

# 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

21. AUGUST 1930

50. JAHRGANG

### Der Einfluß des Seitendruckes auf die Formänderung beim Walzen und die Güte des Werkstoffes.

Von Dr.-Ing. Heinrich Hilterhaus in Duisburg-Meiderich\*).

(Verschiedene Vorstellungen über den Werkstofffluß beim Walzen. Eigene Untersuchungen des Verfassers durch Großversuche an einer 850er Triostraße. Beschreibung der Versuche und ihre Auswertung. Nachweis der Beanspruchungen und Verlagerungen innerhalb des Profils durch entsprechende Unterschiede in der örtlichen Korngröße. Unterschiede im Kraftverbrauch bei zwangsweiser Verschiebung des Werkstoffes gegenüber dem frei breitleitenden Werkstoff. Berechnung der Mitnahmekoeffizienten und des Homogenitätsgrades in Abhängigkeit von der Temperatur und ihre Verwendung als Anhaltzahlen bei Kalibrierungen. Auswertung von Versuchen zum Beweis, daß der Seitendruck als senkrechter Abdruck aufgefaßt werden muß.)

Die bisher üblichen Kalibrierungsverfahren gaben Anlaß, durch praktische Versuche die Kenntnisse von der Verformung des Eisens unter der Walze zu erweitern, um durch richtiges Erkennen des Werkstoffflusses beim Walzen dem Praktiker neue Wege für zweckmäßige Kalibrierungsarten zu weisen.

Bei Betrachtung des deutschen Schrifttums findet man in der Hauptsache vier Verfasser, die sich besonders mit dem Kalibrieren und dem Werkstofffluß beim Walzen befaßt haben.

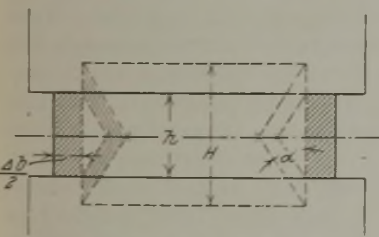


Abbildung 1. Bildung von Rutschkegeln.

Nach A. Brovot<sup>1)</sup> bilden sich beim Walzen Rutschkegel, die an der Verformung selbst nicht teilnehmen, aber den übrigen Werkstoff an ihren Gleitflächen abdrücken und die Ursache der Breitung sind. Abb. 1 veranschaulicht die Vorstellung Brovots, die sich rechnerisch in die Formel kleiden läßt:

$$\Delta b = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{2 \cdot h} \cdot (H^2 - h^2).$$

Für seine Kalibrierungen benutzt er im allgemeinen die Formel von L. Geuze<sup>2)</sup>:  $\Delta b = 0,25 \cdot \Delta h$ .

Die Grundlage seines Kalibrierungsverfahrens bildet die Streckungsgleichheit sämtlicher Profildglieder oder, mathematisch ausgedrückt, wenn die Querschnitte des Vorstabes  $Q_1$  und  $Q_2$  und die des folgenden Stiches  $q_1$  und  $q_2$  sind:  $\frac{Q_1}{q_1} = \frac{Q_2}{q_2}$ ; ist ferner:  $Q_1 = H_1 \cdot B_1$  und  $Q_2 = H_2 \cdot B_2$ ,  $q_1 = h_1 \cdot b_1$  und  $q_2 = h_2 \cdot b_2$ , so läßt sich das Brovotsche Grundgesetz durch folgende Gleichung darstellen:

$$\frac{B_1 \cdot H_1}{b_1 \cdot h_1} = \frac{B_2 \cdot H_2}{b_2 \cdot h_2}$$

\* Auszug aus einer von der Technischen Hochschule zu Aachen genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation (1929).

<sup>1)</sup> Alb. Brovot: Das Kalibrieren der Walzen. (Leipzig: Arthur Felix 1903.)

<sup>2)</sup> L. Geuze: Traité théorique et pratique du laminage du fer et de l'acier (Paris und Lüttich: Ch. Béranger 1921).

Um von vornherein die Streckung der Glieder gleichhalten zu können, gibt es zwei Möglichkeiten: 1. Gleichhalten der Breiten der einzelnen Druckabschnitte (dann Streckung = Stauchung) und 2. Festhalten einer der beiden Gliederbreiten. Im letzten Falle kann mit ungleichem Druck gearbeitet werden. Dieses zweite Verfahren enthält eine Unsicherheit insofern, als die Breite der nicht festgehaltenen Glieder wiederum von der Druckverschiedenheit abhängt. Aus diesem Grunde hält Brovot die Druckunterschiede in engen Grenzen, wodurch die Stichzahl steigt und zur Verhinderung von allzu großen Maßen nach einer bevorzugten Seite hin auch noch Stauchstiche erforderlich werden. Bei solchen Profilen, bei denen die Verwendung von Stauchstichen nicht möglich ist, greift er zum Seitendruck, den er gleich dem übrigen Gliederdruck hält. Die Aufteilung des Profils nimmt er in der Weise vor, wie in Abb. 2 dargestellt: a) Steg durchgehend, b) Flanschreste für sich. Es müssen also nach vorstehendem folgende Beziehungen bestehen:

$\frac{B_o}{b_o} = \frac{H_{st}}{h_{st}} = \frac{H_a}{h_a}$ . Da dieser Seiten- oder indirekte Druck erfahrungsgemäß nur gering genommen werden darf, tritt auch hier wieder seine kennzeichnende Art, viele Stiche zu benutzen, hervor.

E. Kirchberg<sup>3)</sup> sucht diese Nachteile der Brovotschen Kalibrierung dadurch zu beseitigen, daß er mit der Größe des Seitendruckes bis an die äußerste Grenze geht. Er findet dabei für den geschlossenen Flansch die parabolische Abhängigkeit des Seitendruckes von der Flanschstärke b, und zwar ist  $\delta = \frac{b^2}{200}$ . Hieraus ergibt sich auch seine Tangenten-

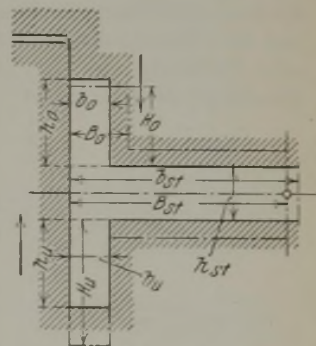


Abbildung 2. Aufteilung des Profils nach Brovot.

<sup>3)</sup> Emil Kirchberg: Grundzüge der Walzenkalibrierung. (Dortmund: Fr. Wilh. Ruhfus 1905.)



konstruktion für offene Flanschen  $\text{tg } \alpha_2 = \text{tg } \alpha_1 (1 + \text{tg } \alpha_1)$  nach Abb. 3. Diese durch Ueberlegung abgeleiteten Gesetze haben einen wissenschaftlichen Hintergrund insofern, als mit Stärkerwerden eines Gliedes wegen der geringeren Wärmeableitung mit stärkeren Drücken gewalzt werden kann. Hierdurch erreichte Kirchberg eine geringere Stichzahl und damit eine Leistungssteigerung, zumal da auch die Stauchstiche bei ihm seltener sind, weil er eine größere Kenntnis der ungleichen Druckwirkung hat. Unterstützt wird diese durch seine Vorstellung vom Werkstofffluß. Erstmals erkennt er die Wirkung des Temperaturunterschiedes innerhalb des Profils und empfiehlt kalte Walzränder, um ein besseres Mitreißen des Kernes zu gewährleisten. Seine Profilaufteilung bei Trägern unterscheidet sich von der Brovots dadurch, daß er Ober- und Unterflansch als ein Ganzes auffaßt, was, wie später gezeigt werden wird, dem wirklichen Walzvorgang bedeutend näherkommt.

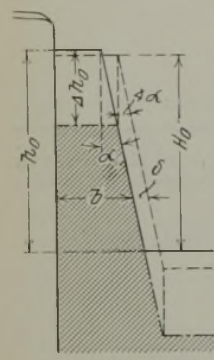


Abbildung 3. Tangentenkonstruktion für offene Flanschen.

J. Dehez<sup>4)</sup> bringt grundsätzlich nichts Neues. Doch ist seine Sammlung verwickelter Kalibrierungen von großem Werte, da hier eine große Menge praktischer Feinheiten niedergelegt sind, für die er in seinen Erläuterungen zwar keine wissenschaftliche Erklärung abgibt, aus denen aber hervorgeht, daß er den Werkstofffluß beim Walzen und die Wirkungen des ungleichen Druckes gefühlsmäßig beherrscht.

W. Tafel<sup>5)</sup> legt weniger Wert darauf, eine Sammlung brauchbarer Kalibrierungen zu schaffen, als bei dem Lernenden Verständnis für den eigentlichen Walzvorgang zu erwecken. Tafel macht zum ersten Male darauf aufmerksam, daß die Flächenprojektion der im Eingriff stehenden Walze eine Erklärung der verschiedenartigen Breiungs- und Streckungsvorgänge zuläßt (Abb. 4 und 5). Ist  $B < a$ , so

wird die Breite größer und im umgekehrten Falle die Streckung. Eine große Rolle spielt bei ihm der Seiten- oder indirekte Druck ( $\delta = B_0 - b_0$ ), der nach ihm bei einer stärksten Neigung des Flansches von  $60^\circ$  hervortritt. Auch die Frage des ungleichen Druckes, als dessen erste Folge er das Nachbleiben der weniger stark gedrückten Teile erkannt hat, beschäftigt ihn sehr, und er sucht diese Druckwirkung rechnerisch genau zu erfassen. Hieraus ergibt sich sein Längungsausgleichverfahren nach dem arithmetischen Mittel, Abb. 6.

