterungen allgemein und einheitlich erfolgten. Von Bedeutung ist die wiederkehrende Feststellung, daß peinlicher als früher auch die geringsten Beschädigungen gemeldet werden, weil die Versicherten darauf bedacht sind, unter allen Umständen irgendwelcher Vorteile der Versicherungseinrichtungen teilhaftig zu werden. Daß nur der kleinere Teil aller Unfälle allein durch Schutzvorrichtungen verhütet werden kann, und daß die Unfälle in starkem Maße ihren Grund in menschlicher Unzulänglichkeit und in vorschriftswidrigem Verhalten der Arbeiter haben, wird immer wieder erhärtet; so überwiegen auch die Unfälle, mit Einschluß der tödlichen, bei Beförderungsanlagen und infolge Absturzes von Personen, also diejenigen, zu deren Ausschaltung die Unfallverhütung zwingend auf die Mitwirkung der Arbeiter angewiesen ist. Die Zahl der Unfälle an Förder- und Verlademitteln sowie durch Sturz von Personen belief sich in Arnberg und Düsseldorf zusammen auf 40 725 (= 41 % der Gesamtzahl); davon hatten 172 (= 46 %) tödlichen Ausgang. — Die Arbeitgeber sind den Anforderungen des Unfall- wie des Gesundheitsschutzes willig nachgekommen. Neben ihren Bemühungen, die Betriebsanlagen und -einrichtungen unfalltechnisch zu vervollkommen, stehen die mannigfaltigsten Versuche, die Teilnahme der Arbeiterschaft an der Unfallverhütung zu wecken und zu beleben. So zählt z. B. die Leitung eines Hüttenwerkes jeder Betriebsabteilung eine Belohnung, wenn die Unfallhäufigkeit in einem Monat unter einer aus dem Durchschnitt des Vormonats errechneten Grenze bleibt; die Belohnung wird verdoppelt, wenn sich in einem Monat in einer Abteilung kein Unfall mit Zeitverlust von mehr als drei Tagen ereignet hat. Die Belohnungen dienen zur Unterstützung in Not geratener Belegschaftsmitglieder; Erfolge werden nach außen durch Hissen kleiner Fahnen bekanntgegeben. In einem anderen Werk werden die einzelnen Betriebsabteilungen mit dem monatlich an die Berufsgenossenschaft zu leistenden Beitrag belastet; die monatliche Umlage wird aus der Höhe der von den Abteilungen gemeldeten Unfälle nach bestimmten Grundsätzen berechnet. — Die Betriebsvertretungen haben nur teilweise bei der Unfallverhütung mitgearbeitet; es kam vor, daß sie bei Betriebsbesichtigungen ihre Beteiligung überhaupt ablehnten. Die Gemeinschaftsarbeit der Gewerbeaufsicht mit den Berufsgenossenschaften ist zum Nutzen aller Beteiligten weiter gefördert worden. — In der vorjährigen Umschau<sup>1)</sup> war bemerkt worden, daß die Mitteilungen über Unfälle durch Elektrizität lückenhaft seien. Diese Lücke ist durch eingehende Behandlung des Unfallschutzes bei der gewerblichen Erzeugung und Verwendung von elektrischem Strom für das Jahr 1928 in dankenswerter Weise planmäßig ausgefüllt worden. Allgemeine Bestimmungen in Form von Gesetzen oder Polizeiverordnungen über diese Seite des Unfallschutzes sind weder vom Reich noch von Preußen ergangen. Dies war entbehrlich, weil die im Verband Deutscher Elektrotechniker (V. D. E.) vereinigten Vertreter der elektrotechnischen Industrie neben der technischen Weiterentwicklung dieser Energiewirtschaft von vornherein zugleich die Gefahrenbekämpfung durch ihre Verbandsvorschriften in Angriff genommen hatten. Die preußischen Landeszentralbehörden haben sich deshalb grundsätzlich darauf beschränkt, die Sicherheitsvorschriften des Verbandes anzuerkennen und ihre Anwendung auch für die staatliche Ueber-

wachung anzuordnen. Die „Jahresberichte“ enthalten nun eine Fülle wertvoller Feststellungen, Beobachtungen und Erfahrungen; ihnen ist auch zu entnehmen, daß der Unfallschutz außer von den Elektrizitätswerken namentlich von den großen Unternehmungen der Eisenindustrie sorgsam gepflegt wird, weiter, daß der ständigen Aufklärung und Belehrung, der sich außerdem die Elektrizitätswerke, die Fach- und Berufsschulen und andere Stellen widmen, bei ihnen volle Aufmerksamkeit zugewendet wird. In den Betrieben mittlerer Größe bleibt dagegen noch manches zu verbessern. Neben den Behörden und den Berufsgenossenschaften entfalten schließlich die Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, denen viele Betriebe ihre elektrischen Anlagen zur wiederkehrenden Prüfung unterstellt haben, eine recht förderliche Tätigkeit. Die Großindustrie hat auch auf dem Gebiete des Wiederbelebungs- und Rettungsdienstes durch die Ausbildung von Mannschaften und Bereitstellung von Gerät ausgiebig gesorgt. Die Erkenntnis, daß Wiederbelebungsversuche unverzüglich eingeleitet und unter allen Umständen stundenlang fortgesetzt werden müssen, nicht aber nach kurzer Zeit abgebrochen werden dürfen, scheint indessen nach den Berichten noch keineswegs Gemeingut zu sein. Zusammenfassend ist zu sagen, daß man wohl daran getan hat, die Elektrotechnik nicht durch Gesetz und Verordnung zu umklammern; auf dem Wege freier Tätigkeit ist bis jetzt das Bestmögliche geleistet und erreicht worden. Dies wird auch durch die verhältnismäßig nicht hohen Unfallziffern bestätigt. In Preußen ereigneten sich im Jahre 1928 bei der Errichtung, Ausbesserung und Instandhaltung elektrischer Anlagen 621, beim laufenden Betrieb an elektrischen Anlagen 619, insgesamt also 1240 Unfälle. Nach der Wirkung des elektrischen Stromes ergibt sich folgendes Bild über die Verteilung der Unfälle:

Spannung	Bei Gleichstrom				Bei Wechselstrom				Unfälle insgesamt (Spalte 5 und 9)
	Schlag (ohne wesentliche Verbrennung)	Verbrennung (einschl. Augenblendung)	Tod	Summe Spalte 2 bis 4	Schlag (ohne wesentliche Verbrennung)	Verbrennung (einschl. Augenblendung)	Tod	Summe Spalte 6 bis 8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
bis 110 V	12	32	—	44	6	2	1	9	53
bis 220 V	56	160	4	220	141	171	35	347	567
bis 1000 V	25	111	2	138	75	201	26	302	440
über 1000 V	1	7	1	9	24	94	53	171	180
Summe	94	310	7	411	246	468	115	829	1240

An den 1240 Unfällen waren die acht der vorliegenden Berichterstattung unterworfenen Bezirke mit 406, darunter 49 tödlichen, beteiligt; weitere Gliederung ist nicht erfolgt. — In den Thomasschlackenmühlen sind die gesundheitlichen Verhältnisse, im ganzen genommen, gegen das Vorjahr ungünstiger geworden. Eine eindeutige Erklärung dafür hat sich nicht finden lassen. Der Arnberger Bericht spricht sich nur dahin aus, daß die Ursachen jedenfalls nicht allein von der Eigenart des Betriebes und der Beschaffenheit der Anlagen abhängen, zumal da zwei Werke besonders günstige Einrichtungen haben.

**Wirtschaftliche und sittliche Zustände.** Ueber die in allen Bezirken vorgekommenen, gegenüber der Reichsindexziffer unverhältnismäßig gesteigerte Erhöhung der Löhne, deren Gestaltung für die Hütten- und Walzwerksbetriebe als besonders günstig gekennzeichnet ist, enthalten mehrere Berichte umfassende Angaben. — Das Bild, das über die freiwillig geübte Tätigkeit der Industrie auf den Gebieten der Arbeiterfürsorge entworfen ist, zeigt, daß die Werke trotz trüber Wirtschaftslage viel geleistet haben. So ist, um einiges herauszugreifen, der Wohnungsbau unmittelbar oder durch Hergabe von Baudarlehen und Unterstützung von Spar- und Bauvereinen und trotz der Hemmnisse durch die Zwangswirtschaft wieder sichtlich vorangebracht worden; die Werkkonsumverein-Bewegung wurde mit dem Erfolg preisregelnder Wirkung weiter entwickelt; Sparkassen mit hoher Verzinsung der Einlagen wurden eingerichtet, Kranken- und Sterbe-Unterstützungskassen, die infolge der Inflation zusammengebrochen waren, wiederaufgebaut; die Fürsorge für alte und erwerbsunfähige Arbeitnehmer sowie für Verletzte und Kranke wurde weiter vervollkommen; die Jugendsportbestrebungen erfuhren tatkräftige Förderung. — Auch die gewerkschaftlichen Baugenossenschaften entfalteten eine bemerkenswerte Tätigkeit. Der Fortbildung ihrer Mitglieder, besonders auch der jugendlichen, nehmen sich die Gewerkschaften eifrig an. Dr. Ludwig Czimatis.

<sup>1)</sup> St. u. E. 43 (1928) S. 1416.

## Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

### Die Ueberhitzung von Gußeisen.

Die im Schrifttum vertretenen Ansichten über den Einfluß einer Schmelzüberhitzung von Gußeisen auf seine mechanischen Eigenschaften widersprechen sich ebenso wie die Erfahrungen, die an verschiedenen Stellen im praktischen Betrieb damit gemacht worden sind. P. Bardenheuer und K. L. Zeyen<sup>1)</sup> berichten über neue Untersuchungen auf diesem Gebiete.

Ausgehend von grau erstarrtem Werkstoff wurden im Hochfrequenzofen Schmelzen von etwa 20 kg Gewicht hergestellt. Die Schmelzen wurden 15 min lang stufenweise auf die Temperaturen von 1350 bis 1380° (Erhitzungsstufe A), 1460 bis 1500° (Erhitzungsstufe B) und 1580 bis 1630° (Erhitzungsstufe C) erhitzt. Von jeder Erhitzungsstufe erfolgte nach Abkühlung auf 1350° der Abguß von Probestäben.

Bei Versuchsreihe 1, die aus phosphor- und schwefelarmem Werkstoff erschmolzen war, ergab sich bei der Schmelze mit einem Kohlenstoffgehalt von 3,4 % mit steigender Ueberhitzung eine Erhöhung der Biege- und der Zugfestigkeit, während bei den anderen Schmelzen dieser Versuchsreihe, deren Kohlenstoffgehalt 3 % und weniger betrug, die Werte abfielen. Die Durchbiegung wurde bei sämtlichen Schmelzen mit steigender Ueberhitzung geringer. In *Zahlentafel 1* sind die Analysen und Festigkeitswerte (Mittelwerte aus zwei Versuchen) von einer Schmelze der Versuchsreihe 1 angegeben.

Zahlentafel 1.

Mechanische Eigenschaften und chemische Zusammensetzung eines Gußeisens nach Schmelzüberhitzung auf verschiedene Temperaturen.

Überhitzungsstufe	Biegefestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Durchbiegung mm	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Brinellhärte 10/3000/30	Chemische Zusammensetzung					
					C %	Graphit %	Si %	Mn %	P %	S %
A	68,7	17,5	37,4	234	2,53	1,84	2,22	0,93	0,043	0,012
B	53,6	10,5	27,3	230	2,52	1,92	2,25	0,94	—	—
C	50,6	9,4	28,4	217	2,66	1,82	2,35	0,95	—	—

Die Gefügebilder zeigten, daß bei den Ueberhitzungsstufen B und C der Schmelzen mit 3 % C und weniger der Graphit in Form eines zusammenhängenden Netzwerkes, mehr oder weniger eutektisch ausgebildet und teilweise in Ferrit eingebettet, auftrat, während bei der Schmelze mit 3,4 % C der Graphit durch die Ueberhitzung eine Verfeinerung erfahren hatte.

Bei der zweiten Versuchsreihe, die aus einem Werkstoff mit einem höheren Phosphor- und Schwefelgehalt erschmolzen war (Maschinengußbruch), wies die Schmelze mit etwa 3,4 % C wie bei Versuchsreihe 1 ein Ansteigen der Biegefestigkeit mit steigender Erhitzungstemperatur auf, während bei den Schmelzen mit 3,2 % C und weniger die Biegefestigkeit wieder abfiel. Die Durchbiegung fiel auch bei allen Schmelzen der Versuchsreihe 2 mit steigender Ueberhitzung, während die Zugfestigkeit sich nicht änderte oder anstieg. Die Gefügebilder der Versuchsreihe 2 zeigten bei den Schmelzen mit Kohlenstoffgehalten von 3,2 % und weniger bei den Erhitzungsstufen B und C keine Graphitanordnung in Netzform, wie sie bei den phosphor- und schwefelarmen Schmelzen der Versuchsreihe 1 beobachtet wurde, aber eine ausgeprägte Neigung zur Dendritenbildung. Durch diese Gefügeausbildung werden die Werte für die Biegefestigkeit verschlechtert, während die Zugfestigkeit dadurch nicht beeinflußt wird, sondern infolge der gleichzeitig eintretenden Graphitverfeinerung sogar teilweise noch erhöht wird. Ähnliche Beobachtungen sind bei der Ueberhitzung von niedriggekohtem Gußeisen auch in der Praxis wiederholt gemacht worden.

Die Ursache für die netzförmige Graphitanordnung und die dendritenförmige Anordnung der Mischkristalle ist darin zu suchen, daß durch die Ueberhitzung bei niedriggekohtem Gußeisen der Graphit vollkommen gelöst wird, so daß bei der nachfolgenden Erstarrung ein Anreiz für die Graphitkristallisation nicht mehr vorhanden ist. Es scheiden sich daher zunächst nur Eisen-Kohlenstoff-Mischkristalle aus, und zwar mehr, als dem Gleichgewichtsdiagramm entspricht. Dadurch wird die Restschmelze übertekktisch, und der Graphit drängt sich später in dem kleinen, der Restschmelze noch zur Verfügung stehenden Raum zusammen. Eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von überhitztem, niedriggekohtem Gußeisen muß daher durch solche Mittel zu erzielen sein, die eine rechtzeitige Kristallisation des Graphits einleiten und eine günstigere Verteilung zwischen Mischkristallen und Graphit bewirken.

<sup>1)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) Lfg. 13, S. 225/35.

An Hand einiger weiterer Versuchsreihen wird gezeigt, daß die festigkeitsvermindernde Wirkung einer Ueberhitzung niedriggekohten Gußeisens aufgehoben werden kann, wenn man entweder einen Teil des Siliziums in Pulverform in der Pfanne zugibt, wenn man die Schmelze von vornherein mit einem reichlich hohen Siliziumgehalt versieht oder wenn man sie mit Chrom legiert.

K. L. Zeyen.

### Der Einfluß der Graphitbildung auf die Säurelöslichkeit verschiedener Gußeisensorten.

P. Kötzsche und E. Piwowarsky<sup>1)</sup> fanden, daß die Art der Graphitabscheidung bei Gußeisen und die Menge des Graphits je Flächeneinheit, solange sie in den im grauen Gußeisen üblichen Grenzen wechselt, keinen wesentlichen Einfluß auf das Verhalten in Säuren hat. Von anderen Forschern wird angenommen, daß Gußeisen mit grobem Graphit gegenüber Säureangriff weniger widerstandsfähig ist als solches mit feinem Graphit. Zu anderen Ergebnissen gelangten P. Bardenheuer und K. L. Zeyen<sup>2)</sup>. Sie setzten verschiedene Gußeisensorten, aus denen Proben von 15 mm Dmr. und 25 mm Länge gedreht waren, einer fünf- bis fünfzehnständigen Einwirkung von 1-n-Salzsäure, -Schwefelsäure, -Salpetersäure und -Essigsäure aus. Bei den Versuchen mit Salzsäure, Schwefelsäure und Essigsäure zeigten durchweg die Proben die stärkste Gewichtsabnahme, bei denen der Graphit in der feinsten Ausbildungsform vorlag. Es war dabei gleichgültig, ob die Unterschiede in der Graphitbildung durch verschiedene Temperatur der

Form, durch verschiedene Wandstärke des Rohgusses oder durch verschiedene hohe Schmelzüberhitzung erzielt worden waren. Proben mit Gußhaut verhielten sich ebenso wie abgedrehte Proben. Die Löslichkeitsversuche in 1-n-Salpetersäure lieferten keine einheitlichen Ergebnisse. Bei ein bis vier Monate dauernden Rostversuchen in destilliertem Wasser wurde kein Einfluß der

verschiedenen Graphitbildung auf die Gewichtsabnahme festgestellt, ebenso nicht bei achtzehnständigen Verzunderungsversuchen bei 1000°.