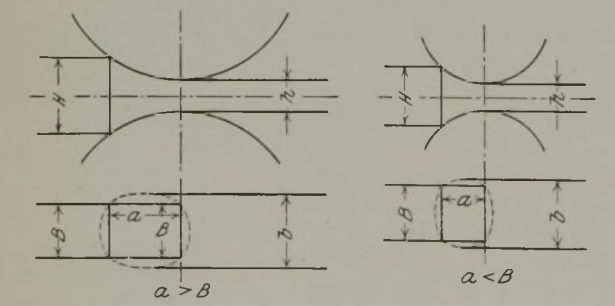


Abbildung 4.  $a > B$

Abbildung 5.  $a < B$

Abbildung 4 und 5. Erklärung der verschiedenartigen Breiungs- und Streckungsvorgänge nach Tafel durch die Projektion der im Eingriff stehenden Walzenoberfläche.

wird die Breite größer und im umgekehrten Falle die Streckung. Eine große Rolle spielt bei ihm der Seiten- oder indirekte Druck ( $\delta = B_0 - b_0$ ), der nach ihm bei einer stärksten Neigung des Flansches von  $60^\circ$  hervortritt.

Auch die Frage des ungleichen Druckes, als dessen erste Folge er das Nachbleiben der weniger stark gedrückten Teile erkannt hat, beschäftigt ihn sehr, und er sucht diese Druckwirkung rechnerisch genau zu erfassen. Hieraus ergibt sich sein Längungsausgleichverfahren nach dem arithmetischen Mittel, Abb. 6.

<sup>4)</sup> J. Dehez: Walzenkalibrierungen. (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1919.)

<sup>5)</sup> Wilhelm Tafel: Walzen und Walzenkalibrieren. (Dortmund: Fr. Wilh. Ruhfus 1921.)

Wie hieraus ersichtlich, zeichnet er den eingesteckten Querschnitt und das Kaliber übereinander, teilt die Gesamtfläche in gleich starke Streifen auf und bestimmt von jedem Abschnitt das Streckungsverhältnis, das ursprünglich das Höhenverhältnis darstellt, aber auch gleich der Längung gesetzt werden kann, da die Streifen schmal genug gehalten werden können, so daß die Breitung nicht hervortritt. Das arithmetische Mittel dieser Längungen wird dazu benutzt, die Füllung der Spitzen maßstäblich festzulegen (wie in Abb. 6 punktiert eingezeichnet). Die stärker gedrückten Teile reißen die weniger stark gedrückten mit und geben ihren überschüssigen Werkstoff an diese in irgendeiner Form ab. Da er jedoch bei diesem Verfahren die Gesamtbreitung unberücksichtigt läßt, bringt er für die Profilstaltung in den Fertigstichen nichts wesentlich Neues. Sein Längungsausgleich bei gleichbleibender Breite ist daher nur anwendbar, wenn der Werkstoff noch bildsam genug ist, allen Kraftwirkungen zu folgen, also in den ersten Stichen. Tafels Versuch, die Breite in dieses Verfahren einzubeziehen, führt zu keinem greifbaren Erfolg, da die Uebertragungen der Breiungsbeobachtungen an Flacheisen (aufgesetzte Spannungsdreiecke) auf profiliertes Eisen auch der einfachsten Form gewagt erscheint, zum mindesten nur unter bestimmten Bedingungen zulässig ist. Dies fühlte Tafel auch und weist am Schlusse seines Buches darauf hin, daß die Breite von eben diesem Längungsausgleich beeinflusst wird.

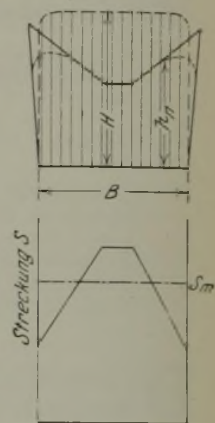


Abbildung 6. Längungsausgleichverfahren nach Tafel.

Nicht unerwähnt bleiben soll N. Metz<sup>6)</sup>, der, angeregt durch den Tafelschen Längungsausgleich, in gewalztem Werkstoff Spannungen nachzuweisen versucht und auch solche feststellt. Er bedient sich hierzu des Eindrehens von Schrauben. Auch die Breite will er berücksichtigen, geht aber hierbei ebenfalls von Flacheisen aus. Die so gefundenen Werte überträgt er auf Profile, die er als Flacheisen betrachtet. Hierbei findet er jedoch sehr große Abweichungen (Schwalbenschwanzprofil), die die Behauptung Tafels, daß der Längungsausgleich von der Breite beeinflusst wird, stützen.

Die aufgestellten Theorien und Untersuchungen über den Werkstofffluß wie die von F. Riedel<sup>7)</sup>, K. Rummel<sup>8)</sup>, E. Siebel<sup>9)</sup> und K. Hübers<sup>10)</sup> bringen auch in dieser Beziehung keine weitere Klärung, da die Gedanken vor allem von geradlinig geometrischen Figuren abgeleitet sind. Zudem dienen deren Versuche hauptsächlich der Ermittlung des Kraftbedarfs, wozu allein die Arbeit von H. Preußler<sup>11)</sup> für

<sup>6)</sup> Norbert Metz: Experimentelle Untersuchungen über den Materialfluß beim Walzen. Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 193/204 (Gr. C: Walzw.-Aussch. 51).

<sup>7)</sup> Friedrich Riedel: Ueber die Grundlagen zur Ermittlung des Arbeitsbedarfes beim Schmieden unter der Presse. Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule Aachen 1913. — Die Lösung des Walzproblems und die Rutschflächentheorie. Ber. Walzw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 27 (1922).

<sup>8)</sup> K. Rummel: Richtlinien für die Erforschung der Formänderung bildsamer Körper, insbesondere des Arbeitsbedarfes beim Walzen. St. u. E. 39 (1919) S. 237/43, 267/74 u. 285/94.

<sup>9)</sup> Erich Siebel: Grundlagen zur Berechnung des Kraft- und Arbeitsbedarfes beim Schmieden und Walzen. Ber. Walzw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 28 (1922).

<sup>10)</sup> K. Hübers: Das Verhalten einiger technischer Eisensorten beim Druckversuch. Ber. Walzw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 32 (1922).

<sup>11)</sup> H. Preußler: Zur rechnerischen Ermittlung der reinen Umformungsarbeit beim Walzen, Schmieden usw. St. u. E. 40 (1920) S. 641/9.



die Formeisen eine wertvolle Ergänzung darstellt. Aber selbst diese läßt den Zusammenhang von Druck und Werkstoffverdrängung noch nicht klar erkennen.

#### Eigene Untersuchungen des Verfassers

beschäftigen sich daher mit der Aufgabe, der Breitungswirkung des ungleichen Druckes auf den Grund zu gehen, um die Betrachtung auch auf beliebig gestaltete Querschnitte übertragen zu können. Zu der Auffassung, daß diese Frage mit der des indirekten oder sogenannten Seitendruckes irgendwie verknüpft sein muß, veranlaßten mich eine Reihe von praktischen Erfahrungen. Die Absicht ging also dahin, zunächst eine möglichst starke Aenderung des fraglichen Seitendruckes zu schaffen, wie er in Form verschiedener Flanschstärken technisch durchführbar ist. Weiterhin bestimmend für diese Untersuchungsart war die Annehmlichkeit, daß sich die Breite des Flansches festhalten läßt. Früher habe ich bereits erklärt, daß nur eine Gliedbreite festgehalten werden kann, wenn mit ungleichem Druck gearbeitet wird, wie dies zur Erreichung eines möglichst quadratischen Anstichs zur Notwendigkeit geworden ist. Die anderen Glieder können dann eine beliebige Breite erhalten, und an den auslaufenden Stäben wird sich durch die Abweichung von den gewollten Abmessungen zu erkennen geben, wie weit dem natürlichen Fluß entsprochen worden ist. Der Durchführung steht nur die Schwierigkeit entgegen, dem Profil die gewünschte Breite zu geben. Es ist hierzu er-

besseren Temperaturengleich erwarten läßt. Noch unangenehmer wäre ein Temperaturunterschied zwischen Flansch und Steg. Doch kann man diesem entgegenwirken, wenn man dafür sorgt, daß Flansch und Steg möglichst gleiche Stärke erhalten, wie aus den Wärmeübergangsgesetzen erhellt. Ferner wird der Temperaturabfall zwischen Rand und Mitte um so geringer, je schwächer diese Dicke der Glieder genommen wird. Doch waren für die Wahl einer tiefen Temperatur noch andere Ueberlegungen ausschlaggebend. Einmal sind derartige Walzungen bei  $A_3$  zu einem wie dem geschilderten Zweck noch nicht planmäßig durchgeführt worden, zum andern aber mußte Wert darauf gelegt werden, daß sich die irgendwie durch die Formgebungsart auftretenden Werkstoffspannungen an Ort und Stelle nachweisen ließen. Eine Walzung unter  $A_3$  kommt aber einer Art Kaltbearbeitung gleich, die sich als örtliche Kornverformung zu erkennen gibt, also eine metallographische Untersuchung der Walzdruckwirkungen insofern zuläßt, als sich die Kornunterschiede stärker ausprägen als oberhalb  $A_3$ . Wir können daher das Mittel des Schraubeneindrehens, wie es Metz angewandt hat, umgehen, und brauchen nicht zu befürchten, daß die in den zu untersuchenden Querschnitt eingeführten Fremdkörper, denn solche sind die Schrauben, selbst bei gleichem Werkstoff und bestem Sitz nicht auf die mit möglichster Sorgfalt erzielte Homogenität störend wirken. Ferner hat die Bearbeitung bei dieser Temperatur den Vorteil, daß sich örtliche hohe Drücke etwa durch die

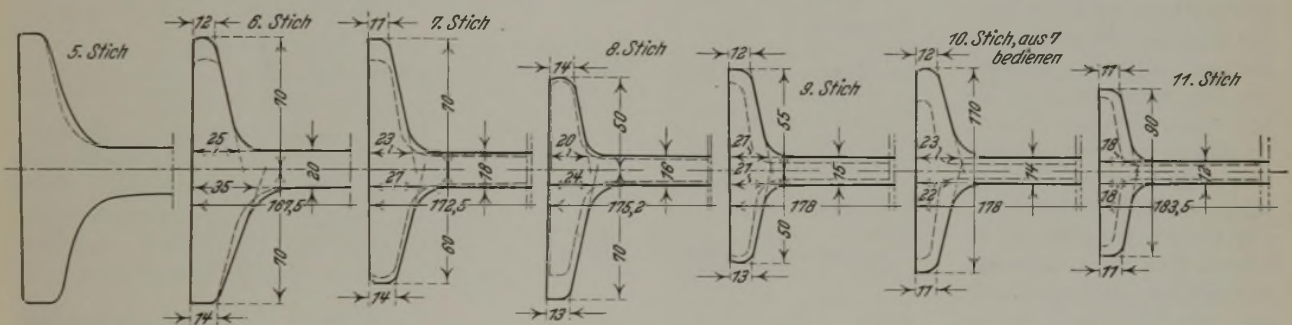


Abbildung 7. Stich 5 bis 11. Alte und neue Form der Stiche.

forderlich, daß das Kaliber imstande ist, den Walzstab in jeder entworfenen Breitenlage aufzunehmen. Profileisen, die diesen Bedingungen einigermaßen ausreichend genügen, sind Schienen, Träger und U-Eisen. Für diese Versuche wurden Träger gewählt, weil diese versuchstechnisch die meisten Vorteile bieten. U-Eisen wären schon deshalb unzumutbar gewesen, weil sie ohnehin aus Trägervorkalibern gewalzt werden. Bei den Schienen nehmen die Kopfflächen einen so großen Raum ein, daß sie nur ganz geringe Breitenänderungen gestatten und zudem ungleichmäßige Temperaturwerte aufweisen. Ferner mußte darauf geachtet werden, daß die zu wählende Profilform nicht zu verwickelt war, um die spätere Auswertung nicht unnötig zu erschweren.

Sollten aber die Profile einigermaßen sichere Schlußfolgerungen zulassen, so ist in erster Linie zu beachten, daß sich der Werkstoff beim Walzen wie ein homogener (gleichmäßiger) Körper verhält, der nur dem Einfluß der aufgedrückten Kräfte folgt und nicht etwa die Wirkung durch stellenweise vorhandene Unterschiede in der Bildsamkeit verwischt. Dies bedeutet, daß wir den geringsten Temperaturabfall zwischen Kern und Oberfläche anstreben müssen. Eine Kühlung der Walzen verbietet sich daher von selbst, ebenso wie die Verwendung einer hohen Temperatur. Am geeignetsten erscheint eine Temperatur nahe dem Umwandlungspunkt  $A_3$ , da der Werkstoff bei diesem längere Zeit verweilt, mithin einen

Frysche Aetzung<sup>12)</sup> nachweisen lassen. Wir haben damit ein Mittel an der Hand, der Ursache zu den sehr oft auftauchenden Vorspannungen bei einem sonst durchaus einwandfreien Werkstoff nachzugehen.

Treten irgendwo Fehler auf, zwangsweise Stoffverdrängungen durch die Kaliberwände, so ist damit eine stärkere Reibung zwischen den arbeitenden Walzenrändern verbunden, die auch zu einem höheren Kraftaufwand führt. Es lief daher neben den Versuchen eine Kraftbedarfsmessung her, die sich allerdings nur auf die in Frage kommenden Stiche der Uebersichtlichkeit wegen erstrecken konnte. Zum Vergleich diente eine Flachdruckwalzung mit den gleichen mittleren Drücken von Stich zu Stich, wie bei den Versuchsträgerisen. Auch hierfür war die tiefe Walztemperatur natürlich äußerst willkommen, da eine Schwankung der Stichtemperatur über  $A_3$  den spezifischen Kraftverbrauch sehr wesentlich beeinflusst, während die Temperaturen bei  $A_3$  in den Festigkeitswerten nur geringe Abweichungen zeigen.

Der Großversuch wurde an einer elektrisch betriebenen 850er Triostraße ausgeführt, mit der auch in umgekehrtem Sinne gefahren werden konnte. Als Walze fand eine alte 17er Trägerwalze mit elf Stichen Verwendung, die für den Versuch vom 6. bis 11. Stich eigens umkalibriert wurde

<sup>12)</sup> Ad. Fry: Kraftwirkungsfiguren in Flußeisen, dargestellt durch ein neues Aetzverfahren. St. u. E. 41 (1921) S. 1093/7.



(Abb. 7). Stich 11 blieb Fertigkaliber und mußte sich nacheinander von Stich 6, 7, 8, 9 und 10 bedienen lassen. Vorbedingung war natürlich, daß der geschlossene Flansch von Stich 6 sich vollständig in den entsprechenden von Kaliber 11 einschieben ließ. Damit ergab sich von selbst für Kaliber 11 die Flanschstärke und Form, womit auch nach der Forderung des Temperatureinflusses auf die Gleichmäßigkeit des Werkstoffes die Stegstärke festgelegt war. Als Breite von Kaliber 11 wurde die größtzulässige gewählt, die sich ergibt, wenn man 6 und 11 mit den Mittellinien so aufeinander legt, daß der Kopf von Flansch 6 noch eben in den Fuß von Kaliber 11 hineingeht. Bei den Stichen 7, 8, 9 und 10 wurden Zwischenbreiten geschaffen, die so zueinander eingestellt sind, daß diese Profile in ihrer Reihenfolge nach der Kalibrierungspraxis ineinander passen. War dies schon eine außergewöhnliche Arbeit, so wurde sie noch dadurch erschwert, daß möglichst die Wirkung des Seitendruckes der indirekt bearbeiteten Flansche zum Ausdruck kommen sollte. Dies wurde in der Weise ausgeführt, daß der senkrechte Druck in allen direkt drückenden Teilen nach Möglichkeit prozentual gleichgehalten wurde. Die vorhandenen Unterschiede sind aus Rücksicht auf die Maße und Lage der alten Kaliberformen entstanden und bedeuten für den Versuch keine wesentlichen Fehler. Durch das Eindrehen der vorgeschriebenen größeren Breiten gegenüber denen der alten Formen entstand natürlich ein den entsprechenden Erbreiterungen größeres Spiel an der offenen Seite der einzelnen Stiche, ein Umstand, der obendrein noch die Möglichkeit ließ, das Steigen der Flansche zu zeigen. Man ersieht daher aus den Kaliberabbildungen, wie der senkrechte Druck in den Flanschgliedern entgegen allen Regeln und Erfahrungen sowohl im offenen als auch im geschlossenen Teil vorkommt. Auch Abarten sind zugelassen

sowie häufiger starke Seitendrucke im geschlossenen Flansch. Bei diesen Versuchen kam es vor allem darauf an, die Erfahrungen des Verfassers durch Versuche in etwa zu belegen, um den wissenschaftlich Tätigen auf eine dem Praktiker meist unbewußt gewordene Erkenntnis zu eingehender Weiterforschung hinzuweisen.

Der Deutlichkeit halber seien die Kaliber noch im einzelnen der Reihe nach besprochen.

Das in der Unterwalze liegende Kaliber 5 blieb im allgemeinen so, wie es war. Es mußte nur die Flanschbegrenzung durch die Mittelwalze geändert werden, da Kaliber 5 von der Form des Kalibers 6 infolge der Ueber-einanderanordnung abhängig ist.

In Kaliber 6 wurde die Breite von Kaliber 5 beibehalten und an dieses Kaliber die Anforderung gestellt, daß sich aus ihm sowohl Kaliber 11 wie 7 bedienen lassen sollten. Die Oberwalze wurde daher tiefer ausgedreht, um Maße zu gewinnen, die in den geschlossenen Flansch vom Kaliber paßten. Es wurde hierbei absichtlich keine Rücksicht darauf genommen, ob auch Kaliber 5 diese Spitze zu füllen in stande ist oder nicht. So liefert der Uebergang von Kaliber 5 in 6 das Verhalten des Eisens bei starken Seitendrucke im

Gegensatz zu schwachen direkten Drücken und unterdrückter Breitung. Profil 6 um 180° gewendet und in 11 eingesteckt — Füllung von 6 vorausgesetzt — kennzeichnet eine Walzung mit starkem senkrechten Druck auf Flansche wie Steg und stärkerem Seitendruck im offenen Flansch bei weitestgehender Berücksichtigung der gesamten Breitung.