K. L. Zeyen.

## Aus Fachvereinen.

### Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

Die zwölfte Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde wird vom 7. bis 9. September 1929 im Vortragsaal des Hauses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute (Eisenhüttenhaus), Düsseldorf, Breite Straße 27, abgehalten. Die Versammlung beginnt Samstag, den 7. September, vormittags 10 Uhr, mit einem Gastvortrag von Professor Dr. W. Rosenhain, Präsident des Institute of Metals, über Physik und Metallkunde. Um 14 Uhr findet eine Vortragsreihe über „Vergütbare Legierungen“ statt mit den Vortragenden: Professor Dr. W. Guertler, Professor Dr. W. Fraenkel, Dr. G. Masing und Dr. L. Nowack. Sonntag, der 8. September, bringt von 9 Uhr an, ebenfalls im Eisenhüttenhaus, eine vielseitige Tagesordnung mit kurzen Vorträgen von je 15 min Dauer; es sprechen unter anderen: Professor Dr. W. Fraenkel, Frankfurt a. M.: Kinetische Messung einer Umwandlungsreaktion in festem Zustand; Professor Dr. G. Grube, Stuttgart: Die Untersuchung der Konstitution binärer Legierungen durch Messung der elektrischen Leitfähigkeit und durch Messung der thermischen Ausdehnung; Dr.-Ing. R. Kühnel, Berlin: Außergewöhnliches Kristallwachstum an Eisen und Kupfer und seine Ursachen; Dr.-Ing. H. Bablik, Wien: Biegefähigkeit von Zinküberzügen. Für Montag, den 9. September, ist eine Reihe Werksbesichtigungen vorgesehen.

Bestellungen auf Teilnehmerkarten (Preis für Herren 20 RM, für Damen 15 RM) sind bis spätestens 26. August an die Geschäftsstelle der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde, Berlin NW 7, Friedrich-Ebert-Straße 27, zu richten.

Zeitlich anschließend an die Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde hält das

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 333/40 (Gr. E: Nr. 38).

<sup>2)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) Lfg. 15, S. 247/54.

**Institute of Metals (England),**

einer Einladung des Vereins deutscher Ingenieure und der Gesellschaft für Metallkunde folgend, vom 9. bis 12. September ebenfalls seine Hauptversammlung in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, ab. Den Mitgliedern der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde ist es auf Grund ihrer deutschen Teilnehmervorteil gestattet, den Vorträgen des Institute of Metals beizuwohnen. Der Vorstand des Institute of Metals ladet alle Fachkreise besonders zu dem Autum Lecture ein, das Montag, den 9. September, 17 Uhr, in der Lessing-Oberrealschule, Düsseldorf, stattfindet und bei dem Dr. A. G. C. Gwyer einen Vortrag in deutscher Sprache über Aluminium und seine Legierungen halten wird. Zutrittskarten gibt die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde aus. An den folgenden beiden Tagen wird eine große Anzahl bemerkenswerter Vorträge behandelt, unter denen wir besonders die folgenden nennen: P. Chevenard, A. M. Portevin und X. F. Wache: Dilatometrische Untersuchungen einiger univarianter Zwei-Phasen-Reaktionen. J. Newton Friend: Die Korrodierbarkeit von Eisen- und Nichteisenmetallen und Legierungen. Teil II: Die Ergebnisse siebenjähriger Aussetzungen an der Luft in Birmingham. M. Haas und D. Uno: Ein verbessertes Differential-Dilatometer. O. F. Hadson, T. M. Herbert, F. E. Ball und E. H. Bucknall: Die Eigenschaften von Lokomotiv-Feuerbuchsen-Stehbolzen und -Blechen. A. Glynn Loble: Die Dauerstandfestigkeit einer Nickel-Chrom-Legierung (80:20) bei hohen Temperaturen. G. Masing: Metallographische Untersuchungsverfahren. W. J. P. Rohn: Die Verminderung von Schrumpfhohlräumen und das Schmelzen im Vakuum. W. Rosenhain: Einige Untersuchungsverfahren in der physikalischen Metallurgie.

Weitere Auskünfte über Einzelheiten der englischen Tagung erteilt die Geschäftsstelle des Institute of Metals, 36, Victoria Street, Westminster, London, S. W. 1.

**Iron and Steel Institute.**

Frühjahrsversammlung 2. und 3. Mai 1929 in London  
(Fortsetzung von Seite 1141.)

Edwin H. Lewis, Wishaw, legte einen Bericht vor über das

**Ergebnis des Arbeitens mit getrocknetem Gebläsewind,**

das man auf dem Werke der Glasgow Iron and Steel Co., Ltd., während eines Betriebes von 20 Monaten gefunden hatte; wie schon berichtet wurde, wird hier der Gebläsewind für den Hochofen mit Kieselsäure-Gel getrocknet<sup>1)</sup>. Die Ergebnisse sind in *Zahlentafel 1* zusammengestellt und mit den Werten von 1925

*Zahlentafel 1. Ergebnis eines zwanzigmonatigen Betriebes mit getrocknetem Gebläsewind.*

	1925	Mai 1927	Juni 1927	Juli 1927	Aug. 1927	Sept. 1927	Okt. 1927	Nov. 1927	Dez. 1927	Jan. <sup>1)</sup> 1928	Febr. 1928
Luftfeuchtigkeit . . . . . g/m <sup>3</sup>	6,7	6,4	7,1	10,1	10,0	8,5	7,4	5,9	4,6	5,2	5,1
Windfeuchtigkeit . . . . . g/m <sup>3</sup>	6,7	2,2	2,5	3,4	3,1	2,8	3,0	2,5	2,5	2,6	2,6
Leistung je Ofen . . . . . t/24 h	52	60	58	61	60	59	58	59	60	57	62
Steigerung der Erzeugung . . . . . %	—	17,4	12,2	17,1	15,8	13,5	12,0	13,7	15,0	9,8	19,2
Kohlenverbrauch . . . . . kg/t Roheisen	918	876	865	874	869	857	875	885	872	903	892
Brennstoffersparnis . . . . . %	—	4,6	5,7	4,8	5,6	6,5	4,6	3,5	4,9	1,2	2,8

	März 1928	April 1928	Mai 1928	Juni 1928	Juli 1928	Aug. 1928	Sept. 1928	Okt. 1928	Nov. 1928	Dez. 1928	Mai 1927 bis Dez. 1928
Luftfeuchtigkeit . . . . . g/m <sup>3</sup>	5,1	5,5	6,2	6,6	8,2	8,7	7,6	6,9	6,0	4,9	6,8
Windfeuchtigkeit . . . . . g/m <sup>3</sup>	2,6	2,6	2,8	3,2	3,6	3,9	3,2	2,7	2,6	2,6	2,9
Leistung je Ofen . . . . . t/24 h	59	60	59	53	57	56	58	60	62	56	59
Steigerung der Erzeugung . . . . . %	14,3	14,8	14,0	2,2	10,0	4,4	12,2	15,3	19,5	8,1	13,3
Kohlenverbrauch . . . . . kg/t Roheisen	866	854	848	860	823	860	861	866	858	874	867
Brennstoffersparnis . . . . . %	5,6	6,9	7,5	7,4	10,3	6,2	6,1	6,6	6,5	4,8	5,5

<sup>1)</sup> In diesem Monat wurde teilweise mit gedrosseltem Winde gearbeitet.

verglichen; die Zahlentafel bedarf keiner weiteren Erläuterung. Bemerkenswert ist noch die Beobachtung von Lewis, daß ein kritischer Punkt bei einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 2,5 g/m<sup>3</sup> besteht; mit einer Verminderung des Feuchtigkeitsgehaltes bis zu diesem Betrage tritt auch eine Abnahme des Kohlenverbrauches ein, während mit einer weiteren Senkung ein Wiederanstiegen des Brennstoffbedarfes verbunden ist.

In der Aussprache wurde nach der Lebensdauer des Kieselsäure-Gels gefragt. Lewis antwortete, daß vor einigen Monaten angestellte Versuche keine merkbare Veränderung gegenüber dem Anfangszustand gezeigt hätten; während der gesamten Betriebsdauer sei kein Kieselsäure-Gel erneuert worden.

<sup>1)</sup> J. Iron Steel Inst. 116 (1927) S. 43/63; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 85.

Bei der in Wishaw üblichen Arbeitsweise mit Kohle sei nicht ganz zu vermeiden, daß mit dem Gas auch Spuren von Teer in die Anlage kämen und das Gel leicht verfärbten. Diese geringe Teerabscheidung könne aber ohne weiteres durch Erhöhung der Aktivierungstemperatur um 10 bis 15° beseitigt werden. Keinesfalls habe das Kieselsäure-Gel durch eine derartige Abscheidung eine Einbuße seiner Fähigkeiten erlitten. Beim Kokshochofen würde diese Erscheinung natürlich nicht eintreten, im übrigen würde sicherlich ein mit Koks betriebener Hochofen durch die Windtrocknung in gleicher Weise wie der Kohlenhochofen beeinflusst werden.

Ueber die Kosten des Kieselsäure-Gels gibt Lewis keine zahlenmäßige Auskunft; er stellt aber zusammenfassend fest, daß die Anlage einen wirtschaftlichen Erfolg bedeute.

Im Zusammenhang mit dem von Lewis gefundenen besten Feuchtigkeitsgehalt für den Hochofenbetrieb und besonders für den Koksverbrauch wird in der Aussprache auf Versuche von W. A. Bone<sup>1)</sup> über die Reduktion von Eisenerzen hingewiesen. Bone hat gefunden, daß eine Verminderung des Gehaltes an Wasserstoff oder Feuchtigkeit in den reduzierenden Gasen zunächst eine Erhöhung der Reduktionsgeschwindigkeit bedingt, daß aber unterhalb eines gewissen Punktes die Reduktionsgeschwindigkeit sehr stark herabgemindert wird. Bone ist der Ansicht, daß bei vollkommen trockenem Reduktionsgas überhaupt keine Reduktion mehr stattfindet. **R. Durrer.**

G. R. Bolsover, Sheffield, sprach über

**Die Sprödigkeit von weichem Flußstahl,**

wie sie durch Kaltbearbeitung und nachfolgendes Anlassen hervorgerufen wird.

In einigen Vorversuchen stellte er den Einfluß einer solchen Behandlung auf die Kerbzähigkeit von weichem Flußstahl, Automatenstahl (free-cutting steel) und Armco-Eisen bei Zimmertemperatur fest, ferner die Wirkung von zwei verschiedenen Reckgraden sowie wechselnder Anlaßtemperatur auf den zuerst genannten Werkstoff. Zu den Hauptversuchen diente weicher Flußstahl, der nach dem Recken um 15 % entweder sofort oder nach halbstündigem Anlassen auf 250° zerschlagen wurde. Die Prüftemperatur wurde hierbei von 0 bis zu 140° geändert, wodurch es fast immer gelang, die Lage der Übergangszone der Kerbzähigkeit festzulegen. Gleichzeitig wurde der Einfluß der Vorbehandlung (Vergüten, Normalisieren, langsame Abkühlung) geprüft. Eine weitere Versuchsreihe erstreckte sich auf die Wirkung des Phosphorgehaltes (0,020 bis 0,107 %) auf kaltgereckten und angelassenen Flußstahl.

Die Ergebnisse Bolsovers bieten kaum etwas Neues und sollten nach seiner eigenen Angabe hauptsächlich dazu dienen, die Versuche von Ed. Maurer und R. Mailänder<sup>2)</sup> sowie von P. Dejean<sup>3)</sup>, die in Großbritannien noch wenig Beachtung gefunden hätten, nachzuprüfen.

Bemerkenswert ist, daß der ungünstige Einfluß des Phosphors sich in allen Fällen in einer starken Verschiebung der Übergangszone der Kerbzähigkeit bemerkbar machte, daß er dagegen in der Hochlage nach dem Normalisieren, also nach ver-

<sup>1)</sup> J. Iron Steel Inst. 115 (1927) S. 127/80; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1580/2.

<sup>2)</sup> St. u. E. 45 (1925) S. 409.

<sup>3)</sup> Rev. Mét. 24 (1927) Mém. S. 415; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 184.

hältnismäßig günstiger Vorbehandlung nur sehr gering war, jedoch deutlich nach dem Kaltrecken und noch stärker bei nachfolgendem Anlassen in Erscheinung trat.

Die durch das Anlassen des kaltgereckten Werkstoffes auf 250 bis 300° entstehende Sprödigkeit will Bolsover damit erklären, daß der Stahl bei diesen Temperaturen auf den meist beanspruchten Gleitflächen schon rekristallisierte, wodurch schädliche Spannungen entstanden.

\* \* \*

In der sich an den Vortrag anschließenden Erörterung wurden einige Fälle aus der Praxis für die schädliche Wirkung der von Bolsover beschriebenen Behandlung des Werkstoffes angeführt, die den aus der deutschen Literatur bekannten Beispielen<sup>1)</sup> entsprachen. Bemerkenswert war ein Fall, wo bei Blechtrommeln, die mit einer 330° heißen Flüssigkeit gefüllt wurden, der umgebördelte Rand nach dem Abkühlen auf 200° abplatzte. Der Fehler konnte durch die Wahl eines anderen Krümmungshalbmessers der Bördelung behoben werden.

F. Fettweis.

A. L. Norbury legte einen Bericht vor über

#### Zustandsschaubilder für Gußeisen und abgeschreckten Stahl.

Der Verfasser hat den Versuch unternommen, die bekannte Tatsache, daß der Graphit im Gußeisen sich bei Anwesenheit von Keimen in der Schmelze bei der Erstarrung grobblättrig ausscheidet, während er bei Abwesenheit von Keimen in der Regel nach einer Unterkühlung in feineutektischer Anordnung auftritt, schaubildlich darzustellen. Er hat dazu unter Auswertung vorliegender Schriftumsangaben die Schnittdiagramme für 0, 2 und 4 % Si im System Eisen-Kohlenstoff-Silizium entworfen und darin sowohl die wahren Gleichgewichtslinien als auch die scheinbaren unterkühlter Schmelzen berücksichtigt. Gußeisen mit grobblättrigem Graphit erstarrt demzufolge nach dem Gleichgewichtsschaubild, Gußeisen mit feinverteilter Graphit nach dem Unterkühlungsschaubild. Es bleibe hier dahingestellt, ob es zweckmäßig ist, Unterkühlungserscheinungen in das starre Gewand eines Zustandsschaubildes einzufügen, da die Lage derartiger, den Kristallisationsbeginn kennzeichnenden Linien doch sehr von der Abkühlungsgeschwindigkeit abhängig ist und auch andere Vorgänge, die z. B. mit der An- oder Abwesenheit von Keimen in der Schmelze zusammenhängen, von dieser Darstellung nicht erfaßt werden. Es sei in diesem Zusammenhang nur auf die Ausführungen von G. Tammann und A. Botschwar<sup>2)</sup> verwiesen, die die Grundzüge der eutektischen Kristallisation mit Hilfe der Kristallisationsgeschwindigkeit und Kernzahl entwickeln. Dagegen darf nicht verschwiegen werden, daß die Schaubilder an sich in mehrfacher Hinsicht gegen die Lehre vom heterogenen Gleichgewicht verstoßen. Es sei nur auf einen wichtigen Punkt hingewiesen. Der Verfasser zeichnet für das Gleichgewicht zwischen Schmelze und  $\gamma$ -Mischkristall zwei Zustandsfelder, von denen das eine zum Graphit-, das andere zum Zementitsystem gehören soll. Es kann natürlich nur ein Gleichgewicht zwischen Schmelze und  $\gamma$ -Mischkristall geben. Es ist unabhängig davon, ob das Eutektikum schließlich grau oder weiß erstarrt, und die Beziehungen dieses Gleichgewichts zum Graphit- oder Zementitsystem werden lediglich durch die Schnittpunkte seiner Liquiduslinie mit der Löslichkeitskurve des Graphits bzw. Zementits geregelt.