Das in der Unterwalze liegende Kaliber 7 erhält ohne Wenden den Stab aus Kaliber 6. Der offene Flansch läuft dabei im Verhältnis zum geschlossenen Glied gänzlich ohne direkten wie indirekten Druck. Breitung ist mäßig berücksichtigt. Um Kaliber 7 in 11 einzuführen, ist ein Kanten um 180° vorgesehen. Das Kennzeichen dieses Stiches ist ein auf beide Profilhälften verteilter senkrechter Druck. Der Seitendruck liegt auf dem offenen Glied, also regulär. Breitung mäßig; Spiel 2 mm.

Ueber Kaliber 7 ist Kaliber 8 eingeschnitten. Der offene Unterflansch hat daher die gleichen Abmessungen wie der Oberflansch von Kaliber 7. Abweichend von den bisher besprochenen Kalibern sind die Flansche hier ungleich lang gewählt, und zwar so, daß wie üblich der Seitendruck nur im offenen und der senkrechte Druck nur im geschlossenen

Zahlentafel I. Arbeitsplan. — Kaliberversuch.

Stich Nr. . . .	5	6	7	8	9	10	11	Dauer des Fertigstichs	Zugehörige Walzlänge	Bemerkung
Stichlage . . .	u	o	u	o	u	o	u	s	m	
Versuch 1 Folge . . . . .	+	+	+				+	12,8	15,72	
Temperatur . °	860		840				770			
Versuch 2 Folge . . . . .	+	+	+	+	+		+	15,9	16,66	wenden und umsteuern
Temperatur . °	890		870		770		730			
Versuch 3 Folge . . . . .	+	+	+	+			+	17,7	16,43	
Temperatur . °	850		790				770			
Versuch 4 Folge . . . . .	+	+	+				+	18,0	13,79	gewendet und umgesteuert
Temperatur . °	835		795				740			
Versuch 5 Folge . . . . .	+	+					+	12,6	15,45	gewendet
Temperatur . °	870						860			

Kaliberteil auftritt; Breitung wie üblich. Die senkrechten Drücke in % sind annähernd gleich. Durch die Erbreiterung hat dieses Kaliber zwischen Patrizen- und Matrizenwalzen ein Spiel von 2,5 mm an jeder Seite. Kaliber 8 kann gleich in Kaliber 11 eingeführt werden. Die Merkmale für diesen Stich sind geringe Seitendrucke in beiden Flanschen, starker senkrechter Druck im geschlossenen Flansch. Die Breitung ist etwas größer, als bei Stich 7 und 8 bemessen. Die senkrechten Drücke sind wiederum prozentual gleich.

Kaliber 9 entsteht aus Kaliber 8 ohne Seitendruck. Der direkte Druck liegt auf dem geschlossenen Flanschteil. Spiel an der offenen Seite 3 mm. Als Breitung ist genau dieselbe eingesetzt wie bei Kaliber 7 und 8. Kaliber 9 muß vor Einlaufen in 11 um 180° gewendet werden und arbeitet dann nahezu ohne Seitendruck. Der senkrechte Druck ist im geschlossenen Flansch größer als im offenen.

Mit Kaliber 10 war beabsichtigt, ohne Seitendruck und mit direktem Druck, der auf beide Flansche gleichmäßig verteilt wird, in Kaliber 11 zu gehen unter Zulassung einer ungewöhnlichen Breitung. Da Kaliber 10 jedoch durch die Mittelwalze mit Kaliber 9 zusammenhängt, mußte die



Zahlentafel 2. Zusammenstellung der vorprofilierten und wirklichen Abmessungen.

Stich Nr.	Bezeichnung der Proben	Offener Flansch						Geschlossener Flansch						Steg											
		(b <sub>0</sub> )	b <sub>0</sub>	h' <sub>0</sub>	(d <sub>1</sub> )	d <sub>1</sub>	d' <sub>1</sub>	(d <sub>2</sub> )	d <sub>2</sub>	d' <sub>2</sub>	(h)	h	h'	(d <sub>3</sub> )	d <sub>3</sub>	d' <sub>3</sub>	(d <sub>4</sub> )	d <sub>4</sub>	d' <sub>4</sub>	(s)	s	s'	b	b'	
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
6	aus 5	V 5	(70)	70	72	(14)	16	21	(35)	29	35	(70)	42	73	(25)	25	35	(12)	15	14	(20)	18,0	25	(165)	165
7	„ 6	V 4	(70)	52	45	(11)	15	16	(23)	23	25	(60)	59	70	(27)	27	28	(14)	14	16	(18)	16,5	18	(169)	165
8	„ 7	V 3	(70)	62	59	(13)	13	14	(24)	26	27	(50)	50	52	(20)	20	23	(14)	14	15	(16)	16,3	16,5	(172,5)	169
9	„ 8	V 2	(55)	55	50	(12)	12	14	(21)	21	20	(50)	50	62	(21)	23	26	(13)	13	13	(15)	16,3	16,3	(175,5)	172,5
10	„ 7	V 1	(55)	56	59	(11)	11	14	(22)	22	27	(55)	55	52	(23)	23	23	(12)	14	16	(14)	16	16,5	(176)	169
11	„ 6	F 5	(45)	70 <sup>1a)</sup>	70	(11)	11	16	(18)	18	29	(45)	34	42	(18)	20	25	(11)	10	15	(12)	10	18	(181)	165
11	„ 7	F 4	„	53 <sup>1b)</sup>	59	„	11	14	„	18	27	„	43	52	„	20	23	„	11	16	„	14,8	16,5	„	169
11	„ 8	F 3	„	54 <sup>1c)</sup>	50	„	10	14	„	17	20	„	43	62	„	18	26	„	11	13	„	13,5	16,3	„	172,5
11	„ 9	F 2	„	53 <sup>1d)</sup>	50	„	10	13	„	17,5	20	„	45	55	„	18	21	„	10	12	„	14	16,3	„	175,5
11	„ 10	F 1	„	55 <sup>1e)</sup>	55	„	10	14	„	18	23	„	46	55	„	17	22	„	13	11	„	13	16,5	„	176

1a) = 25 für Naht, 1b) = 8 für Naht, 1c) = 9 für Naht, 1d) = 8 für Naht, 1e) = 10 für Naht.

Werte in Klammern = vorprofilierte Abmessungen. — Werte in Fettdruck = wirklich erhaltene Abmessungen. —

Werte ohne Klammern und nicht fettgedruckt = eingesteckte Querschnitte.

gesamte Flanschhöhe größer als die in Kaliber 9 entworfen werden, woraus sich zwangsläufig ergibt, daß sich Kaliber 10 nicht aus 9 herstellen läßt. Der Stich 7 wurde daher zur Bedienung von 10 herangezogen. Die Druckverteilung ist zwischen 7 und 10 die allgemein übliche, starker Seitendruck im offenen Flansch. Nur die Breite ist größer gehalten. Kaliber 11 endlich dient als gemeinsames Fertigkaliber. Die Entstehung seiner Form ist bereits früher erläutert worden. Auch besteht dort, wo die Mittelwalze in die Unterwalze greift, durch das Abdrehen auf die größere Breite ein größeres Spiel von 5 mm an beiden Seiten.

Bei der Durchführung des Versuches kam als erschwerender Umstand hinzu, daß die aus den unten liegenden Kalibern 7 und 9 auslaufenden Stiche wegen der im Wege befindlichen Hunde nicht gleich in Kaliber 11 eingeführt werden konnten, obwohl eine Umkehrmaschine zur Verfügung stand. Deshalb wurde der Stab kurz vor dem Austritt aus den in Frage kommenden Kalibern festgehalten und durch Umsteuern der Maschine nach vorne zurückgeholt, um ihn dann in Kaliber 11 einlaufen zu lassen. Hier in Kaliber 11

um 180° gewendet eingeführt werden. Die Temperaturen wurden mit Pyrometer an den Uebergängen zwischen Flansch und Steg beobachtet, und zwar vor jedem Einlauf in ein unteres Kaliber. Ferner wurde von jedem Fertigstich die zu der vom Kraftschreiber aufgeschriebenen Stichzeiten gehörige Walzlänge gemessen. In dem als *Zahlentafel 1* zusammengestellten Arbeitsplan sind diese Zahlen mit aufgenommen. Hiernach wurde noch ein Knüppel als Vergleichsversuch für den Kraftbedarf bei freier Breite flach gestochen. Die Abnahmen wurden entsprechend dem Kaliberversuch gewählt. Die Temperaturmessung fand in gleicher Weise statt, und die Stichbreiten, die zur Auswertung benötigt werden, wurden mit dem Greifzirkel abgetastet. Die Breite des Fertigstiches konnte im kalten Zustande sorgfältig nachgemessen werden und ist der Mittelwert über Maße, die von Meter zu Meter abgelesen wurden. Gewalt wurde in der rückwärtigen Reihenfolge 10 in 11, 9 in 11, 8 in 11, 7 in 11 und 6 in 11, um diesen etwas gewagten letzten Stich am Schlusse folgen zu lassen. Störungen traten bei den Versuchen nicht auf. Nur Stich 6 faßte schlecht und mußte in Kaliber 7 erst „angespitzt“ werden, bevor er von Kaliber 11 gefaßt wurde. Als Abschluß dieser Versuchsreihe wurde bei verschiedenen Drehzahlen der Leerlauf der Walzenstraße bestimmt.

Besprechung der Versuchsergebnisse.

Abb. 8 gibt die Probenquerschnitte, wie sie sich beim Kaliberversuch ergeben haben, wieder. Vor- und Fertigprofil sind mit dem zugehörigen Kaliber zusammengezeichnet, um über die örtliche Verformung einen Ueberblick zu geben. Die Abbildungen sind maßstäblich aufgenommen, aber hier wegen Platzmangels entsprechend verkleinert. Der eingesteckte

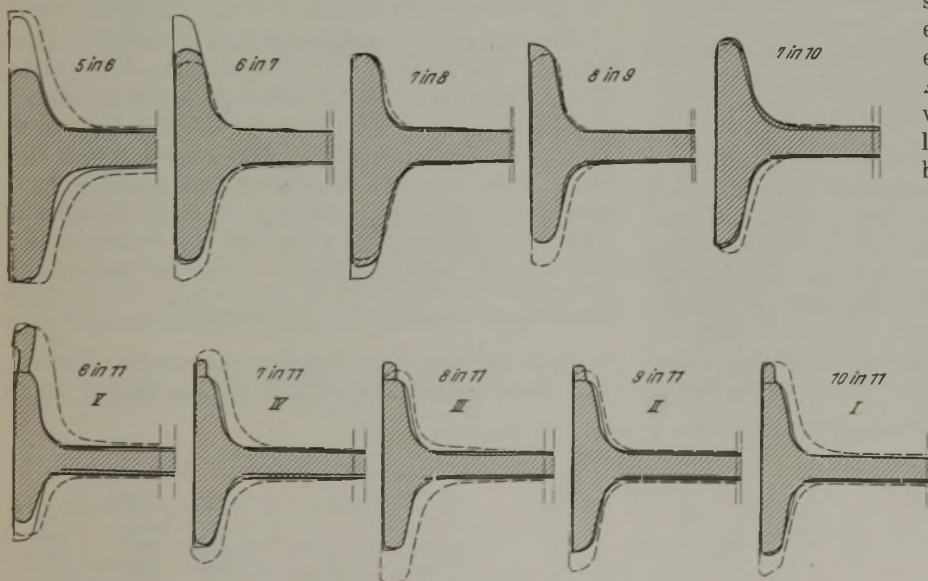


Abbildung 8. Probenquerschnitte beim Kaliberversuch.

wurde der Stab am Ende ebenfalls abgebremst und nach Abbrennen des längeren Endes das Reststück nach der Einlaufseite herausgezogen. Dieses letzte Verfahren wurde für alle 5 Versuchsproben durchgeführt, um mit dem Fertigstich auch gleich das zugehörige Vorprofil auswerten zu können. Die Stiche 6, 7 und 9 mußten der Flanschen wegen

Querschnitt ist gestrichelt und der des auslaufenden Stabes schraffiert dargestellt. In *Zahlentafel 2* sind die vorprofilierten und wirklichen Abmessungen zusammengestellt. Die verwendeten Bezeichnungen soll *Abb. 9* erläutern:

$$\frac{d_1 + d_2}{2} = dm_0; \quad \frac{d_3 + d_4}{2} = dm.$$



Zahlentafel 2 a. Abweichungen von den vorgesehenen Maßen.

Stich Nr.	Bezeichnung der Proben	Offener Flansch						Geschlossener Flansch						Steg		
		h'o-(h <sub>o</sub> ) mm	h <sub>o</sub> -(h <sub>o</sub> ) mm	d'1-(d <sub>1</sub> ) mm	d <sub>1</sub> -(d <sub>1</sub> ) mm	d'2-(d <sub>2</sub> ) mm	d <sub>2</sub> -(d <sub>2</sub> ) mm	h'-(h) mm	h-(h) mm	d'3-(d <sub>3</sub> ) mm	d <sub>3</sub> -(d <sub>3</sub> ) mm	d'4-(d <sub>4</sub> ) mm	d <sub>4</sub> -(d <sub>4</sub> ) mm	s'-(s) mm	s-(s) mm	Δ b mm
6 aus 5	V 5	+ 2	± 0	+ 7	+ 2	± 0	- 6	+ 3	- 28	+ 10	± 0	+ 2	+ 3	+ 5	- 2	± 0
7 „ 6	V 4	- 25	- 18	+ 5	+ 4	± 2	± 0	+ 10	- 1	+ 1	± 0	+ 2	± 0	± 0	- 1,5	+ 4
8 „ 7	V 3	- 11	- 8	+ 1	± 0	+ 3	+ 2	+ 2	± 0	+ 3	± 0	+ 1	± 0	+ 0,5	+ 0,3	+ 3,5
9 „ 8	V 2	- 5	± 0	+ 2	± 0	- 1	± 0	+ 12	± 0	+ 5	+ 1	± 0	± 0	+ 1,3	+ 1,3	+ 3
10 „ 7	V 1	+ 4	+ 1	+ 3	± 0	+ 5	± 0	- 3	± 0	± 0	± 0	+ 4	+ 2	+ 2,5	+ 2	+ 7
11 „ 6	F 5	+ 25	+ 25	+ 5	± 0	+ 11	± 0	- 3	- 11	+ 7	+ 2	+ 4	- 1	+ 6	+ 3	+ 16
11 „ 7	F 4	+ 14	+ 8	+ 3	± 0	+ 9	± 0	+ 7	- 2	+ 5	+ 2	+ 5	± 0	+ 4,5	+ 2,8	+ 12
11 „ 8	F 3	+ 5	+ 9	+ 3	- 1	+ 2	- 1	+ 17	- 2	+ 8	± 0	+ 2	± 0	+ 4,3	+ 1,5	+ 8,5
11 „ 9	F 2	+ 5	+ 8	+ 2	- 1	+ 4	- 0,5	+ 10	± 0	+ 3	± 0	+ 1	- 1	+ 4,3	+ 2	+ 6,5
11 „ 10	F 1	+ 10	+ 10	+ 3	- 1	+ 5	± 0	+ 10	+ 1	+ 4	- 1	± 0	+ 2	+ 4,3	+ 1	+ 5

Die Maße des eingesteckten Querschnittes sind mit dem Anhängezeichen aufgeführt. Die vorgesehenen Maße sind eingeklammert.

In *Zahlentafel 2 a* sind die Abweichungen einander gegenübergestellt. Die erste Spalte gibt den absoluten Druck und die zweite die Füllung der betreffenden Art wieder.

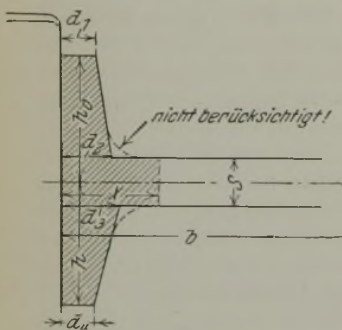


Abbildung 9.

Erläuterung der Bezeichnungen:

$$\frac{d_1 + d_2}{2} = dm_o; \quad \frac{d_3 + d_4}{2} = dm.$$

Verformung zu gewinnen. In *Zahlentafel 3* bedeuten:

$$F_I = \left( h_o - \frac{s}{2} \right) \cdot dm_o; \quad F_{II} = \left( h - \frac{s}{2} \right) \cdot dm;$$

$$F_{III} = b \cdot s; \quad \text{ferner } F'_I = \left( h'_o - \frac{s'}{2} \right) \cdot dm'_o \text{ (offener Flansch);}$$

$$F'_{II} = \left( h' - \frac{s'}{2} \right) \cdot dm' \text{ (geschloss. Fl.); } F'_{III} = b' \cdot s' \text{ (Stegfl.).}$$

Die Gesamtflächen sind mit F und F' bezeichnet, S sind die dazugehörigen Streckungen. Der *Zahlentafel* liegt eine Aufteilung des Profils zugrunde, wie sie früher in *Abb. 2* dargestellt wurde. Ist sie richtig, so müssen die einzelnen Glieder die gleiche Streckung zeigen wie das Gesamtprofil. Dieses ist nicht der Fall, wie *Zahlentafel 3* beweist, denn bei keiner Walzung findet sich eine auch nur annähernde Übereinstimmung in der Streckung. Damit wäre zunächst bewiesen, daß von einem reinen Seiten-

druck mit einer nur mahlenden Wirkung an den arbeitenden Flanschrändern nicht die Rede sein kann; denn sonst müßten wenigstens die offenen Flanschflächen in ihrem Verhältnis gleich der Gesamtstreckung sein. Daraus ergibt sich ohne weiteres, daß Ober- und Unterflansch nicht getrennt behandelt werden dürfen. Es bilden beide ein Glied, das einem gemischten Druck unterworfen ist. Es muß also das Profil in anderer Weise aufgeteilt werden.

Wir haben schon früher gesehen, daß schon Kirchberg Ober- und Unterflansch als ein Ganzes betrachtet, dessen Maße er zuerst festlegt, um zu der Streckung zu gelangen, die er für den Steg zugrunde legt. *Tafel* hält dieses Verfahren in Ermangelung einer Anwendungsmöglichkeit seines Längungsausgleichsverfahrens auf Profile von der Art wie die Versuchsobjekte bei, und es sei, diesem Leitgedanken folgend, die Teilung hiernach vorgenommen. Da jedoch die Frage, wieviel vom Steg zum Flansch gehört, strittig ist, wird dem Herumprobieren die genaue rechnerische Bestimmung vorgezogen und die Teilbreite des Steges, die im Fertigprofil zum Flansch gehört, mit x bezeichnet. Die Grundbedingung ist Streckungsgleichheit des doppelten schraffierten Teiles (*Abb. 9*) mit dem Stegrest. Demnach ist:

$$\frac{\text{Unter- + Oberflansch vor dem Stich}}{\text{Unter- + Oberflansch + x} \cdot s_2} = \frac{s_1 (b_1 - D)}{s_2 (b_2 - 2x)}$$

Hiernach wurde x ausgerechnet und in *Zahlentafel 4* eingetragen. Es bedeuten: b = Stegbreite, s = Stegstärke, D = doppelte Flanschbreite vor dem Stich. Die Anhängezeichen 1 und 2 kennzeichnen die Werte vor und nach dem Stich.