Der Verfasser geht dann auf den Umstand ein, daß in Gußeisen mit grobblättrigem Graphit die Grundmasse überwiegend perlitisch, in solchem mit feinem Graphit dagegen ferritisch ist. Er deutet diese Erscheinung damit, daß der die Graphitteilchen umgebende  $\gamma$ -Mischkristall sich infolge der Keimwirkung des Graphits gemäß den Löslichkeitsbedingungen des Graphits entmischte (E' S'), während der weiter entfernte  $\gamma$ -Mischkristall Zementit ausscheidet gemäß den Löslichkeitsbedingungen des Kohlenstoffs im instabilen System (E S). Je feinkörniger also der eutektische Graphit ist, desto mehr neigt das Gußeisen zur Bildung einer ferritischen Grundmasse.

Schließlich überträgt der Verfasser die Betrachtungen über die Kristallisation übersättigter Schmelzen auf die Umwandlungsvorgänge des Stahles im festen Zustand, indem er die Abhängigkeit der Lage der Umwandlungspunkte für einige Abkühlungsgeschwindigkeiten schaubildlich darstellt.

W. Köster.

L. B. Pfeil, Swansea, sprach über

#### Die Oxydation von Eisen und Stahl bei hohen Temperaturen.

Bei der Oxydation von Eisen und Stahl bei Rotglut besteht nicht etwa die gebildete Zunderschicht aus einer einheitlichen

Masse, vielmehr bilden sich drei in ihrer Dicke, ihrem Aussehen und ihrer chemischen Zusammensetzung voneinander verschiedene Schichten. Sie verhalten sich in ihrer Dicke wie 10 (außen) : 50 (Mitte) : 40 (innen). Es ist selbstverständlich, daß sowohl die Art als auch die Zusammensetzung des Zunders von der Zusammensetzung des Stahles abhängig ist. Die Dreischichtenbildung stellt den allgemeinen Fall dar, der durch starke Temperaturschwankungen beim Glühen, durch Verunreinigungen, Blasenbildungen usw. gestört werden kann. Die verschiedenen Schichten werden von Pfeil folgendermaßen beschrieben:

Die äußere Schicht ist glatt, samtartig, der Bruch wie Glas. Die äußere Oberfläche der mittleren Schicht zeigt helle, kristalline Struktur, während die innere alle Einzelheiten der Oberfläche des Eisens vor der Oxydation (Stempel usw.) wiedergibt; sie ist also unabhängig von den Oxydationsbedingungen.

Die innere Zunderschicht ist sehr weich und läßt deutlich unter dem Mikroskop kubische Kristalle erkennen, ähnlich den Wismutkristallen mit schönem, hohem Relief. Diese Schicht ist stark porös und hat kaum Zusammenhang mit der Mittelschicht. Die mittlere Zunderschicht wird bei der Oxydation zuerst, die äußere Zunderschicht zuletzt gebildet.

Die vom Verfasser wiedergegebenen Abbildungen verschieden legierter Stähle, die diese drei Schichten veranschaulichen sollen, sind leider nicht unmittelbar zu vergleichen, da die Glühzeiten zwischen drei und sieben Tagen liegen. Es handelt sich um drei Kohlenstoffstähle, einen 2prozentigen Siliziumstahl, einen 2,75prozentigen Nickel- und einen 5prozentigen Wolframstahl. Die drei verschiedenen Schichten sollen bereits nach einer Glühdauer von 30 min bei 1000° (0,1 mm Zunderdicke) erkennbar, jedoch nicht zu trennen gewesen sein. Eine Trennung der drei Schichten ist erst möglich bei 3,73 mm Dicke, d. h. nach 46 h bei 1000°. Diese Ausführungen sollen Geltung haben für den Temperaturbereich von 750 bis 1050°.

Was die Zusammensetzung der drei Schichten anbetrifft, so nimmt natürlich der Eisengehalt zur inneren Schicht zu. Kennzeichnende Analysen des Zunders von reinem Eisen zeigt die folgende Zusammenstellung:

Probe	Schicht	Temperatur ° C	Zeit Tage	Zusammensetzung		
				Fe %	FeO %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %
A	1	850	10	71,6	21,3	78,7
	2			75,5	71,4	28,6
	3			76,5	84,1	15,9
B	1	1050	9	71,55	20,6	79,4
	2			75,45	70,7	29,3
	3			76,0	77,8	22,2

Es ist bemerkenswert, daß die Zusammensetzung des Zunders praktisch unabhängig von der Zunderungszeit und der Temperatur ist.

Der Grundzug der Pfeilschen Vorstellungen über den Verlauf der Zunderung ist der, daß zunächst Sauerstoff in das Eisen und bei bereits gebildeter Zunderschicht auch Eisen nach außen diffundiert. Zur Begründung wurden Glühungen unterschiedlicher Zundersorten in verschiedenen Atmosphären, zum Teil in Berührung miteinander, durchgeführt. Durch längeres Erhitzen bei einer Temperatur von etwa 950° in Stickstoff wurde an Hand der Analysen und genauer Wägungen festgestellt, daß, wenn die Eisengehalte dieser zwei Zundersorten je mehr als rd. 72 % betragen, so lange ein Sauerstoffausgleich stattfindet, bis beide gleiche Analyse aufweisen. Enthält eine Zunderprobe etwa 72 % Fe und die andere weniger als 72 %, so tritt keine Reaktion ein, selbst nicht im Vakuum und bei Erhitzen auf 1000°. Weiter wurde gefunden, daß durch 120stündiges Glühen des Zunders im Vakuum bei 1000° ohne oder in Berührung mit Elektrolyteisen in beiden Fällen ein Gewichtsverlust des Zunders und eine Gewichtszunahme des Eisens stattfand, Sauerstoff also zum Elektrolyteisen abgewandert war; es hatte sich ein Gleichgewichtszustand bei etwa 72,25 % Fe in beiden Fällen eingestellt. Bei Berührung diffundierte Eisen in den Zunder.

In den Abbildungen werden verschiedene Arten von Zunderschichten gezeigt: glatter Zunder, solcher, der besonders an den Rändern sich spaltet, blättert und vom Kern wegbäumt. Hierbei ist natürlich die Zusammensetzung des Eisens von großer Bedeutung. Elektrolyteisen gibt z. B. eine weit losere Schicht unter den verschiedensten Bedingungen als irgendeine andere Eisensorte.

Bringt man einen nichtmetallischen Fremdkörper auf eine zunderfreie oder auch bereits gezundernde Probe, so bleibt dieser nicht etwa bei fortschreitender Verzunderung auf der Oberfläche

<sup>1)</sup> Z. V. d. I. 68 (1924) S. 1185/90.

<sup>2)</sup> Z. anorg. Chem. 157 (1926) S. 27.

ruhen, sondern der Zunder wächst darüber hinaus, und der Fremdkörper findet sich später in der zweiten, also mittleren Schicht. Hieraus ist zu schließen, daß das Verzundern nicht ein einfaches, gleichmäßiges Anwachsen des Oxyds ist, sondern ein verwickelter Diffusionsvorgang, wie es auch die Hypothese annimmt.

Weiter werden die Art, vor allem jedoch die chemische Zusammensetzung des Zunders verschiedener Eisenlegierungen erläutert, wobei lediglich aus der gewählten Zeitdauer des Zunderns ein Schluß auf den Einfluß der Legierungselemente bei diesem Vorgang gezogen werden kann. An einigen sehr schönen Aufnahmen werden Zunderreliefs der verschiedenen Stähle nach bestimmten Oxydationszeiten gezeigt.

Um eine kristalline Ausbildung des Zunders zu erhalten, wird eine Reihe von Verfahren vorgeschlagen, von denen einige einfache erwähnt seien:

1. Erhitzen der Eisenprobe in einer reinen Sauerstoffatmosphäre bei sehr niedrigem Druck;
  2. Erhitzen der Probe im Kohlensäurestrom bei gewöhnlichem Druck;
  3. Glühen der Probe in einem schwachen Dampfstrom
- und andere Verfahren im Vakuum durch Glühen von Eisen zusammen mit Eisenoxyd.

In den Fällen 2 und 3 enthält der Zunder etwa 75 % Fe.

Leider bringt die ausführliche Arbeit nichts über den Einfluß der verschiedenen Legierungselemente auf die Widerstandsfähigkeit gegen Abzundern, außerdem läßt die Klarheit der Darstellung manchmal einiges zu wünschen übrig.

H. J. Schiffler.

(Fortsetzung folgt.)

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 33 vom 15. August 1929.)

Kl. 7 a, Gr. 12, Sch 87 546. Entzunderungsvorrichtung für Metallbänder, Bleche o. dgl., insbesondere für Bandisen. Karl Schwade, Köln-Lindenthal, Wittgensteinstr. 32, und Paul Gedian, Siegburg, Alfredstr. 53.

Kl. 7 a, Gr. 27, H 119 760. Ueberhebetisch für Walzwerke. Adolf Hesse, Lüdenscheid, Weißenburger Str. 18.

Kl. 7 b, Gr. 12, P 58 450. Stoßbank zur Herstellung nahtloser Rohre o. dgl. mit verschieblichen Führungskörpern für den Dorn. Preß- und Walzwerk A.-G., Düsseldorf-Reisholz.

Kl. 10 a, Gr. 11, S 88 368. Verfahren und Einrichtung zur Koksofenbeschickung mit gestampftem Kohlekuchen. Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.-G., Chemnitz.

Kl. 12 e, Gr. 2, F 63 225. Gaswascher oder Mischer mit aufrechten Schleuderrohren. Walther Feld & Co., G. m. b. H., Essen.

Kl. 12 e, Gr. 5, E 34 233. Elektrischer Gasreiniger. Elga, Elektrische Gasreinigungsgesellschaft m. b. H., Kaiserslautern.

Kl. 18 a, Gr. 15, A 56 691. Vorrichtung zur Erhöhung des Druckes zugeführter Luft, insbesondere der Verbrennungsluft für Hochofenbrenner, Cowperbrenner u. dgl. Askania-Werke A.-G., vorm. Centralwerkstatt Dessau, und Carl Bamberg-Friedenau, Berlin-Friedenau, Kaiserallee 87/88.

Kl. 18 a, Gr. 18, C 41 348; Zus. z. Pat. 461 746. Verfahren zum unmittelbaren Erzeugen von Flußeisen oder Stahl oder anderen kohlenstoffbindenden Metallen und Legierungen im Elektrofen. Hampus Gustaf Emrik Cornelius, Stockholm.

Kl. 24 c, Gr. 5, G 71 149. Regenerator aus in offener Verbindung stehenden Kammern zur Erzeugung eines ununterbrochenen heißen Gasstromes. Gas und Teer, G. m. b. H., Berlin N 58, Kastanienallee 11.

Kl. 24 c, Gr. 5, V 23 353. Geteilte Regeneratorkammer. Dr.-Ing. Kurt Rummel, Kaiserswerther Str. 104, und Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.

Kl. 40 b, Gr. 17, W 81 076. Legierungen aus Wolframkarbid mit Metallen der Eisen- und Chromgruppe. Richard Walter, Starnberg (Oberbayern).

Kl. 40 d, Gr. 2, St 43 643. Vorrichtung zum Glühen von Blechbändern u. dgl. Carl Storck, Leipzig O 28, Hugo-Schneider-Straße.

Kl. 47 e, Gr. 1, E 33 427. Brikettschmivorrichtung, bei der das Brikett mittels Flüssigkeit gelöst wird. Eisen- und Stahlwerk Hoesch A.-G., Dortmund.

Kl. 85 b, Gr. 1, P 53 164. Verfahren zum gleichzeitigen Enteisenen und Entsäuern von Wasser. Permutit A.-G., Berlin NW 6, Luisenstr. 30.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 33 vom 15. August 1929.)

Kl. 7 a, Nr. 1 082 904. Vorrichtung zum Ausbau der Walzen, insbesondere von Duo-Walzwerken. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau, Marienstr. 20.

Kl. 18 b, Nr. 1 083 119. Chromnickelzusatzmaterial für die Gußeisen- bzw. Metallveredelung in Form von Spänen. Pose & Marré, Ingenieurbüro, Erkrath b. Düsseldorf.

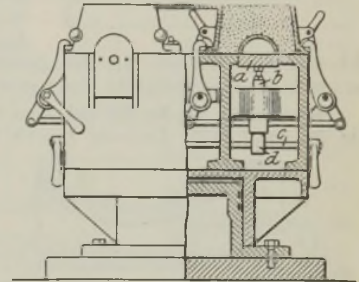
Kl. 24 e, Gr. 1 082 855. Beschickungseinrichtung für Gasgeneratoren zur Verwendung von Staubkohle. Anton Hanl, Bismarckhütte, Poln. O.-S.

<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.

### Deutsche Reichspatente.

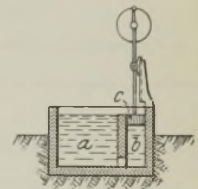
Kl. 7 a, Gr. 25, Nr. 475 416, vom 5. Januar 1928; ausgegeben am 24. April 1929. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau. *Kantvorrichtung für Walzwerke, besonders Triowalzwerke.*

Die Vorrichtung besteht aus einer Rinne a, die von mehreren Armen getragen wird. Diese werden um eine gleichläufig zur Laufrichtung des Walzgutes angeordnete Kantwelle b geschwenkt, wobei ein entsprechend der Stärke des Walzgutes einstellbarer Anschlag vorgesehen ist. Außerdem ist auf der Kantwelle b mindestens ein Arm c drehbar oder undrehbar gelagert, dessen freies Ende in der Tiefstellung der Rinne dem gekanteten Walzgut als Anschlag dient.

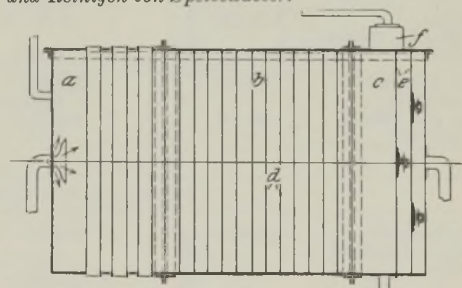


Kl. 48 d, Gr. 2, Nr. 475 422, vom 16. Januar 1927; ausgegeben am 24. April 1929. Heinrich Oswald in Werne, Kr. Bochum. *Vorrichtung zum Beizen von Gegenständen mit bewegter Beizflüssigkeit.*

Die Vorrichtung besteht aus einem Beizbottich a und einer mit diesem kommunizierend angeordneten Flüssigkeitskammer b, in der ein als Flüssigkeitsverdränger wirkender Kolben c auf und ab bewegt wird. Durch die Auf- und Abbewegung des Kolbens c wird ein Kreislauf der Flüssigkeit von einem Behälter in den anderen Behälter mit wechselnder Richtung und eine innige Durchspülung des Beizbottichs erzielt.