Eine der beiden Seiten der Grundgleichung muß dann mit dem Wert des Streckungsgrades der gesamten Profilquerschnitte übereinstimmen; dies wurde als Nachprüfung verwendet. Das doppelte x darf nur um die Stegbreitung  $\Delta b = b - b'$  größer sein als D, wenn die Breite richtig bemessen ist. Ist jedoch  $2x > D + \Delta b$  oder  $x > \frac{D + \Delta b}{2}$ ,

so erhält der Steg einen Druck in waagerechter Richtung. Daß dieses Zusammenschieben nicht ohne Einfluß auf die

Zahlentafel 3. Flächeninhalte und Streckungen.

Stich Nr.	Bezeichnung der Proben	Offener Flansch cm <sup>2</sup>			Geschlossener Flansch cm <sup>2</sup>			Steg cm <sup>2</sup>			Gesamtes Profil cm <sup>2</sup>		
		F <sub>I</sub>	F <sub>I</sub>	S	F <sub>II</sub>	F <sub>II</sub>	S	F <sub>III</sub>	F <sub>III</sub>	S	gesamte Fläche F'	gesamte Fläche F	gesamte Streckungen S
6 aus 5	V 5	21,9	14,15	1,55	14,8	6,2	2,39	41,3	29,7	1,39	114,7	70,4	1,63
7 „ 6	V 4	7,2	7,56	0,953	13,7	9,6	1,43	29,7	27,9	1,06	71,5	62,22	1,15
8 „ 7	V 3	9,6	9,1	1,055	7,56	5,87	1,28	27,9	28,1	0,995	62,2	58,04	1,073
9 „ 8	V 2	5,87	5,92	0,995	9,1	6,00	1,52	28,1	28,6	0,982	58,04	52,44	1,105
10 „ 7	V 1	9,6	5,8	1,655	8,05	7,56	1,065	27,9	28,2	0,99	63,2	54,92	1,15
11 „ 6	F 5	14,15	6,69	2,11	6,2	3,98	1,56	29,7	27,2	1,09	70,4	48,54	1,45
11 „ 7	F 4	9,6	5,84	1,645	7,56	5,52	1,37	27,9	26,8	1,04	62,2	49,52	1,255
11 „ 8	F 3	5,87	5,6	1,05	9,1	5,26	1,73	28,1	24,5	1,145	58,04	46,22	1,255
11 „ 9	F 2	6,00	5,625	1,065	5,92	5,33	1,115	28,6	25,4	1,125	52,44	47,29	1,11
11 „ 10	F 1	7,56	5,9	1,28	5,8	5,93	0,98	28,2	23,5	1,2	54,92	47,16	1,165



Zahlentafel 4. Uebersicht über die Berechnung der nach dem Prinzip der Streckungsgleichheit erfolgten Aufteilung der Kaliber.

Stich Nr.	Bezeichnung der Proben	Vorstich					Fertigstich					Streckung			Waagerechter Stegdruck $\delta$ cm
		F cm <sup>2</sup>	D cm	b' cm	s' cm	A	f cm	b cm	s cm	x cm	$F_{III}$ b · s cm <sup>2</sup>	Plan-sche	Steg	gesamt	
6 aus 5	V 5	36,7	7,0	16,5	2,5	0,522	20,35	16,5	1,8	4,2	29,7	1,63	1,63	1,63	+ 1,4
7 „ 6	V 4	20,9	5,3	16,5	1,8	0,787	17,16	16,9	1,65	3,12	27,9	1,15	1,15	1,15	+ 0,54
8 „ 7	V 3	17,16	5,0	16,9	1,65	0,923	14,97	17,25	1,63	3,0	28,1	1,07	1,07	1,073	+ 0,65
9 „ 8	V 2	14,97	4,6	17,25	1,63	1,09	11,92	17,55	1,63	3,1	28,6	1,105	1,105	1,105	+ 1,2
10 „ 7	V 1	17,65	5,0	16,9	1,65	0,9	13,36	17,6	1,6	3,49	28,2	1,152	1,152	1,15	+ 1,28
11 aus 6	F 5	20,35	5,4	16,5	1,8	0,792	10,67	18,1	1,5	4,48	27,2	1,44	1,44	1,45	+ 1,86
11 „ 7	F 4	17,16	5,0	16,9	1,65	0,92	11,36	18,1	1,48	3,78	26,8	1,255	1,255	1,255	+ 1,36
11 „ 8	F 3	14,97	4,6	17,25	1,63	1,095	10,86	18,1	1,35	3,01	24,5	1,26	1,26	1,255	+ 0,57
11 „ 9	F 2	11,92	4,3	17,55	1,63	1,4	10,945	18,1	1,4	2,12	25,4	1,115	1,115	1,110	- 0,656
11 „ 10	F 1	13,36	4,5	17,6	1,65	1,265	11,83	18,1	1,3	2,01	23,5	1,18	1,18	1,165	- 0,98

Eigenschaften des erwalzten Eisens ist, soll die folgende Untersuchung zeigen. Zunächst vermittelt die *Zahlentafel 4* eine dahingehende Uebersicht. Zur Beurteilung der seitlichen Druckwirkung auf den Steg sei der Unterschied

$$\delta = 2x - D - \Delta b$$

eingeführt. Ist  $\delta$  positiv, so bedeutet das, daß der Steg infolge stärkerer Breitung des Flansches seitlich zusammengedrückt wird, während ein negatives Vorzeichen auf ein In-die-Breite-Ausfließen des Steges hinweist. Dieser Fall liegt bei den am Schluß aufgeführten Proben F 1 und F 2 vor. Daß diese Erscheinung nicht als eine Zugwirkung in Richtung des Steges aufgefaßt werden darf, beweist der Umstand, daß auch hier, wie in allen anderen Fällen, die wirkliche Stegstärke stets größer ausgefallen ist als die beabsichtigte; mit anderen Worten, die Breite hat den auf die Waagerechte abgedrückten Werkstoff nicht aufnehmen können und infolgedessen die Walze gezwungen, sich zu heben. Ob das Mehr an Stoff von Flansch oder Steg herrührt, ist dabei ganz gleichgültig. Das so hervorgerufene Steigen des Steges legt den Schluß nahe, daß die Formung des Gliedes erst an zweiter Stelle kommt. Aber noch eine andere Beobachtung spricht hierfür. Sehen wir uns die Flanschen an, so müssen wir feststellen, daß diese durchweg schmaler sind als die tatsächlichen Kalibrierungseinschnitte; d. h. die Flanschglieder sind nachträglich unter dem Längungseinfluß der Nachbarquerschnitte gezogen worden. Für die Formgebung des Profils folgt daraus, daß die Flanschstreckung und die Wahl der gesamten Profilbreite die Form des Eisens festlegen. Ist aber eins der beiden Glieder tatsächlich infolge des sogenannten Streckungsausgleichs in die Breite gegangen, so muß dieses in senkrechter Richtung eine Stauchung (St) erlitten haben, die stärker ist als die mittlere Streckung (S).

Dies bedeutet, daß der in Frage kommende Teil des Flansches in seinem Bestreben, sich stärker zu längen, von dem übrigen festgehalten wird und seinen überschüssigen Werkstoff in den Querschnitt entladet. Nun aber unterscheidet man ja beim Flansch nach dem bisherigen Stand der Kenntnisse direkt und indirekt gedrückte Teile. Bei den letzten ist naturgemäß eine Werkstoffabwanderung in den Steg undenkbar. Ein Breiten kann dabei nur in senkrechter Richtung erfolgen. Die Ermittlungen des Verfassers über die Herkunft der Breitung der Flansche nach dem Steg hin können sich daher nur auf den direkt gedrückten Teil beziehen. Mithin muß die Stauchung

$$St = \frac{h'_0 + h'}{h_0 + h} > \text{gesamte } S$$

sein, wenn der Rückdruck von diesem Flanschteil herrührt. Es zeigt sich jedoch bei der Durchrechnung der einzelnen Werte, daß in allen Fällen  $St < \text{gesamte } S$  ist. Es kann daher nur angenommen werden, daß der vermeintliche Seitendruck ein verschleierter direkter Druck ist. Bevor dieser jedoch endgültig als solcher angesprochen wird, sollen zunächst noch die Querschnitte metallographisch betrachtet werden.

Wie bereits eingangs gesagt, müssen sich jegliche Beanspruchungen und Verlagerungen innerhalb des Profils durch entsprechende

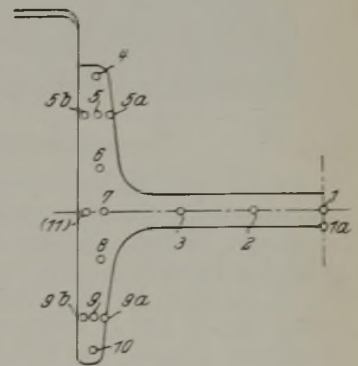


Abbildung 10. Punktweise Untersuchung des Querschnitts.

Zahlentafel 5. Unterschiede in den örtlichen Korngrößen.

Stelle	V <sub>1</sub>		F <sub>1</sub>		V <sub>2</sub>		F <sub>2</sub>		V <sub>3</sub>		F <sub>3</sub>		V <sub>4</sub>		F <sub>4</sub>		V <sub>5</sub>		F <sub>5</sub>	
	u <sup>2</sup>	H	u <sup>2</sup>	H	u <sup>2</sup>	H	u <sup>2</sup>	H	u <sup>2</sup>	H	u <sup>2</sup>	H	u <sup>2</sup>	H	u <sup>2</sup>	H	u <sup>2</sup>	H	u <sup>2</sup>	H
1a <sup>1)</sup>	500	—	630	—	650	—	400	—	1260	—	480	—	1750	—	1990	—	950	—	630	—
1 <sup>1)</sup>	500 <sup>1/2)</sup>	—	480	—	—	—	—	—	1160	—	550	—	—	—	—	—	1090	—	460	—
2 <sup>1)</sup>	770	109	420	116	640	116	330	11	1080	121	410	121	1010	121	1070	118	670 <sup>1/2)</sup>	111	360	111
3 <sup>1)</sup>	560	111	380 <sup>1/2)</sup>	116	390 <sup>1/2)</sup>	123	310 <sup>1/2)</sup>	11	610 <sup>1/2)</sup>	121	380 <sup>1/2)</sup>	128	990	131	1600	121	670 <sup>1/2)</sup>	111	390	111
4	780	92	660	88	370	103	990	9,5	840 <sup>1/2)</sup>	107	560	109	830 <sup>2)</sup>	103	1890	107	560 <sup>2)</sup>	95,5	470	99,2
5a	720	—	510	—	—	—	410	—	1140	—	480	—	—	380	—	690	—	360 <sup>3)</sup>	—	
5	610	—	560	99,2	—	—	410	9,7	1110	—	560	105	—	630	107	970	99,2	500	101	
5b	590	—	930	—	—	—	420	—	1000	—	560	—	—	600	—	970	—	430	—	
6	550	101	470 <sup>2)</sup>	116	430	116	380 <sup>2)</sup>	11	1080	103	410 <sup>2)</sup>	107	830 <sup>2)</sup>	111	380 <sup>2)</sup>	121	620	103	370 <sup>2)</sup>	103
7 <sup>1)</sup>	1290	107	540	111	610	114	460	11	920	103	410	107	830 <sup>1/2)</sup>	109	430 <sup>1/2)</sup>	116	1390	103	310 <sup>1/2)</sup>	107
8	1170	95,5	500	92	560	118	400	11	1100	103	600	111	980	109	430	116	650	103	440	103
9	460	—	1500	—	340	—	—	—	740 <sup>3)</sup>	—	560	—	650 <sup>3)</sup>	—	—	—	1070	—	460	—
9a	1020	92	4720	—	440	111	—	—	800	103	750	—	940	107	—	—	1080	—	690	—
9b	340 <sup>3)</sup>	—	1340	—	220 <sup>3)</sup>	—	—	—	760	—	710	—	690	—	—	—	1330	—	670	—
10	470 <sup>2)</sup>	92	3520	87	290 <sup>2)</sup>	105	950	10	870	107	600	111	690	103	1880	107	650	95	440	103

ärkste Druckwirkung am Rande.



Unterschiede in der örtlichen Korngröße nachweisen lassen. Es wurde die Korngrößenmessung zum Nachweis des Druckunterschiedes bei möglichst gleicher Temperatur innerhalb ein und desselben Querschnittes benutzt. Kleinere Schwankungen um  $A_3$  herum können daher, wenn die Glieder in ihren Stärken gleichgehalten werden, also auch die Temperatur im Querschnitt nicht allzusehr schwankt, keinen nennenswerten Einfluß auf die qualitative Prüfung des Kalibers ausüben, zumal da außerdem angenommen werden kann, daß die Temperatur des Endstiches in allen Fällen unter  $A_3$  gelegen hat. Der Querschnitt wurde daher, wie *Abb. 10* zeigt, punktweise untersucht und auch die Abstände ungefähr prozentual maßstäblich innegehalten. Die Zählung der Meßstellen beginnt im Querschnitt mit 1 und durchläuft erst den offenen, dann den geschlossenen Flansch. Um Verwechslungen zu vermeiden, ist die Reihenfolge lediglich auf die Lage des Fertigprofils angewendet. Die Vorstiche sind so bezeichnet, wie sie in Kaliber 11 eingesteckt wurden. Zu bemerken ist noch, daß die Stellen

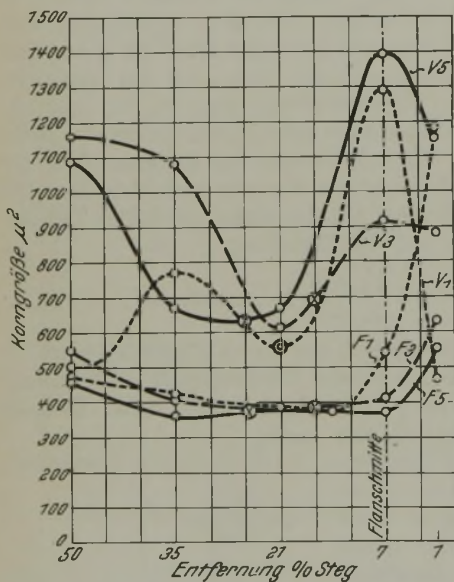


Abbildung 11. Die örtliche Verteilung der Korngrößen im Steg von Walzproben 1, 3 und 5.

5, 5 a, 5 b sowie die entsprechenden 9, 9 a, 9 b erst später nachgetragen worden sind, um bessere Vergleiche anstellen zu können. So finden sich diese auch nur bei den zur schaubildlichen Darstellung gelangten kennzeichnenden Proben:  $V_5, V_1, V_3, F_5, F_3$  und  $F_1$  (*Zahlentafel 5*). Wie die Schaubilder *Abb. 11 und 12* beweisen, sind die Kornmessungen tatsächlich geeignet, die Wirkung einer Verformung im Innern eines Werkstoffes zu veranschaulichen. Das Auftreten einer starken Rekristallisation wird sofort durch das außergewöhnlich starke Wachsen des Kornes auffällig. Natürlich darf man an dieses Verfahren nicht die Anforderung stellen, aus dem Verhältnis der Korngrößen den Grad der Verformung abzulesen, da dieses nur in engen Temperaturgrenzen unterhalb  $A_3$  möglich wäre. Die Abbildungen zeigen immerhin deutlich die unter den Drücken auftretenden Faltungen. Da bereits über den Steg Genaueres gesagt wurde, sollen die Ergebnisse nachstehend mit denen der *Zahlentafel* verglichen werden.

Der Berechnung zufolge wird in  $V_5$  Flanschwerkstoff in den Steg abgedrückt und hat ein Zusammenschieben der Stegbreite um 14 mm zur Folge = einem waagerechten Druck von

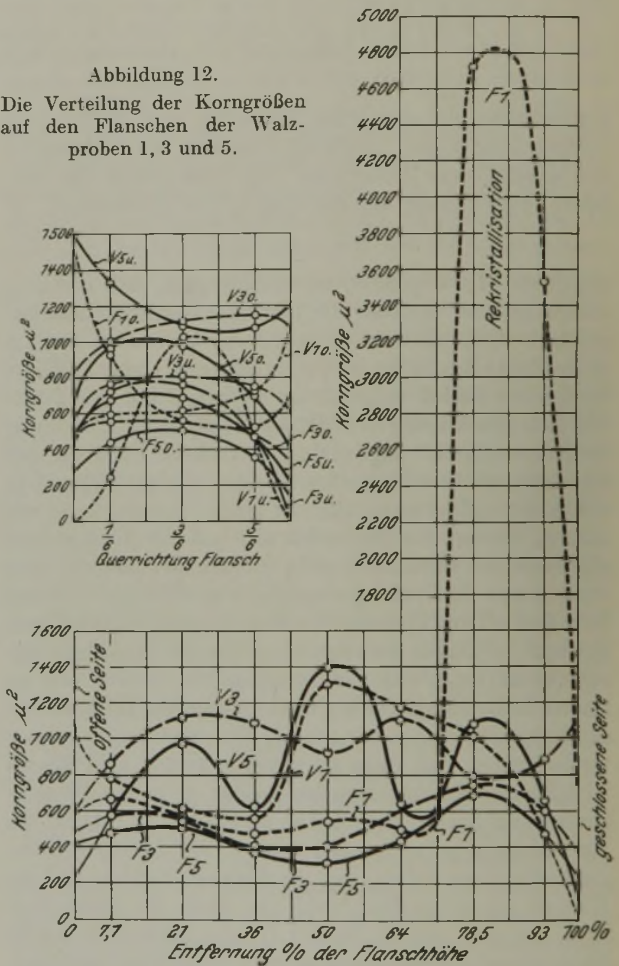
$$\frac{\vartheta}{b' - D} = \frac{14}{165 - 70} = \frac{14}{95} = 0,1475 = 14,75\%$$

Die größte Verdichtung muß sich daher bei einem prozentualen Breitenanteil von

$$100 \cdot \frac{x}{b'} = \frac{42}{165} \cdot 100 = 25,5\%$$

finden. Die Korngrößen zeigen den kleinsten Wert im Gebiet von 21 bis 35 %. Dies beweist, daß die Annahme richtig ist. Auffällig ist, daß nach der Stegmitte das Korn wächst, also der Druck schwächer wird. Diese Tatsache steht im Gegensatz zu der allgemeinen Auffassung von der gleichmäßigen Druckverteilung auf einen Querschnitt. Ein Blick auf die *Zahlentafel 2 a* belehrt aber, daß die vorgeschriebene Stegstärke von 20 mm um 2 mm Unterschied nicht gefüllt wird. Somit kann also auch der Steg keinen bis in die Mitte reichenden Druck erhalten haben. Daraus kann man

Abbildung 12. Die Verteilung der Korngrößen auf den Flanschen der Walzproben 1, 3 und 5.