Kl. 13 b, Gr. 16, Nr. 475 480, vom 22. Januar 1928; ausgegeben am 25. April 1929. Willi Bitterling in Stettin. *Im Wasserraum eines Dampfkessels angeordneter Behälter zum Vorwärmen und Reinigen von Speisewasser.*

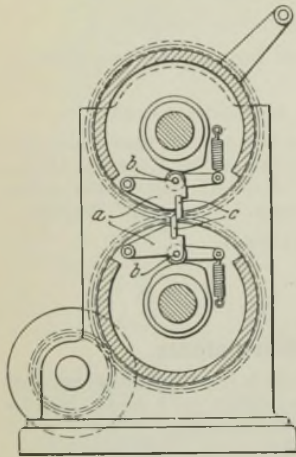


Der Behälter enthält drei nacheinander vom Speisewasser durchflossene Abteilungen a, b, c. Die erste a liegt am Speisewassereintritt und wird von senkrechten Heizrohren durchzogen. Die zweite Abteilung b hat leicht herausnehmbare Bleche d zur Herbeiführung eines Zickzackweges und die dritte c hat Filterbleche e sowie eine Entlüftungsvorrichtung f.

Kl. 7 a, Gr. 22, Nr. 475 551, vom 18. Februar 1928; ausgegeben am 27. April 1929. Demag A.-G. in Duisburg. *Auf Sohlplatten verschiebbares Kammwalzgerüst.*

Die treibenden und getriebenen Kammwalzen liegen in einer gemeinsamen Achse, wobei die Uebersetzungsverhältnisse so ge-

troffen sind, daß die antreibende Welle gegenüber der getriebenen eine unterschiedliche Drehzahl erhält. Diese Ausbildung gibt auch noch die Möglichkeit, durch Auswechslung zweier Uebertragungsräder den Drehsinn zu ändern.

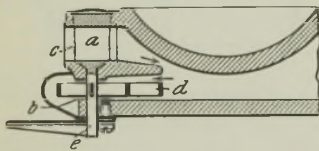


**Kl. 49 c, Gr. 13, Nr. 475 512**, vom 20. März 1926; ausgegeben am 27. April 1929. Demag A.-G. in Duisburg. *Schere zum Zertrennen des Walzgutes während des Auslaufens aus der Fertigwalze.*

Durch die Anordnung der Drehpunkte der pendelnd aufgehängten, unter Federdruck stehenden Messerhebel einerseits und der von einstellbaren Nockenscheiben beeinflussten Messerrollen b andererseits gehen die ständig mit den Trommeln kreisenden Messer c während eines Schnittganges zwangläufig aus der drehenden in eine geradlinige Bewegung und umgekehrt über.

Dadurch wird das fortlaufend ankommende Walzgut an der gewünschten Stelle in einem senkrechten Scherenschnitt abgetrennt.

**Kl. 31 c, Gr. 15, Nr. 475 591**, vom 21. März 1925; ausgegeben am 29. April 1929. Ludwig Loewe & Co., A.-G., in Berlin.

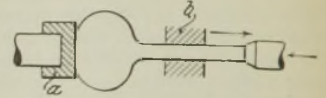


*Gekühlte Gießform, deren Kühlmittelzufluß selbsttätig in Abhängigkeit von der Temperatur des Kühlmittels geregelt wird.*

Das zur Regelung des Kühlmittelzuflusses in dem Kühlmiteleintritt c des Formmantels angebrachte Ventil a liegt derart neben dem temperaturbeeinflussten, in dem Kühlmittelaustritt b des Formmantels angeordneten Steuerglied d, daß dieses durch seine Spindel e unmittelbar auf das Ventil a einwirkt. Das

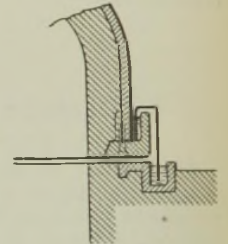
Steuerglied liegt vollkommen frei, was besonders dann wichtig ist, wenn hierzu ein Thermostat Verwendung findet.

**Kl. 21 h, Gr. 29, Nr. 475 573**, vom 5. Oktober 1927; ausgegeben am 27. April 1929. Italienische Priorität vom 9. November 1926, 7. März und 23. August 1927. Ezio Giacchino in Turin, Italien. *Verfahren zum Elektroschmieden von Formeisen und Stahl.*



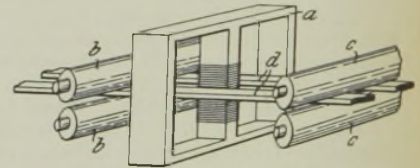
Das Werkstück wird zwischen zwei Elektroden erhitzt, durch die eine Elektrode hindurchgeschoben und gegen die andere als Amboß wirkende Elektrode gepreßt. Während des Schmiedens wird nun der Abstand zwischen den Elektroden a, b vergrößert.

**Kl. 24 c, Gr. 7, Nr. 475 577**, vom 7. Juli 1925; ausgegeben am 26. April 1929. Französische Priorität vom 5. Januar 1925. Francisque Paul Roussel in Ville franche - sur - Saône, Rhône. *Umsteuervorrichtung für Regenerativöfen, bestehend aus umgekehrt U-förmigen Gasleitungsrohren mit feuerfester Auskleidung.*



Der Umschalter hat einen von der Glocke unabhängigen Wasserabschluß, so daß die Vorrichtung in Umdrehung versetzt werden kann, ohne sie hochzuheben.

**Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 475 931**, vom 15. Mai 1927; ausgegeben am 6. Mai 1929. Dr. Wilhelm Hammer in Freiburg i. Br. *Vorrichtung zum Warmwalzen von Metallen und Legierungen.*



Das Walzgut d bildet einen Teil eines kurz geschlossenen Sekundärkreises eines Transformators a, während der andere Teil des Sekundärkreises ausschließlich durch die Arbeitswalzen b, c gebildet ist.

### Statistisches.

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

In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke						Stahlguß			Insgesamt	
	Thomasstahl-	Bessemerstahl-	Basische Siemens-Martin-Stahl-	Saure Siemens-Martin-Stahl-	Tiegel- und Elektro-stahl-	Schweißstahl- (Schweiß-eisen-)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1929	1928
Juli (1929: 27 Arbeitstage, 1928: 26 Arbeitstage)											
Rheinland-Westfalen . . .	594 727		543 530	13 005	13 130		11 250	5 621	641	1 181 973	1 061 898
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen . . . . .	—		32 318	—	—		352	787	—	33 701	29 761
Schlesien . . . . .	—		49 882	—	1 096	2 485	553	—	—	51 447	41 140
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland . . . . .		—	67 965	—	—		2 851	948	1 256	120 951	108 182
Land Sachsen . . . . .	73 345		43 274	—	—		1 467	667	—	53 035	55 641
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz . . . . .			3 924	—	—		853	145	—	24 365	18 413
Insgesamt: Juli 1929 . . .	668 072	—	740 893	13 005	14 226	2 485	17 326	8 168	1 897	1 466 072	—
davon geschätzt . . . . .	—	—	7 500	—	605	—	275	310	150	8 840	—
Insgesamt: Juli 1928 . . .	601 321	—	659 178	16 284	12 256	1 994	14 989	7 598	1 415	—	1 315 035
davon geschätzt . . . . .	—	—	7 500	—	30	—	75	100	—	—	7 705
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										54 299	50 578
Januar bis Juli <sup>2)</sup> (1929: 177 Arbeitstage, 1928: 178 Arbeitstage)											
Rheinland-Westfalen . . .	4 001 368		3 701 310	102 282	91 605		73 292	35 467	3 685	8 009 868	7 467 375
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen . . . . .	—		214 197	—	—		2 242	4 690	—	229 698	225 827
Schlesien . . . . .	—		307 629	—	6 443	22 038	3 234	—	—	317 126	314 017
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland . . . . .		—	433 731	—	—		18 611	6 406	8 488	739 332	795 838
Land Sachsen . . . . .	422 717		285 901	—	—		9 739	4 186	—	331 720	277 037
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz . . . . .			26 298	—	—		3 088	824	—	161 812	169 239
Insgesamt: Jan./Juli 1929 . . .	4 424 085	—	4 969 066	102 282	98 048	22 038	110 296	51 573	12 168	9 789 556	—
davon geschätzt . . . . .	—	—	52 600	—	805	—	975	310	150	54 740	—
Insgesamt: Jan./Juli 1928 . . .	4 187 735	28	4 656 678	105 977	87 733	23 123	110 657	57 553	9 851	—	9 239 333
davon geschätzt . . . . .	—	—	52 600	—	210	—	525	700	—	—	53 935
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										55 308	51 906

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



**Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke  
im Deutschen Reiche im Juli 1929<sup>1)</sup>.**

Erzeugung in Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen t	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen t	Schlesien t	Nord-, Ost- und Mittel- deutschland t	Land Sachsen t	Süd- deutschland t	Deutsches Reich insgesamt	
							1929 t	1928 t
Monat Juli 1929: 27 Arbeitstage, 1928: 26 Arbeitstage								
<b>A. Walzwerksfertigerzeugnisse</b>								
Eisenbahnoberbaustoffe . . . . .	118 725	—	6 504	—	12 601	—	137 830	117 568
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen . . . . .	62 064	—	35 628	—	7 561	—	105 253	107 664
Stabeisen und kleines Formeisen .	205 025	4 224	13 933	22 725	13 222	9 397	268 526	277 293
Bandeisen . . . . .	41 701	—	2 570	—	561	—	44 832	35 912
Walzdraht . . . . .	88 924	—	5 609 <sup>2)</sup>	—	—	3)	94 633	103 118
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	95 588	7 961	—	12 107	—	8 585	124 241	78 246
Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	13 683	2 128	—	4 423	—	1 192	21 426	18 385
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm) . . . . .	16 139	14 130	—	5 250	—	2 464	37 983	34 608
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm) . . . . .	20 661	13 258	—	—	—	8 051	41 970	33 924
Feinbleche (bis 0,32 mm) . . . . .	4 869	—	2 533	4)	—	—	7 402	6 198
Weißbleche . . . . .	11 224	—	—	—	—	—	11 224	10 908
Röhren . . . . .	76 397	—	—	6 715	—	—	83 112	77 904
Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .	11 171	—	955	—	1 225	—	13 351	12 761
Schmiedestücke . . . . .	17 420	—	2 085	897	—	601	21 003	18 040
Andere Fertigerzeugnisse . . . . .	15 626	—	1 126	—	—	150	16 902	5 324
Insgesamt: Juli 1929 . . . . .	795 822	49 087	37 188	83 139	42 228	22 124	1 029 588	—
davon geschätzt . . . . .	7 110	—	—	—	—	—	7 110	—
Insgesamt: Juli 1928 . . . . .	723 591	43 313	30 770	72 919	46 071	21 189	—	937 853
davon geschätzt . . . . .	6 350	—	—	—	—	—	—	6 350
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							38 133	36 071
<b>B. Halbzeug zum Absatz be- stimmt . . . . . Juli 1929</b>								
	95 168	1 669	2 947	4 351	—	172	104 307	—
Juli 1928	78 150	1 468	2 982	3 290	—	2 210	—	88 100
Januar bis Juli 1929: 177 Arbeitstage, 1928: 178 Arbeitstage								
<b>A. Walzwerksfertigerzeugnisse</b>								
Eisenbahnoberbaustoffe . . . . .	739 573	—	47 426	—	68 152	—	855 151	842 976
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen . . . . .	339 248	—	183 361	—	55 340	—	577 949	741 309
Stabeisen und kleines Formeisen .	1 417 027	31 500	90 046	156 437	103 701	59 884	1 858 595	1 957 067
Bandeisen . . . . .	268 992	—	15 772	—	4 978	—	289 745	294 425
Walzdraht . . . . .	709 791	—	42 868 <sup>2)</sup>	—	—	3)	752 659	699 031
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	575 369	54 672	—	75 648	—	37 839	743 528	554 105
Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	86 820	13 974	—	23 816	—	4 667	129 277	130 315
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm) . . . . .	104 715	93 842	—	28 324	—	17 790	244 671	240 790
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm) . . . . .	135 519	84 035	—	—	—	46 344	265 898	245 944
Feinbleche (bis 0,32 mm) . . . . .	33 788	—	12 646	4)	—	—	46 434	45 487
Weißbleche . . . . .	78 662	—	—	—	—	—	78 662	77 398
Röhren . . . . .	502 927	—	—	44 274	—	—	547 201	507 548
Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .	82 400	—	5 815	—	8 845	—	97 060	105 510
Schmiedestücke . . . . .	128 560	—	11 387	6 388	—	5 108	151 443	146 963
Andere Fertigerzeugnisse . . . . .	67 423	—	10 844	—	—	2 074	80 346	41 326
Insgesamt: Januar/Juli 1929 . . . . .	5 242 309	331 971	229 489	504 399	268 640	141 811	6 718 619	—
davon geschätzt . . . . .	45 210	—	—	—	—	—	45 210	—
Insgesamt: Januar/Juli 1928 . . . . .	5 142 598	322 523	218 459	550 695	237 841	158 078	—	6 630 194
davon geschätzt . . . . .	44 450	—	—	—	—	—	—	44 450
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							37 958	37 248
<b>B. Halbzeug zum Absatz be- stimmt . . . . . Januar/Juli 1929</b>								
	667 669	11 055	19 578	28 196	—	2 509	729 007	—
Januar/Juli 1928	594 085	8 940	29 567	20 596	—	15 106	—	668 294

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

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

Gegenstand	Mai 1929 t	Juni 1929 t
Steinkohlen . . . . .	1 625 130	1 723 028
Koks . . . . .	136 030	135 366
Briketts . . . . .	19 503	20 110
Rohteer . . . . .	5 622	5 463
Teerpech und Teeröl . . . . .	64	70
Rohbenzol und Homologen . . . . .	2 006	1 948
Schwefelsaures Ammoniak . . . . .	1 934	1 923
Roheisen . . . . .	14 792	16 745
Flußstahl . . . . .	41 915	44 273
Stahlguß (basisch und sauer) . . . . .	1 203	1 179
Halbzeug zum Verkauf . . . . .	2 990	3 123
Fertigerzeugnisse . . . . .	31 928	32 770
Gußwaren II. Schmelzung . . . . .	3 021	3 446

<sup>1)</sup> Oberschl. Wirtsch. 4 (1929) S. 509 ff.

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

Gegenstand	Mai 1929 t	Juni 1929 t
Steinkohlen . . . . .	2 513 040	2 614 881
Koks . . . . .	153 672	148 570
Rohteer . . . . .	7 188	7 301
Teerpech . . . . .	1 070	939
Teeröle . . . . .	588	577
Rohbenzol und Homologen . . . . .	1 884	1 922
Schwefelsaures Ammoniak . . . . .	2 642	3 042
Steinkohlenbriketts . . . . .	23 976	24 596
Roheisen . . . . .	42 647	36 347
Flußstahl . . . . .	80 015	73 473
Fertigerzeugnisse der Walzwerke (ohne Röhren) . . . . .	50 755	47 431

<sup>1)</sup> Vgl. Z. Berg-Hüttenm. V. 68 (1929) S. 449 ff.

### Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Monat Juli 1929.

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen belief sich Ende Juli auf 167 oder 2 mehr als zu Beginn des Monats. An Roheisen wurden im Juli 1929 682 650 t gegen 668 300 t im Juni 1929 und 546 400 t im Juli 1928 erzeugt. Davon entfallen auf Hämatit 212 000 t, auf basisches Roheisen 288 300 t, auf Gießerei-roheisen 134 100 t und auf Puddelroheisen 21 300 t. Die Herstellung an Stahlblöcken und Stahlguß betrug 817 700 t gegen 844 200 t im Juni 1929 und 677 600 t im Juli 1928.

### Großbritanniens Bergbau im Jahre 1928.

Nach der amtlichen englischen Statistik<sup>1)</sup> wurden im Jahre 1928, verglichen mit dem Vorjahre, gewonnen:

	1927	1928
	t zu 1000 kg	
Steinkohlen insgesamt . . . . .	255 252 053	241 271 482
davon in:		
England und Wales . . . . .	220 100 796	208 394 793
Schottland . . . . .	35 151 257	32 876 689
Eisenerz . . . . .	11 385 906	11 442 520
Schwefelkies . . . . .	4 968	4 440
Manganerz . . . . .	1 533	239
Bleierz . . . . .	20 755	19 071
Zinnerz . . . . .	4 390	4 921
Zinkerz . . . . .	2 958	1 578
Wolframerz . . . . .	12	98

Die Zahl der beschäftigten Personen ist aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich:

Beschäftigte	1927	1928
im Kohlenbergbau . . . . .	1 023 886	938 988
Eisenerzbergbau . . . . .	11 864	11 928
sonstigen Bergbau . . . . .	102 536	99 700

Der Durchschnittspreis für die t Kohle (zu 1016 kg) stellte sich im Berichtsjahre auf 12 sh 10,14 d gegen 14 sh 7,34 d im Jahre 1927.

<sup>1)</sup> Iron Coal Trades Rev. 119 (1929) S. 123 u. 185.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die tschechoslowakische Kohlen- und Eisenindustrie in den Jahren 1927 und 1928.

In dieser Zeitschrift ist über die Lage der tschechoslowakischen Eisenindustrie in den einzelnen Vierteljahre des Jahres 1928 schon berichtet worden<sup>1)</sup>. Nachstehend soll an Hand der vom Statistischen Staatsamt und vom Verband der tschechoslowakischen Bergwerksbesitzer gesammelten Angaben die Entwicklung des tschechoslowakischen Kohlenbergbaues und der Eisenindustrie in dem Jahre 1928 mit der des Jahres 1927 und in vereinzelt Fällen mit der bisherigen Entwicklung seit dem Bestande der Republik verglichen werden.

#### 1. Kohlenbergbau.

Das Jahr 1928 war fast für die gesamte tschechoslowakische Industrie ein sehr günstiges Wirtschaftsjahr. Die dadurch herbeigeführte Steigerung des Kohlenverbrauches in beiden Kohlensorten hatte zur Folge, daß sowohl im Steinkohlen- als auch im Braunkohlenbergbau die Förderung des Jahres 1927 überschritten werden konnte. Die Förderung des Jahres 1913 an beiden Kohlensorten, die bisher für die Steinkohle mit 13,6 Mill. t und für die Steinkohle mit 22,5 Mill. t festgelegt war, ist in der Zwischenzeit durch Veröffentlichungen des Verbandes der tschechoslowakischen Bergwerksbesitzer für die Steinkohle mit 14,236 Mill. t und für die Braunkohle mit 23,127 Mill. t richtiggestellt worden. Für Steinkohle weist das Jahr 1928 die bisher größte Förderung auf. Sie übersteigt die Förderung des letzten Vorkriegsjahres um 6,5%. Der Eigenverbrauch, der seit dem Ueberschreiten des letzten Tiefpunktes im Jahre 1922 einen ständigen Aufstieg zeigt, hat auch im Jahre 1928 zugenommen, hat aber auch heute noch immer nicht die Vorkriegshöhe erreicht. Es ist dies einerseits darauf zurückzuführen, daß in den Nachkriegsjahren die Braunkohle in stärkerem Maße als in der Vorkriegszeit zur Deckung des Brennstoff-Inlandsbedarfes herangezogen wird, und andererseits, daß durch eine Verbesserung des wärmewirtschaftlichen Wirkungsgrades der Feuerungsstätten eine Einschränkung des Kohlenbedarfes bei gleich großer Belastung herbeigeführt wurde. Die erhebliche Zunahme des Eigenbedarfes im Jahre 1928 an Steinkohle konnte nicht durch die entsprechende Steigerung der Eigenförderung

<sup>1)</sup> St. u. E. 48 (1928) S. 641, 1231, 1766; 49 (1929) S. 454.

gedeckt werden, es mußte daher die Einfuhr erhöht und die Ausfuhr vermindert werden. Dies hatte zur Folge, daß die Handelsbilanz in Steinkohle für 1928 passiv war. Nur im Jahre 1925 lag ebenfalls eine Unterbilanz im Steinkohlenußenhandel vor. In den übrigen Jahren überwog die Ausfuhr die Einfuhr. Der Ueberschuß erreichte allerdings nur in den Jahren der Ruhrkrise und des englischen Kohlenarbeiterstreiks einen etwas größeren Wert.

Die Entwicklung des Braunkohlenbergbaues war bisher nicht so günstig wie die des Steinkohlenbergbaues. In Braunkohle konnte noch niemals die Vorkriegsförderung erreicht werden. Die bisher höchste Förderung an diesem Brennstoff weist das Jahr 1922 mit 91% der Vorkriegsförderung auf, diesem Höchstjahre folgt als zweites das Jahr 1928 mit 90% der Vorkriegsförderung. Der Eigenverbrauch an Braunkohle hat den Eigenverbrauch der Vorkriegsjahre mit Ausnahme der Jahre 1922 und 1923 nahezu erreicht oder überschritten. Er nimmt seit dem Jahre 1926 wieder in stärkerem Maße zu. Der Rückgang der Förderung an Braunkohle gegenüber der Vorkriegszeit ist darauf zurückzuführen, daß die Hauptausfuhrländer der Vorkriegszeit für die böhmische Braunkohle, Deutschland und Oesterreich, diese Kohle in der Nachkriegszeit nicht mehr in demselben Maße beziehen. Für Deutschland ist dies auf die Entwicklung des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues und die Kontingentierung des Kohlenverkehrs zurückzuführen, während in Oesterreich die Braunkohle durch die ungünstige Entwicklung der Eisenbahntarife immer mehr durch die Steinkohle verdrängt wird.

Zahlentafel 1 und 2 geben für die Jahre 1927 und 1928 die Höhe der Förderung, die Ein- und Ausfuhr, den Eigenverbrauch und den Verkehr mit den wichtigsten der Nachbarstaaten sowie die Veränderung der einzelnen Werte gegenüber 1927 für Stein- und Braunkohle wieder.

Zahlentafel 1 zeigt bezüglich der Steinkohle, daß gegenüber dem Vorjahre die Förderung um 3,7%, der Eigenverbrauch um 10,3%, die Einfuhr um 42,7% gestiegen, die Ausfuhr dagegen um 11,4% zurückgegangen ist. Der bedeutende Anstieg der Steinkohleneinfuhr und der Rückgang der Steinkohlenusfuhr hatte zur Folge, daß der Steinkohlenußenhandel im Jahre 1928 mit 0,792 Mill. t oder 5,2% der Jahresförderung 1928 passiv war,

Zahlentafel 1. Steinkohlenförderung, Eigenverbrauch, Ein- und Ausfuhr.

Gegenstand		1927	1928		
		1000 t	1000 t	Aenderung gegen 1927 %	
Ausfuhr . . . . .		1 885,2	1 670,4	- 11,4	
Einfuhr . . . . .		1 726,4	2 462,4	+ 42,8	
Ausfuhrüberschuß . . . . .		158,8	- 792,0	- 600,0	
Förderung	1000 t im Vergleich zu 1913=100	14 622,0	15 157,0	+ 3,7	
		102,7	106,5	+ 3,8	
Eigenverbrauch . . . . .		14 463,2	15 948,9	+ 10,3	
Außenhandel mit	Deutschland	Einfuhr aus	1 187,6	1 405,2	+ 18,3
		Ausfuhr nach	305,3	239,7	- 21,3
	Oesterreich	Einfuhr aus	—	—	—
		Ausfuhr nach	1 300,3	1 213,8	- 6,7
	Polen	Einfuhr aus	537,9	1 053,1	+ 96,0
		Ausfuhr nach	3,7	3,6	- 2,2
	Ungarn	Einfuhr aus	—	—	—
		Ausfuhr nach	172,2	203,9	+ 18,0
	anderen Staaten	Einfuhr aus	0,9	4,0	+ 344,0
		Ausfuhr nach	103,7	9,4	- 90,7

Zahlentafel 2. Braunkohlenförderung, Eigenverbrauch, Ein- und Ausfuhr (einschließlich Briketts).

Gegenstand		1927	1928		
		1000 t	1000 t	Aenderung gegen 1927 %	
Ausfuhr . . . . .		3 074,7	3 149,5	+ 2,4	
Einfuhr . . . . .		51,5	95,4	+ 85,2	
Ausfuhrüberschuß . . . . .		3 023,2	3 054,1	+ 1,0	
Förderung	1000 t im Vergleich zu 1913 = 100	20 027,8	20 715,0	+ 3,4	
		86,6	89,6	+ 3,0	
Eigenverbrauch . . . . .		17 004,6	17 660,9	+ 3,6	
Außenhandel mit	Deutschland	Einfuhr aus	29,0	47,2	+ 62,7
		Ausfuhr nach	2 793,8	2 878,5	+ 3,0
	Oesterreich	Einfuhr aus	—	—	—
		Ausfuhr nach	269,1	266,4	- 1,0
	Ungarn	Einfuhr aus	22,5	48,1	+ 118,0
		Ausfuhr nach	7,8	1,6	- 79,4
	anderen Staaten	Einfuhr aus	—	—	—
		Ausfuhr nach	4,1	3,1	- 24,6

während er im Jahre 1927 einen Ueberschuß von 0,159 Mill. t oder 1,1 % der Jahresförderung 1927 aufwies. Bei dem Steinkohlenverkehr mit den Nachbarstaaten zeigt die Zahlentafel, daß die Erhöhung der Steinkohleneinfuhr im Berichtsjahre beiden Einfuhrstaaten, insbesondere aber Polen zugute gekommen ist. Die Ausfuhr an Steinkohle nach den einzelnen Staaten weist bis auf die Ausfuhr nach Ungarn gegenüber 1927 einen Rückgang auf.

Die Zahlentafel 2 läßt im Braunkohlenbergbau die folgenden Aenderungen im Jahre 1928 gegenüber dem Jahre 1927 erkennen. Die Förderung des Jahres 1928 war um 3,4 % höher als im Vorjahre. Seine Ausfuhr ist um 2,4 %, seine Einfuhr um 85 % gestiegen. Der Eigenverbrauch hat im Jahre 1928 um 3,6 % zugenommen. Der bedeutende Anstieg der Einfuhr wirkte sich in der Handelsbilanz dieser Kohlsorte deshalb nicht ungünstig aus, weil die Braunkohleneinfuhr trotz dieser Steigerung noch immer sehr gering war. Der Ausfuhrüberschuß erhöhte sich unbeschadet der bedeutenden Steigerung der Einfuhr um 1 % gegenüber dem Vorjahre. Er betrug im Jahre 1928 14,7 % der Jahresförderung gegenüber 15,1 % im Jahre 1927. Die Braunkohlenausfuhr nach Deutschland stieg im letzten Jahre um 3 %. Die Erhöhung ist auf die Zunahme der Steinkohleneinfuhr aus Deutschland zurückzuführen. Nach dem bestehenden Uebereinkommen, das den Außenhandel zwischen beiden Staaten regelt, kann die Tschechoslowakei für jeden aus Deutschland eingeführten Wagen Steinkohle zwei Wagen Braunkohle ausführen. Der zweite bedeutende Abnehmer der böhmischen Braunkohlen ist Oesterreich. Die Einfuhr nach Oesterreich nimmt jedoch von Jahr zu Jahr ab, im Jahre 1928 wurde gegenüber 1927 wieder um 1 % weniger

Zahlentafel 3. Kokserzeugung, Eigenverbrauch, Ein- und Ausfuhr.

Gegenstand		1927	1928		
		1000 t	1000 t	Aenderung gegen 1927 %	
Ausfuhr . . . . .		757,9	783,9	+ 3,4	
Einfuhr . . . . .		239,8	266,0	+ 10,8	
Ausfuhrüberschuß . . . . .		518,1	517,9	—	
Erzeugung	1000 t im Vergleich zu 1913 = 100	2 356,0	2 816,0	+ 19,5	
		95,0	113,6	+ 18,6	
Eigenverbrauch . . . . .		1 837,9	2 298,1	+ 25,0	
Außenhandel mit	Deutschland	Einfuhr aus	238,3	262,1	+ 10,0
		Ausfuhr nach	17,7	2,5	- 85,5
	Oesterreich	Einfuhr aus	—	—	—
		Ausfuhr nach	240,9	258,9	+ 7,4
	Polen	Einfuhr aus	—	—	—
		Ausfuhr nach	144,8	145,1	—
	Ungarn	Einfuhr aus	—	1,2	—
		Ausfuhr nach	300,4	326,5	+ 8,7

ausgeführt. Sollte der in Oesterreich von einzelnen Seiten angeregte Braunkohlencoll Wirklichkeit werden, so wird damit die Ausfuhr böhmischer Braunkohle nach Oesterreich empfindlich bedroht. Für die Braunkohleneinfuhr kommen sowohl Deutschland als auch Ungarn in Frage. Im Jahre 1928 hat sich die Einfuhr aus diesen beiden Staaten gegenüber 1927 bedeutend erhöht.

Abb. 1 gibt die Entwicklung der Kokserzeugung und des Eigenverbrauchs von 1919 bzw. 1920 bis 1928 wieder. Zahlentafel 3 behandelt die Entwicklung der Kokserzeugung, des Eigenverbrauches und des Koksverkehres mit den Nachbarstaaten in den Jahren 1927

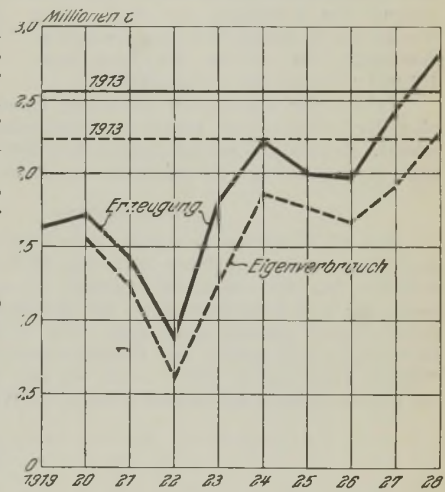


Abbildung 1. Kokserzeugung und Eigenverbrauch.

und 1928. Der Abb. 1 ist zu entnehmen, daß seit dem Jahre 1922, dem Tiefpunkt der Kokserzeugung, ein Wiederanstieg eingetreten ist, der nach einer geringfügigen Unterbrechung in den Jahren 1925, 1926 sich in den beiden letzten Jahren lebhaft fortgesetzt hat. Im Jahre 1928 wurden sowohl die Vorkriegserzeugung als auch der Vorkriegseigenverbrauch zum erstmalig überschritten. Zahlentafel 3 zeigt, daß im Jahre 1928 die Koksaußfuhr um 3,4 %, die Einfuhr um 10,8 %, die Erzeugung um 19,5 %, der Eigenverbrauch um 25 % größer war als im Vorjahre. Der Ausfuhrüberschuß ist in den beiden Jahren gleich. Er betrug im Jahre 1928 18,1 % der Kokserzeugung gegenüber 23,1 % im Jahre 1927. Die Einfuhr erfolgte auch im Berichtsjahre nahezu nur aus Deutschland. Die Erhöhung der Ausfuhr ist auf die Steigerung der Ausfuhr nach Oesterreich und Ungarn zurückzuführen, nach Polen blieb sie unverändert.

Zahlentafel 4 gibt noch ein Bild über die Steinkohlenbrikett- und Braunkohlenkokserzeugung. Ihr ist zu entnehmen, daß die Stein- und Braunkohlenbriketterzeugung im Jahre 1928 etwas erhöht werden konnte, während die Braunkohlenkokserzeugung unverändert blieb. Sie sind nur von geringer Bedeutung.

Zahlentafel 4. Stein- und Braunkohlenbriketts und Braunkohlenkoks-Erzeugung.

Jahr	Steinkohlenbriketts t	Braunkohlen-	
		briketts t	koks t
1927	160 300	212 000	5400
1928	214 500	241 000	5400

Die Bestrebungen, den Bergbau wirtschaftlicher zu gestalten, einerseits durch Stilllegung nicht entsprechend ertragreicher Schächte, andererseits durch Ausbau der mechanischen Förder- einrichtungen, wurden auch im Berichtsjahre fortgesetzt. Im Steinkohlenbergbau wurde die Gesamtzahl der Schächte von 95 auf 93, im Braunkohlenbergbau von 181 auf 178 eingeschränkt. Dementsprechend stieg die durchschnittliche Leistung je Schacht im Steinkohlenbergbau von 15 442 im Jahre 1927 auf 16 344 t im Jahre 1928. Im Braunkohlenbergbau erhöhte sich die Förderung je Schacht von 11 065 t im Jahre 1927 auf 11 629 t im Jahre 1928. Die Verbesserung der Förderverhältnisse in beiden Bergbauen hatte zur Folge, daß trotz der erhöhten Förderung die Gesamtzahl der Belegschaft vermindert werden konnte. In den Kohlen- und Kokspreisen hat sich gegenüber dem Jahre 1927 nichts verändert. Die Löhne wurden im Braunkohlenbergbau um durchschnittlich 5 % und im Steinkohlenbergbau um durchschnittlich 7 % erhöht. In den Hauptgebieten des Braunkohlenbergbaues, Brüx, Komotau und Teplitz, hatte der Kampf um die Lohn- erhöhung einen mehrwöchigen Streik zur Folge, durch welchen sich in diesen Re- vieren ein Förderausfall von 436 000 Schichten = 896 000 t Braunkohle ergab. Im Steinkohlenbergbau sind die Lohnverhand- lungen mit Ausnahme derjenigen im Klado- noer und Rossitzer Revier glatt verlaufen. In den beiden letzten Revieren erfolgte die Lösung der Lohnfrage erst nach einem Streik, der in beiden Revieren einen För- derausfall von 197 300 Schichten bzw. 155 000 t Steinkohle verursachte.

Infolge der gesteigerten Förderung haben sich die Erträg- nisse der bedeutendsten Bergbauunternehmungen im Jahre 1928 erhöht. Es geht dies aus der *Zahlentafel 9* hervor, die die Erträg- nisse der Kohlen- und Eisenindustrie unternehmungen wiedergibt.

2. Eisenindustrie.

Für die Eisenindustrie war das Jahr 1928 ein Jahr der Hoch- konjunktur. Seit dem Jahre 1922, dem Tiefstpunkte der Eisen- industrie, hat sich sowohl die Roheisen- als auch die Flußstahl- erzeugung und dementsprechend die Erzeugung an Walz- und Schmiedeware günstig entwickelt. *Abb. 2* gibt die Eisenerz- förderung, die Roheisen- und Flußstahlerzeugung für die Jahre 1919 bis 1928 wieder. *Abb. 3* zeigt, wie sich die Erzeugung und der Eigenverbrauch der Tschechoslowakei an Walz- und Schmiede- ware in den Jahren 1921 bis 1928 entwickelt hat. *Abb. 2* läßt er- kennen, daß die Roheisenerzeugung seit dem Jahre 1922 mit Aus- nahme eines geringen Rückganges im Jahre 1926 von Jahr zu Jahr gesteigert werden konnte. Die Flußstahlerzeugung nahm seit 1922 ständig zu. Das gleiche ist auch aus der *Abb. 3* bei den Walz- und Schmiedewaren zu erkennen. Vom Jahre 1922 an war die Ent- wicklung der Erzeugung an Flußstahl, Walz- und Schmiedeware bis auf die der Jahre 1925 und 1926 sehr lebhaft. Sie ermöglichte es, daß schon im Jahre 1924 die Vorkriegserzeugung an diesen Erzeu- gnissen überschritten wurde, während in bezug auf Roheisen dies erst seit dem Jahre 1927 der Fall war. Das Jahr 1928 ergab für alle Er- zeugnisse der Eisenindustrie die bisher höchsten Erzeugungszahlen. *Zahlentafel 5* gibt für die Jahre 1927 und 1928 die Versorgung der

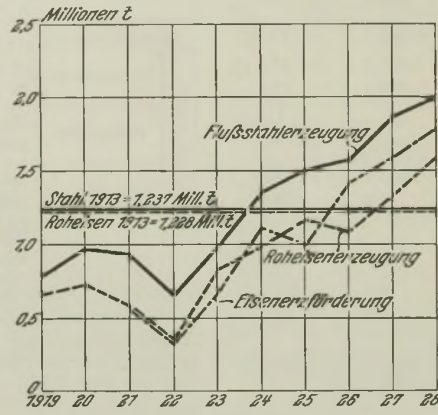


Abbildung 2. Eisenerzförderung, Roheisen- und Flußstahlerzeugung.

Zahlentafel 5 gibt für die Jahre 1927 und 1928 die Versorgung der

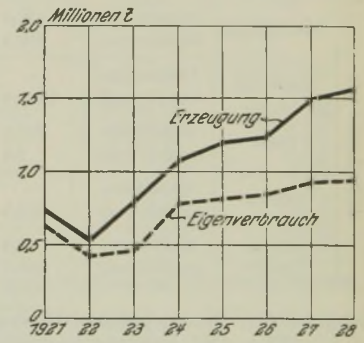


Abbildung 3. Erzeugung und Eigenverbrauch an Walz- und Schmiedewaren.

Eisenindustrie mit den für die Roheisenerzeugung notwendigen Rohstoffen Eisenerz und Kiesabbrände und die Versorgung der Stahlwerke mit Alteisen wieder. Entsprechend der besseren Beschäftigung im Jahre 1928 weist sowohl die Eisenerzförderung als auch die Eisenerz-, Kiesabbrand- und Alteiseinfuhr gegen- über dem Vorjahre eine bedeutende Zunahme auf. Die Ausfuhr an Eisenerzen und Kiesabbränden ist infolge des größeren Inlands- verbrauches zurückgegangen. An Eisenerz wurde im Jahre 1928 um 12 % mehr als im Vorjahre gefördert. Die Einfuhr erhöhte sich gegenüber 1927 um 66 %. Haupteinfuhrländer waren Schweden, Oesterreich, Rußland und Südslawien. Die Eisenerzausfuhr ging in erster Linie nach Ungarn. Die Veränderungen, die im Eisenerzverkehr mit den wichtigsten Staaten im Jahre 1928 ein- getreten sind, können der *Zahlentafel* entnommen werden. Die

Zahlentafel 5. Rohstoffversorgung der Eisenindustrie (Eisenerz, Kiesabbrand, Alteisen).

Gegenstand	Eisenerz			Kiesabbrand			Alteisen				
	1927 1000 t	1928		1927 1000 t	1928		1927 1000 t	1928			
		1000 t	Aenderung gegen 1927 %		1000 t	Aenderung gegen 1927 %		1000 t	1000 t	Aenderung gegen 1927 %	
Einfuhr . . . . .	745,1	1241,8	+ 66,7	118,6	215,6	+ 81,8	139,3	206,2	+ 48,1		
Ausfuhr . . . . .	264,1	246,0	- 7,0	18,2	7,2	- 60,0	0,2	0,1	-		
Einfuhrüberschuß . . . . .	481,0	995,8	+ 107,0	100,4	208,4	+ 108	139,1	206,1	+ 48,1		
Eigenförderung bzw. -anfall . . . . .	1590,5	1779,0	+ 12,0	182,3	184,0	+ 0,9	531,2 <sup>1)</sup> (122,4)	543,1 <sup>1)</sup> (139,0)	+ 2,3 (+ 13,5)		
Eigenverbrauch . . . . .	2071,5	2774,8	+ 34,0	282,7	392,4	+ 38,7	670,3 (261,5)	749,2 (346,1)	+ 11,8 (+ 32,1)		
Außenhandel mit	Deutschland	Einfuhr aus	1,8	2,6	-	19,1	49,8	+ 162,0	58,1	117,0	+ 100
		Ausfuhr nach	13,8	4,4	-	12,2	7,1	-	0,2	-	-
	Oesterreich	Einfuhr aus	58,4	230,8	+ 295	33,4	35,9	+ 7,8	14,5	21,8	+ 52
		Ausfuhr nach	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Schweden	Einfuhr aus	488,7	538,1	+ 9,9	8,8	51,6	+ 465	-	-	-
		Ausfuhr nach	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jugoslawien	Einfuhr aus	130,8	131,0	-	16,6	14,3	- 11,0	-	-	-
		Ausfuhr nach	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rußland	Einfuhr aus	36,7	170,4	+ 364	-	7,0	-	66,7	67,4	+ 1,0
		Ausfuhr nach	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ungarn	Einfuhr aus	4,6	14,1	-	26,5	38,1	+ 45,0	-	-	-
		Ausfuhr nach	246,4	236,1	- 4,0	-	-	-	-	-	-
anderen Staaten	Einfuhr aus	24,1	150,4	+ 525	14,2	18,9	+ 33,0	-	-	-	
	Ausfuhr nach	3,9	5,5	-	6,0	0,1	-	-	-	-	

<sup>1)</sup> Einschließlich Neuschrott der Walzwerke, ( ) = Anteil des Alteisens.

Zahlentafel 6. Roheisen- und Stahlerzeugung.

Gegenstand	1927	1928		
	1000 t	1000 t	Aenderung gegen 1927 %	
Roheisen	Gießerei . . . . .	225,1	266,5	13,9
	Stahl . . . . .	1028,8	Th. 359,5 S.-M. 935,8	25,9
	Sonstiges . . . . .	6,4	7,5	17,2
	Summe	1260,3	1569,3	23,8
% der Vorkriegserzeugung		102,5	126,3	—
Flußstahl	Blöcke . . . . .	—	1913,2	—
	Stahlguß . . . . .	—	59,2	—
	Summe	1875,0	1972,4	5,2
% der Vorkriegserzeugung		150,7	159,4	—
Schweißstahl . . . . .	—	12,8	—	
Temperguß . . . . .	—	5,17	—	

Zahlentafel 8. Gesamterzeugung, Eigenverbrauch, Ein- und Ausfuhr an Walz- und Schmiedewaren.

Gegenstand	1927	1928		
		1000 t	Aenderung gegen 1927 %	
Ausfuhr . . . . .	1000 t	618,9	639,8	+ 3,3
	% der Erzeugung	41,4	41,5	—
Einfuhr . . . . .	1000 t	35,2	38,7	+ 10,6
	% der Erzeugung	2,3	2,5	—
Ausfuhrüberschuß	1000 t	583,7	601,1	+ 3,0
	% der Erzeugung	38,9	39,0	—
Erzeugung . . . . .	1000 t	1499,0	1541,0	+ 2,8
Eigenverbrauch . . . . .	1000 t	915,3	939,9	+ 2,6
	% der Erzeugung	61,0	60,99	—

Einfuhr an Kiesabbränden hat sich im Jahre 1928 bedeutend gehoben. Die Erhöhung der Einfuhr entfällt in erster Linie auf die Steigerung der Einfuhr aus Deutschland. Die Einfuhr an Alteisen ist gegenüber 1927 stark gesteigert worden. Die Ausfuhr an Alteisen ist noch immer gesperrt. Der Eigenanfall hat sich entsprechend dem etwas größeren Eigenverbrauch an Stahl ebenfalls, und zwar um 2,3 % erhöht.

um 5,2 % der Vorkriegserzeugung erhöht. Die Angaben über den Anteil der einzelnen Stahlsorten — Thomas-, Siemens-Martin- und Elektro Stahl — an der Flußstahlerzeugung sind bisher noch nicht genau festgestellt. Ihre Veröffentlichung wird später erfolgen.

Zahlentafel 7 gibt die Entwicklung des Roheisenhandels der Tschechoslowakei im Jahre 1927 und 1928 wieder. Ihr ist zu entnehmen, daß entsprechend der stärkeren Beschäftigung der Eisengießereien die Ausfuhr an Gießerei roheisen im Jahre 1928

Zahlentafel 7. Ein- und Ausfuhr, Erzeugung und Verbrauch an Gießerei-, Stahlroh-, Spiegeleisen und Ferrolegierungen (1000 t).

Gegenstand	Gießerei roheisen		Stahlrohroheisen		Spiegeleisen		Ferrolegierung			
	1927	1928	1927	1928	1927	1928	1927	1928		
Einfuhr . . . . .	26,4	24,7	30,4	31,2	0,1	0,4	16,87	17,58		
Ausfuhr . . . . .	62,9	50,9	—	0,5	1,8	1,9	0,04	0,03		
Einfuhrüberschuß . . . . .	— 36,5	— 26,2	30,4	30,7	— 1,7	— 1,5	16,83	17,55		
Erzeugung . . . . .	225,1	266,5	1028,8	1295,3	6,4	—	—	7,5		
Eigenbedarf . . . . .	188,6	240,3	1059,2	1326,0	21,5	—	—	23,55		
Außenhandel mit	Deutschland	Einfuhr aus	3,4	4,5	0,8	—	—	0,02	2,93	4,39
		Ausfuhr nach	—	0,1	—	—	—	—	0,03	0,01
	Oesterreich	Einfuhr aus	1,8	0,6	26,7	23,2	—	0,14	2,01	2,39
		Ausfuhr nach	8,8	9,5	—	—	0,96	0,9	0,01	0,02
	anderen Staaten	Einfuhr aus	21,1	19,5	2,8	8,0	—	0,28	11,93	10,79
		Ausfuhr nach	54,0	41,4	—	0,5	0,85	0,95	—	—

Zahlentafel 9. Ein- und Ausfuhr von Walz- und Schmiedewaren (1000 t).

Gegenstand	Halbfabrikate (Knüppel, Platinen, Brammen)		Stabstahl (gewalzt, geschmiedet, gezogen)		Formeisen		Bleche (fein und grob)		Draht		Rohre, Walzen, Blechwalzen		Schienen, Räder, Achsen		Sonstige Walz- und Schmiedewaren		Summe			
	1927	1928	1927	1928	1927	1928	1927	1928	1927	1928	1927	1928	1927	1928	1927	1928	1927	1928		
Ausfuhr . . . . .	91,1	58,8	87,6	94,0	24,9	24,8	160,3	176,2	57,1	57,9	159,2	156,6	13,6	41,9	25,1	29,6	618,9	639,8		
Einfuhr . . . . .	0,4	0,6	7,1	6,4	2,0	2,3	11,1	12,4	4,3	4,8	4,3	5,3	1,1	1,0	5,0	6,0	35,2	38,7		
Ausfuhrüberschuß . . . . .	90,7	58,2	80,5	87,6	22,9	22,5	149,2	163,8	52,8	53,1	154,9	151,3	12,5	40,9	20,1	23,6	583,7	601,1		
Außenhandel mit	Deutschland	Ausfuhr nach	38,4	29,7	20,4	9,9	0,5	1,5	9,4	6,4	5,2	5,6	2,6	8,4	0,34	0,01	2,9	3,9	79,8	65,3
		Einfuhr aus	0,3	0,3	2,4	2,3	0,8	1,0	4,5	6,9	3,2	3,5	3,1	4,0	0,2	0,2	2,3	3,3	16,8	21,6
	Oesterreich	Ausfuhr nach	3,7	2,3	1,8	2,2	1,0	1,4	20,1	29,9	0,8	0,65	29,7	25,5	0,4	0,3	6,1	7,45	63,4	69,6
		Einfuhr aus	0,1	0,25	2,4	2,8	0,56	0,7	1,5	1,6	0,8	0,54	0,46	0,6	0,8	0,6	1,7	1,5	8,3	8,6
	anderen Staaten	Ausfuhr nach	49,0	26,8	65,4	82,0	23,4	21,9	130,8	139,9	51,1	51,7	126,9	122,8	12,9	41,5	16,2	18,3	475,6	504,9
		Einfuhr aus	0,03	0,03	2,3	1,3	0,6	0,5	5,1	3,9	0,25	0,74	0,74	0,7	0,16	0,16	0,9	1,2	10,1	8,5

Zahlentafel 6 gibt den Vergleich der Roheisen- und Stahlerzeugung in den Jahren 1927 und 1928 wieder. Im Jahre 1928 wurden zum erstenmal vom Statistischen Staatsamt genau ermittelte Angaben über die Flußstahlerzeugung, verteilt auf Block- und Stahlguß, sowie über die Schweißstahl- und Tempergußerzeugung mitgeteilt. Der Zahlentafel ist zu entnehmen, daß die Roheisenerzeugung im Jahre 1928 gegenüber dem Vorjahre bedeutend gesteigert worden ist. Die Steigerung erstreckt sich auf sämtliche Roheisensorten, vor allem aber auf das Stahlroheisen. Die Flußstahlerzeugung weist demgegenüber eine verhältnismäßig geringe Veränderung gegenüber dem Vorjahre auf, sie wurde nur

etwas zurückgegangen ist, während die Einfuhr nahezu unverändert blieb. Ebenso sind in der Ein- und Ausfuhr an Stahlroheisen, Spiegeleisen und Ferrolegierungen keine wesentlichen Veränderungen im Berichtsjahre eingetreten.

Zahlentafel 8 gibt die Ein- und Ausfuhr, den Eigenverbrauch, ihren Anteil an der Gesamterzeugung an Walz- und Schmiedewaren sowie diese für das Jahr 1927 und 1928 wieder. Sie zeigt weiter die Veränderungen an, die diese Werte im Jahre 1928 gegenüber dem Vorjahre erfahren haben. Ihr ist zu entnehmen, daß sowohl die Aus- als auch die Einfuhr im Jahre 1928 erhöht worden ist. Infolge der Geringfügigkeit der Einfuhr in beiden Jahren,

Zahlentafel 10. Erträge der wichtigsten Bergbau- und Eisenindustrie-Unternehmen.

Name des Unternehmens	Erzeugnis	1925		1926		1927		1928	
		Kapital	Dividende	Kapital	Dividende	Kapital	Dividende	Kapital	Dividende
		Mill. Kc	%	Mill. Kc	%	Mill. Kc	%	Mill. Kc	%
Berg- u. Hüttenwerksgesellschaft Brünn	Steinkohle u. Eisen	80	23	80	25	Aufwertung auf 200	30 <sup>2)</sup>	250	15
Prager Eisenindustrie A.-G.	Steinkohle u. Eisen	72	7	72	8	72	10	72	10
A.-G. vorm. Skodawerke, Pilsen	Eisen aller Art	200	13,75	200	15 <sup>5/8</sup>	200	17,5	200	21,8
Poldihütte, Prag	Edelstahl	125	6	125	7	125	8	125	9
Rothau-Neudecker, A.-G., Prag	Feinblech	36	8	36	4	36	10	36	10
Mannesmannrohren-Werke, Komotau	Nahtlose Rohre	30	10	30	10	30	10	30	15
Ferdinands Nordbahn, Ostrau	Steinkohle	156	8,57	138	9,5	138	9,50	138	10,9
Brüxer Kohlenbergbau-Gesellschaft	Braunkohle	40	12	100	15	200 <sup>1)</sup>	8 <sup>2)</sup>	200	4
Nordböhm. Kohlenwerksgesellschaft	Braunkohle	20	22	80	25	160 <sup>1)</sup>	12,5 <sup>2)</sup>	160	6,25

1) Durch Ausgabe von Gratisaktien. 2) Bezogen auf das alte Aktienkapital.

in welchen sie bloß 2,3 % der Gesamterzeugung betrug, konnte der Ausfuhrüberschuß im Berichtsjahre um 3 % gegenüber dem Jahre 1927 gesteigert werden. Sein Anteil an der Gesamterzeugung ist unverändert geblieben. Die Zunahme der Erzeugung um 2,8 % ist in erster Linie auf die Erhöhung des Eigenverbrauches zurückzuführen, der im Jahre 1928 um 2,6 % gestiegen ist.

Zahlentafel 9 gibt noch ein Bild über den Außenhandel der Tschechoslowakei mit Deutschland, Oesterreich und anderen Staaten in den verschiedenen Erzeugnissen an Walz- und Schmiedeware. Sie zeigt, daß im Jahre 1928 gegenüber 1927 weniger Halberzeugnisse, dafür aber bis auf Rohre, die ebenfalls einen geringen Rückgang in der Ausfuhr aufweisen, mehr Fertigerzeugnisse ausgeführt wurden. Von diesen weisen Stabstahl, Bleche und Schienen, Räder und Achsen und Schmiedestücke eine Erhöhung gegenüber dem Jahre 1927 auf.

Die günstige Entwicklung der tschechoslowakischen Eisenindustrie im Jahre 1928 ist außer auf den stärkeren Inlandsverbrauch auch noch darauf zurückzuführen, daß es ihr gelungen ist, ihre Stellung in der Internationalen Rohstahlgemeinschaft zu verbessern. Im 1. Halbjahre 1928 setzte sie die Verminderung der Strafe für die Ueberschreitung der anteilmäßigen Erzeugungsmenge auf die Hälfte durch, im Juli 1928 erreichte sie die Auflösung der mitteleuropäischen Gruppe der Rohstahlgemeinschaft, gleichzeitig wurde ihr der Inlandsabsatz vollkommen freigegeben und ihr straffreier Mengenanteil für den Außenhandel mit 0,432 Mill. t bei 29,5 Mill. t Gesamterzeugung der Gemeinschaft festgesetzt. Ende 1928 wurden auch die Verhandlungen wegen Neugestaltung des inländischen Eisenkartells und seiner Verlängerung für weitere zehn Jahre in die Wege geleitet.

Die günstige Beschäftigung führte zu Lohnforderungen, die ohne besondere Lohnkämpfe erfüllt wurden. Trotz der durchgeführten Lohnerhöhungen und der unveränderten Inlandsverkaufspreise konnten die einzelnen Gesellschaften die Erträge ihrer Unternehmen verbessern. Es ist dies in erster Linie auf die Erhöhung der Umsätze und der damit verbundenen besseren Ausnutzung der Anlagen, deren Vervollkommen auch im Jahre 1928 fortgesetzt wurde, und weiter auf die Erhöhung der Preise im Ausfuhrgeschäft zurückzuführen.

Zahlentafel 10 gibt noch einen Ueberblick über die Erträge der wichtigsten Gesellschaften der Kohlen- und Eisenindustrie wieder.

**Vom Roheisenmarkt.** — Der Roheisenverband hat den Verkauf für den Monat September zu unveränderten Preisen und Bedingungen aufgenommen. Die Marktlage, die im Juli eine kleine Belebung erfahren hatte, ist im laufenden Monat wieder etwas ruhiger geworden.

**Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Juli 1929.** — Im Juli zeigte der Auftrageingang im Auslandsgeschäft eine leichte Besserung, dagegen trat im Inlandsgeschäft eine leichte Verschlechterung ein, obwohl die Anfragetätigkeit der Inlandskundschaft etwas reger war. Der Beschäftigungsgrad blieb unverändert, ebenso die durchschnittliche Wochenarbeitszeit.

**United States Steel Corporation.** — Der Rechnungsabschluß des Stahltrustes für das 2. Vierteljahr und das 1. Halbjahr 1929 zeigt gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres eine beträchtliche Zunahme des Gewinns und erreichte den höchsten Stand der Einnahmen in der Nachkriegszeit. Und zwar betrug die Einnahme nach Abzug der Zinsen für die Schuldverschreibungen der Tochtergesellschaften 71 995 461 \$ gegen 60 105 381 \$ im Vorvierteljahr und 46 932 986 \$ im zweiten Vierteljahr 1928. Auf die einzelnen Monate des Berichtsvierteljahres<sup>1)</sup>, verglichen mit dem Vorjahre, verteilt, stellten sich die Einnahmen wie folgt:

	1928	1929
	\$	\$
April . . . . .	13 927 481	22 361 428
Mai . . . . .	16 646 845	25 604 641
Juni . . . . .	16 358 660	24 029 392
2. Vierteljahr	46 932 986	71 995 461
1. Vierteljahr	40 934 032	60 105 381
1. Halbjahr	87 867 018	132 100 842

In den einzelnen Vierteljahren 1928 und 1929 wurden eingenommen:

	1928	1929
	\$	\$
1. Vierteljahr . . . . .	40 934 032	60 105 381
2. Vierteljahr . . . . .	46 932 986	71 995 461
3. Vierteljahr . . . . .	52 148 476	—
4. Vierteljahr . . . . .	53 186 679	—
ganzes Jahr	193 202 173	—

Von der Reineinnahme des zweiten Vierteljahres 1929 verbleibt nach Abzug der Zuweisungen an den Erneuerungs- und Tilgungsbestand, der Abschreibungen sowie der Vierteljahrszinsen für die eigenen Schuldverschreibungen im Betrage von insgesamt 18 169 618 \$ gegen 17 919 934 \$ im Vorvierteljahr und 21 064 228 \$ im zweiten Vierteljahr 1928 ein Reingewinn von 53 825 843 \$ gegen 42 185 447 \$ im ersten Vierteljahr 1928. Auf die Vorzugsaktien wird wieder der übliche Vierteljahrs-Gewinnausteil von 1<sup>3/4</sup> % = 6 304 919 \$, auf die Stammaktien gleichfalls 1<sup>3/4</sup> % oder 14 053 032 \$ ausgeteilt. Der verbleibende unverwendete Ueberschuß beträgt 33 467 892 \$.

**Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, A.-G., Völklingen.** — Das Geschäftsjahr 1928 stand im Zeichen einer fortschreitenden Befestigung der saarländischen Gesamtverhältnisse. Die Steigerung der Erzeugung in den Betrieben der Gesellschaft während der letzten drei Jahre ergibt sich aus folgender Gegenüberstellung:

	1926	1927	1928
	t	t	t
Koks . . . . .	437 235	440 623	484 116
Roheisen . . . . .	397 391	465 096	513 929
Thomasstahl . . . . .	351 416	406 495	436 615
Fertigerzeugnisse . . . . .	300 817	342 488	363 089

Beschäftigt wurden (zusammen mit dem Edelstahlwerk Röchling) zu Ende des abgelaufenen Geschäftsjahres 7077 Arbeiter sowie 1104 Meister und Angestellte. Die Versorgung der Werke mit Kohle und Rohstoffen verlief im Berichtsjahr ohne Störung. In der Hochofenanlage hatte die Gesellschaft zu Anfang des Berichtsjahres einen schweren Betriebsunfall zu verzeichnen<sup>1)</sup>, durch den die Erzeugung des Ofens während zweier voller Monate ausfiel. Es konnte demnach im Geschäftsjahr 1928 nur während zehn Monaten mit sechs Hochofen und während zwei Monaten mit fünf Hochofen gearbeitet werden. Die wesentlichste technische Neuerung war im Jahre 1928 die Inbetriebnahme einer neuen Sinteranlage. In allen Betrieben wurde planmäßig die technische Vervollkommen der Anlagen fortgesetzt, so daß fast durchweg erhöhte Leistungen erzielt werden konnten. Der Absatz der Nebenerzeugnisse vollzog sich im Berichtsjahre im wesentlichen regelmäßig, obwohl die Preise teilweise stark rückläufig waren. Der Absatz an Zement zeigte im Berichtsjahre eine erfreuliche Entwicklung. Der Gesamtumsatz des Werkes im abgelaufenen Geschäftsjahre einschließlich Nachzahlung der Verbände belief sich auf 56 204 048 *R.M.*, also etwa 7 % mehr als im Vorjahre.

Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einen Betriebsüberschuß von 41 173 661,26 frz. Fr. aus. Nach Abzug von 21 723 820,93 Fr. allgemeine Unkosten und 5 342 070,28 Fr. Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 14 107 770,05 Fr.

<sup>1)</sup> Vgl. Iron Trade Rev. 85 (1929) S. 294.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1153/9 u. 1200/8.

Hivorn werden 9 045 568,04 Fr. an die Rücklage überwiesen, 1,5 Mill. Fr. zur Aufwertung der Hypotheken der Ruhegehaltskassen verwendet, 2 Mill. Fr. für Einkommensteuer zurückgestellt, 1,5 Mill. Fr. Gewinn (15 %) ausgeteilt und 62 202,01 Fr. auf neue Rechnung vorgetragen.

Bei der Gewerkschaft Carl-Alexander, Baesweiler, war das Geschäftsjahr in seiner Gesamtheit noch als reines Ausbau- und Entwicklungsjahr zu betrachten. Der Abschluß zeigt einen Reingewinn von 23 414,26 *R.M.*, der vom Verlustvortrag des vergangenen Jahres abgesetzt wurde. Das Kraftwerk Wehrden G. m. b. H., Trier, schloß das Jahr 1928 nach reichlichen Abschreibungen mit einem Reingewinn von 53 813,56 *R.M.* Das Edelstahlwerk Röchling, A.-G., Völklingen-Saar, konnte im abgelaufenen Jahre in sämtlichen Betrieben eine erhebliche

Steigerung der Erzeugung erzielen. Aus dem Reingewinn von 1 617 279,15 Fr. werden 15 % Gewinn ausgeteilt. Die Stahlwerke Röchling-Buderus, A.-G., Wetzlar, an denen die Berichtsgesellschaft mit 50 % des Aktienkapitals beteiligt ist haben im Jahre 1928 befriedigend gearbeitet und einen Reingewinn von 20 456,10 *R.M.* erzielt. Die Röchlingstahl A.-G., Basel, brachte einen Gewinn von 15 % zur Ausschüttung. Auch die Société Anonyme Française des Forges et Aciéries de la Sarre, Paris, konnte im abgelaufenen Jahre einen geschäftlichen Aufschwung verzeichnen, so daß die Verteilung eines Gewinnausteils von 15 % möglich wurde. Die Geschäftsentwicklung bei der British and Saar Steel Co. Ltd., London, und der Aceros Finos Sociedad Anonima, Barcelona, gestaltete sich weniger günstig.

## Buchbesprechungen<sup>1)</sup>.

**Keller, John F.**, Engineering Extension Division, Purdue University: Lectures on Steel and its Treatment. (With 166 fig.) Cleveland (Ohio, 1900 Superior Avenue): Evangelical Press 1928. (5 Bl., 267 p.) 8°. Geb. 3,50 \$.

Die Schrift umfaßt sechs Vorträge. Diese behandeln im einzelnen: Schmelzen des Stahles und Blockverarbeitung, mechanische Bearbeitung von Eisen und Stahl, Gefügeveränderung bei langsamer Abkühlung, Bestimmung der kritischen Punkte und physikalische Untersuchungen, Härten, Abschrecken, Glühen und Zementieren sowie endlich Werfen, Rissigwerden und Schrumpfen von Stahl.

Nach Angabe des Verfassers sollen die Vorträge in gemeinverständlicher Form ohne hohe wissenschaftliche Ausführungen auch den Nichttechniker mit dem genannten Stoff bekannt machen. Da der Verfasser von der Pike auf gedient und seine Tätigkeit als Schmiedelehrling begonnen hat, weiß er wohl besonders gut, welche Mängel in dieser Beziehung die vielen einschlägigen Veröffentlichungen für einen technisch nicht oder weniger vorgebildeten Leserkreis aufweisen. Die einzelnen Vorträge, die zum Teil das Ergebnis eigenen, jahrelangen und eifrigsten Studiums des Verfassers sind, enthalten, ohne auf lange wissenschaftliche und theoretische Erörterungen einzugehen, in ausführlicher Form alles Wissenswerte des behandelten Gebietes. Auch die vielen Abbildungen müssen als kennzeichnend gelten; allerdings könnte diese oder jene durch eine neuzeitlichere ersetzt werden.

Dem Nichttechniker wird das Buch wegen seiner leicht verständlichen Darstellung willkommen sein; dem in der Praxis stehenden und vorgebildeten Techniker bietet es hingegen nichts Neues.

A. Stadeler.

**Balcke, Hans, Dr.-Ing.**, Berlin-Westend: Die Organisation der Wärmeüberwachung in technischen Betrieben. (Mit 213 Abb.) München und Berlin: R. Oldenbourg 1929. (X, 312 S.) 8°. Geb. 17,50 *R.M.*

Bei der schnellen Entwicklung des Meßwesens in der Industrie besteht ein gewisses Bedürfnis, ab und zu eine Zusammenfassung des Bestehenden zu geben. Balcke versucht das in seinem Büchlein, ohne Wert darauf zu legen, nach allen Seiten hin Vollständiges zu bieten. Deshalb ist das Buch weniger zur eingehenden Unter- richtung geeignet als zur oberflächlichen Kenntnisnahme des Bestehenden, z. B. für Fabrikanten, und zum anregenden Durchblättern für Fachleute. Das Buch beschäftigt sich in der Hauptsache mit dem Meßwesen von Dampfkraftwerken und behandelt Feuerungen und andere wärmewirtschaftliche Einrichtungen nur verhältnismäßig kurz. Es gliedert seinen Inhalt in einen Teil, der von Meßgeräten und Meßverfahren handelt, einen, der sich mit der Wärmeüberwachung in technischen Betrieben befaßt, und einen dritten, der die selbsttätige Regelung im Dampfkesselbetriebe beschreibt. Bei der Schilderung der Fernregistrierung gelegt, und von dem großen Gebiete des Meßwesens werden nur die Mengenmessungen von Flüssigkeiten und Gasen, Druck- und Zugmessungen, Temperaturmessungen, Feuchtigkeitsmessungen und Rauchgasprüfung behandelt. In dem Hauptabschnitt „Wärmeüberwachung von technischen Betrieben“ beschreibt der Verfasser die wärmewirtschaftlichen Einrichtungen in kleinen und großen Dampfkraftwerken und in einem Hüttenwerke an je einem Beispiel eingehend. In dem Teil, der sich mit der Regelung von Dampfkesselbetrieben befaßt, wird sehr breit das Regelwesen, vor allem mit Geräten von Askania und Arca, beschrieben. Das Buch hat gute Abbildungen.

G. Bülle.

**Gensel, Carl:** Wirtschaftlich Konstruieren. Mit 43 Abb. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, Akt.-Ges., 1929. (VIII, 100 S.) 3,50 *R.M.*, geb. 4,75 *R.M.*

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

Die Erkenntnis der Bedeutung einer guten und wirtschaftlichen Konstruktion ist besonders in der letzten Zeit immer mehr Allgemeingut geworden. Die Zusammenarbeit der Konstrukteure zur eigenen Ausbildung ist eine der erfreulichsten Erscheinungen der betriebswirtschaftlichen Durchdringung unserer Industrie. Hierbei mitzuhelfen, ist das vorliegende kleine Werk recht geeignet.

Auf 100 Seiten behandelt das Büchlein in klarer und einfacher Weise die Forderungen, die der Konstrukteur erfüllen muß, wenn er bei seiner Arbeit der Wirtschaftlichkeit in jeder Hinsicht Rechnung tragen will. Wie Erzeuger und Besteller die Wirtschaftlichkeit vom verschiedenen Standpunkt aus sehen, und wie die Befriedigung beider schließlich die beste und für beide Teile vorteilhafteste Bauart zur Folge hat, ist an vielen Beispielen aus der Praxis herausgearbeitet. Das Buch ist kein Rezeptbuch für jeden Einzelfall, auch keine Sammlung von Vorschriften, sondern am Werdegange und an der Verwendung der Bauarten werden die allgemeingültigen Leitsätze für eine richtige Lösung der baulichen Aufgaben entwickelt; wo nötig, ist die falsche und richtige Darstellung, auch auf Abbildungen, gegenübergestellt. Das Studium des Buches kann jedem Konstrukteur empfohlen werden; aber auch der Betriebsingenieur und der Käufer oder Verbraucher von Maschinen und Eisenbauwerken wird darin manche dankenswerte Anregung finden.

H. Leiber.

**Schmidt, Walther, Professor Dr.**, und Studienrat Dr. Georg Heise: Welthandelsatlas. Produktion, Handel und Konsum der wichtigsten Welthandelsgüter in zahlreichen Karten, Diagrammen und Statistiken mit erläuterndem Text. Unter Beratung und mit einem Geleitwort versehen von Universitätsprofessor Dr. Ernst Friedrich. Berlin-Lichterfelde: Columbus-Verlag, G. m. b. H. (Paul Ostergaard.) 4<sup>o</sup>.

[Lfg.] 23. Eisenerz. Iron ore. Minerai de fer. Mineral de hierro. Produktion, Handel und Konsum in 10 Karten und Diagrammen, 19 statistischen Tabellen mit erläuterndem Text. [1929.] (16 S.) 3,50 *R.M.*

[Lfg.] 24. Kohle. Coal. Charbon. Carbón. Produktion, Handel und Konsum in 9 Karten und Diagrammen, 10 statistischen Tabellen mit erläuterndem Text. [1929.] (16 S.) 3,50 *R.M.*

Der in Einzelleistungen erscheinende Welthandelsatlas über Erzeugung, Handel und Verbrauch der wichtigsten Welthandelsgüter will durch Karten, Zeichnungen und Zahlentafeln mit erläuterndem Text nicht nur die Verteilung der Erzeugung, sondern auch die Güterbewegung im Weltverkehr darstellen.

Leider ist als Grundjahr für die Darstellung das Jahr 1924 gewählt worden, obwohl dieses Jahr für den Welthandel und die Welterzeugung wegen der starken Zerrüttung der wichtigsten europäischen Währungen und der politischen Nachkriegsverhältnisse nicht als Normaljahr bezeichnet werden kann. Hätte man 1927 genommen, so wäre zweifellos eine bessere Vergleichsmöglichkeit vorhanden gewesen. Die kartenmäßige Darstellung beruht auf dem „relativen“ Verfahren, d. h. Welterzeugung und Welthandel werden gleich 100 gesetzt und die Anteile der Länder entsprechend gekennzeichnet. Die tatsächlichen Zahlen sind in den Beigaben zu finden. Der Wortlaut enthält in großen Zügen Angaben über Sonderschrifttum, technische Begriffe, Lagerstätten, Erzeugnisse, Vorräte, Verbrauch und Handel. Für Schulen mag die kurze Uebersicht genügen, für den aber, der sich näher mit den Fragen beschäftigen will, bieten die Erläuterungen nur einen unvollkommenen Anhaltspunkt. Geht man davon aus, daß der Welthandelsatlas vorzugsweise für Schulen geeignet ist, so möchte man die Ausmerzungen von Fremdwörtern dringend wünschen wie Produktion, Import, Export, Konsum. Auch stört die Bezeichnung „Produktion“ bei Koble und Erz, statt des fachmännisch und technisch richtigen Wortes „Förderung“.

Dr. A. Michels.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Heinrich Dresler †.

Am 24. Mai 1929 verschied im 80. Lebensjahre nach arbeitsreichem Leben einer der ältesten und bedeutendsten Hochofenleute Deutschlands, der Hüttendirektor a. D. Heinrich Dresler zu Kreuztal im Kreise Siegen.

Er entstammte einer alten Siegerländer Familie und wurde als zweiter Sohn des Fabrikanten Daniel Dresler in Weidenau a. d. Sieg am 29. November 1849 geboren. Nach Besuch der Realschule zu Siegen studierte er an der damaligen Bau- und Gewerbeschule in Berlin Hüttenkunde, war darauf ein Jahr in Mülheim a. Rhein tätig und wurde dann auf der Georgsmarienhütte bei Osnabrück Assistent von Fritz W. Lürmann. Diese Osnabrücker Jahre sind für die Entwicklung Dreslers zum selbständigen Hochofenmann von entscheidender Bedeutung gewesen und haben zwischen Lürmann und ihm eine Freundschaft begründet, die beide Männer bis zum Tode Lürmanns verbunden hielt. Als Lürmann im Jahre 1873 die Georgsmarienhütte verließ, ging Dresler nach Schweden, wo er ein Jahr lang als Hochöfner tätig war und den Betrieb der dortigen Holzkohlenhochöfen kennenlernte. Mitte der siebziger Jahre übertrug ihm der Köln-Müsener Bergwerks- und Hüttenverein in Kreuztal die Vertretung des erkrankten Hüttenleiters Gude und übergab ihm später die Leitung selbst. Die Grube Stahlberg in Müsen, die Holzverkohlungen in Lohe bei Müsen, die Müsener Hütte mit einem Holzkohlenhochofen und die Kreuztaler Hütte mit ihren anfänglich zwei, später drei Kokshochöfen wurden damit seiner Sorge, seinem Können für mehr als vierzig Jahre anvertraut. Durch schwere und glückliche Jahre hat Dresler die Hütten und Gruben seiner Gesellschaft geführt und dabei stets das volle Vertrauen seines Aufsichtsrats besessen.

Mit seinen Fachgenossen brachte ihn ein reger persönlicher und schriftlicher Verkehr in stete Verbindung. Auf Reisen, die ihn ins Inland und Ausland führten, suchte er Meinungsaustausch mit ihnen und lernte auf diese Weise alle deutschen Hochofenanlagen sowie die der umliegenden Länder aus eigener Anschauung kennen. Ueber ein Menschenalter verfolgte er ihre Entwicklung und verglich ihre Ergebnisse mit den Fortschritten, die er an seinen Oefen machte. Offenes Geben und Mitteilen von dem, was er in eigenen Betrieben in immer neuen Versuchen mit verschiedensten Ofenprofilen, Aufgabevorrichtungen, Einzleinrichtungen erprobt und erkannt hatte, wurden ihm dankbar erwidert. Wegen seiner Klugheit, Wahrhaftigkeit und Bescheidenheit wurde sein Rat stets gern gesucht und hochgeschätzt. Dazu kam, daß er bis ins hohe Alter stets der Jugend ein ganz besonderes Verständnis entgegenbrachte. Groß ist die Zahl der Hochöfner, die er im praktischen Betrieb herangebildet und später weiter gefördert hat. Kennzeichnend für die Art seines Arbeitens war seine Ueberzeugung, daß auch für den Hochöfner eine Verbindung von Praxis und wissenschaftlicher Arbeit etwas unbedingt Notwendiges sei, daß aber nur der praktische Versuch über Wert oder Unwert einer durch Ueberlegung oder im Laboratorium gewonnenen Erkenntnis entscheiden könne.

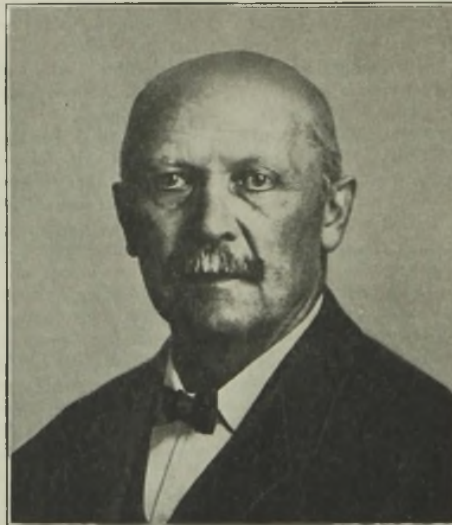
Schon früh ergab die Notwendigkeit zu wirtschaftlichen Arbeiten für die reinen Hochofenwerke des Siegerlandes die Doppelaufgabe der Anwendung höherer Windtemperaturen und

der Verhüttung von möglichst vielem Feinerz; unablässig hat sich Dresler nach beiden Richtungen mit anerkanntem Erfolge bemüht. Nach seiner Ansicht war alles Erz über 2 mm unmittelbar vom Hochofen anzunehmen, und nur die Korngröße unter 2 mm sei zu agglomerieren bzw. zu brikkettieren. Er baute zu diesem Zweck die erste Gröndalsche Sinteranlage mit Kanalöfen in Deutschland. Sein Augenmerk war dann folgerichtig auf die zweckmäßige Schüttung der Feinerze gerichtet, mit dem Bestreben, die Schüttung in jeder Weise in der Hand zu haben. Die Senkkübelbegichtung führte zum bewährten Dreslerschen Gasfang, wobei er von der starren zur unstarren Bauart der Schüttung überging. In diesem Zusammenhang erkannte er schon früh die Bedeutung der richtigen Profilgebung und die Zweckmäßigkeit der Gestellerweiterung für eine günstige Beeinflussung des Ofenganges. Unter seiner Förderung wurde auch das von seinem Schwager Dr. Menne erfundene Sauerstoffschmelzverfahren in Kreuztal betriebstechnisch ausgebildet, so wie es heute auf allen Hochofenwerken zur Anwendung kommt. Durch sein Patent über die Herstellung von Schlackensteinen mit Kohlensäurehärtung hat er sich schließlich noch ganz besondere Verdienste erworben und dadurch einer wirtschaftlichen Verwertung der Hochofenschlacke als Bausteine die Wege gebnet.

Bis in seine letzten Lebensstage haben ihn alle diese Fragen beschäftigt, und ihrer Lösung und Vervollkommnung wandte er seine Aufmerksamkeit und seine Arbeitskraft in ganz besonderer Weise zu, nachdem er sich im Jahre 1918 vom praktischen Hochofenbetrieb zurückgezogen hatte. Seine Bemühungen, die Kreuztaler Hütte durch Erbauung eines Stahl- und Walzwerkes zu einem lebensfähigen Hüttenwerk auszubauen und dem Werke dadurch die Arbeitsmöglichkeit für die Zukunft zu sichern, sind leider erfolglos geblieben, und mit tiefem, stets verhaltenem Schmerz hat ihn die Stilllegung seines geliebten Werkes erfüllt.

Mit seinen Fachgenossen blieb er auch im Ruhestand in Verbindung, und er empfand es mit besonderer Freude, daß gerade unter der jüngeren Generation von Hochofenleuten weiter an der Lösung der Fragen gearbeitet wurde, die ihn Zeit seines Lebens beschäftigt hatten und mit denen er im wahren Sinne des Wortes gerungen hatte, und daß sich Hochofenleute fanden, die sich zu seinen Anschauungen bekannten und sie durch Untersuchungen über die Vorgänge im Hochofen sowohl von deutscher als auch von amerikanischer Seite in neuester Zeit bestätigten. Mit ganzem Herzen war und blieb er Hochofenmann; er verdiente den Namen „Hüttevater“, den ihm das Volk gegeben; gehörte er doch zu jener Generation von Männern, die äußerste Pflichterfüllung von allen ihren Mitarbeitern immer forderten und fordern durften, weil sie selbst sich im Dienste für ihr Werk verzehrten.

Nur mit wenigen Strichen sollte hier ein Bild des Hochofennes Heinrich Dresler gezeichnet werden. Was er seiner Familie, seinen Freunden sowie der Gemeinde, in der er lebte und sich bis zuletzt betätigte, gewesen ist, wird in treuem Gedenken ebenso weiterleben, wie die deutschen Eisenhüttenleute den Namen dieses Mannes, der in kleinem Wirkungskreise nicht klein geworden, in Ehren halten werden.



#### Aenderungen in der Mitgliederliste.

*Baumeister, Wilhelm*, Düsseldorf-Oberkassel, Kaiser-Wilhelm-Ring 43.  
*Blancke, Gustav*, Direktor, Köln-Dellbrück, Thielenbrucher Allee 12.  
*Forster, Friedrich*, Betriebsführer a. D., Bonn, Reuterstr. 59.  
*Heinrich, Fritz, H.*, Dipl.-Ing., Witkowitz Bergbau- u. Eisenhütten-Gewerkschaft, Mähr.-Ostrau 9 (C. S. R.).  
*Hahn, Robert*, Oberingenieur der Fa. Dr. C. Otto & Co., Bochum-Weitmar 1, Cranachstr. 26.

*Lund, Karl Gustaf*, Berging., Chefchemiker der A.-B. Iggesunds Bruk, Iggesund (Schweden).  
*Preuß, Johannes*, Ingenieur, Deutsches Inst. für techn. Arbeitsschulung Düsseldorf, Gelsenkirchen, Waltrautstr. 21.  
*Röller, Philipp*, Dipl.-Ing., Deutsche Industrie-Werke, A.-G., Berlin-Spandau, Breite Str. 37.  
*Trümmler, Wilhelm*, Oberingenieur, Boppard, mittl. Rheinallee 19.  
*Zetzsche, Paul*, Dipl.-Ing., Handelsrat a. D., Chemnitz, Schade-str. 12.