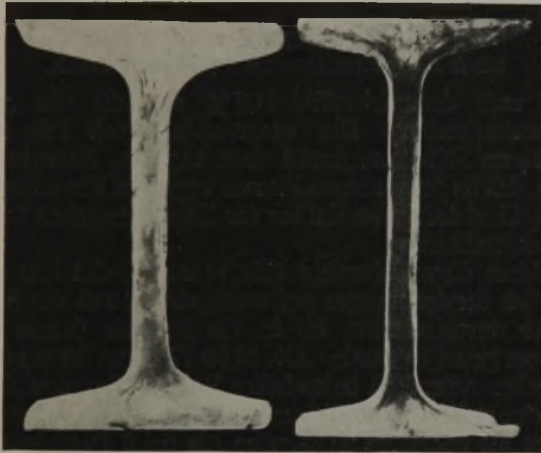
schließen, daß die Verformung in den Gliedern nur rein örtlich ist. Tatsächlich bleibt jedoch der Steg um 2 mm in der Stärke zurück, die Flanschen wirken nämlich so stark ziehend, daß selbst die waagerechte Stegstauchung nicht ausreicht, um eine Füllung herbeizuführen. Auch die Flanschen von  $V_5$  erhalten nur stellenweise Druck, und zwar in den Punkten 4, 6, 8 und 10. Hierdurch scheinen Ober- und Unterflansch getrennt einer senkrechten Druckwirkung zu folgen, wie zwei aufeinander gesetzte zylindrische Druckproben. Die Korngrößen in der Querrichtung des Flansches (*Abb. 12, links oben*) deuten im oberen, also offenen Flansch auf ein bis weit in das Flanschinere nachwirkendes Abschieben von Werkstoff, während sie im geschlossenen Teil ein Durchschieben der Flanschteile gegenüber den Rändern erkennen lassen.

$V_3$  hat nach der Rechnung einen waagerechten Druck des Steges von  $\frac{\vartheta \cdot 100}{b' - D} = \frac{6,5 \cdot 100}{169 - 50} = 5,45\%$ , und zwar in



einem prozentualen Abstand von  $100 \cdot \frac{x}{b'} = 100 \cdot \frac{30}{169} = 17,8\%$ .

Nach dem Schaubild liegt der kleinste Wert der Korngröße bei 21 %; dies bedeutet innerhalb der Versuchsmeßfehlergrenzen eine gute Uebereinstimmung. Auch hier ist die Verformung örtlich. Gleichzeitig fällt auf, daß das Gebiet des Kornminimums erheblich kleiner geworden ist, was wohl mit der Abnahme des prozentualen waagerechten Druckes im Zusammenhang stehen dürfte. Der im offenen Teil gebildete Flansch (dieser ist, bezogen auf Kaliber 11, das in den geschlossenen Teil eingesteckte Glied) erhält Druck in den Punkten 9 und 7, und zwar Drücke, die das Profil in 8 nicht bekommen haben kann, da sie eine bis in die Stegmitte vordringende Tiefenwirkung zeigen, wie sie bei  $V_5$  trotz der starken Verformung nicht erreicht wurden. Verfolgt man daher den Stich rückwärts, so zeigt der entsprechende Flanschteil in  $V_4$  eine starke direkte und indirekte Verformung, und zwar auf der geschlossenen Seite, womit die nachhaltige Wirkung dieser Druckart völlig klar wird. Der in die offene Seite eingeführte Flansch zeigt dagegen nur Spuren einer Verformung, da er in



$V_1$   $F_1$

Abbildung 13.

Mit dem Fryschens Aetzmittel behandelte Profile.

Kaliber 8 fast keinen Seitendruck erhält. Nur in der Spitze ist eine Kornverdichtung eingetreten, was wohl auf den unmittelbaren Gegendruck der anderen Flanschkälfte zurückzuführen ist. Die *Abb. 11 und 12* zeigen dies deutlich. Eine Erklärung für diese Erscheinung ergibt sich aus den später folgenden Ueberlegungen.

Der Vorstich  $V_1$  erhält wieder eine stärkere Stegstauchung in waagerechter Richtung  $= \frac{\vartheta \cdot 100}{b' - D} = \frac{12,8 \cdot 100}{169 - 50} = 11,6\%$ .

Der Rechnung nach liegt der Höchstdruck bei  $\frac{x \cdot 100}{b} = \frac{34,9 \cdot 100}{176} = 19,8\%$  der Fertigbreite.

Der erste Kleinstwert der Korngrößen im Steg zeigt rd. 21 % Abstand vom Profilrand. Das Ergebnis deckt sich somit ungefähr mit der Berechnung. Zum erstenmal läßt sich hier ein zweiter Kleinstwert in der Stegmitte erkennen, woraus hervorgeht, daß hier der Steg einen erheblich zusätzlichen Druck erhalten haben muß. In der Tat zeigt *Zahlentafel 2 a*, daß sich der Steg um 2 mm gegen das vorgeschriebene Maß gehoben hat. Ein Einziehen der Flanschränder hat nicht stattgefunden. Der Steg muß also in seinem Bestreben, durch den von der Flanschbreite herrührenden

waagerechten Druck in die Länge zu gehen, von eben diesen Flanschen nachträglich aufgehoben worden sein, so daß er gezwungen wurde, seinen überschüssigen Werkstoff an die Stärke  $s$  abzugeben. Die an der offenen Seite bearbeitete Flanschkälfte erhält nur einen erheblichen Druck am Kopf, während die andere in dem blinden Walzenausschnitt liegende Hälfte eine bis zum Steg durchgehende Kraftwirkung zeigt. Zu erklären ist dies damit, daß das Profil 7 im Gegensatz zu den bisher besprochenen beide Flanschsippen restlos ausfüllt. Die sich gegenüberliegenden waagerechten Walzränder im Flansch haben ihren direkten Druck auf die Flanschköhe ausüben können, der sich in einem Durchschub nach dem geschlossenen Teil äußert.

$F_5$  hat der Berechnung zufolge eine seitliche Stegstauchung von  $\frac{18,6 \cdot 100}{165 - 54} = \frac{18,6 \cdot 100}{111} = 16,8\%$  in einem prozentualen Abstand von  $\frac{44,8 \cdot 100}{181} = 24,7\%$  vom Rande

erfahren. Das Schaubild läßt ein Kornminimum im Gebiet 35 bis 7 % erkennen. Es sei darauf hingewiesen, daß hier



$V_2$   $F_2$

Abbildung 14.

Mit dem Fryschens Aetzmittel behandelte Profile.

wieder dem größten waagerechten Druck entsprechend eine längere Stegstrecke stärker verformt erscheint. Die Kurve der Flanschkorngrößen deutet in der oberen Hälfte auf einen bis zum Steg durchgehenden Druck. Der Unterflansch wird nur am Kopf stärker bearbeitet.

Bei  $F_3$  beträgt der waagerechte Druck im Steg:  $\frac{5,7 \cdot 100}{172,5 - 46} = \frac{570}{126,5} = 4,5\%$  und wirkt der Berechnung nach im Abstände  $\frac{30 \cdot 1}{181} = 100 = 16,6\%$ . Der entsprechende Kleinstwert der Korngröße liegt etwa bei 19 %.

Das Größerwerden des Kornes am Außenrande des Profils läßt darauf schließen, daß das Einklemmen des Steges nachläßt. Für die Flanschen gilt grundsätzlich dasselbe wie für  $F_3$  gesagt.

$F_1$  ist ein Stich besonderer Art, da er nach *Zahlentafel 4* ein negatives  $\vartheta$  aufweist. Vom Oberflansch wird kaum Werkstoff auf den Steg abgeschoben, wie dies die Kornlinie  $F_1$  im Querrichtungsschaubild bestätigt, da die Randgebiete ein größeres Korn aufweisen als die Flanschkante. Dagegen erhält die Mitte einen weit in den unteren Flansch durchdringenden Druck, infolge der unmittelbar arbeitenden waagerechten Flanschränder. Die Flanschseiten werden



eingezogen; und doch ist die gesamte Flanschstreckung noch gering gegen die auf den Steg erfolgende Stauchung, so daß dieser, da ihm ja etwas Breitungsmöglichkeit gegeben

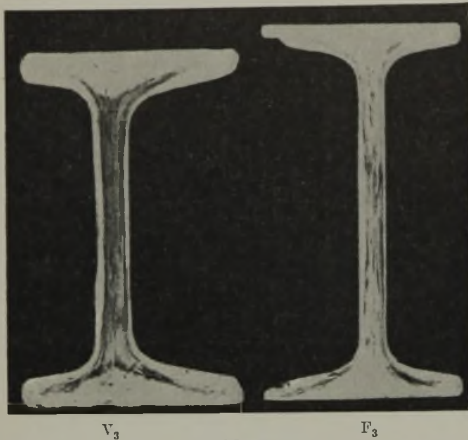


Abbildung 15. Mit dem Fryschen Aetzmittel behandelte Profile.

ist, zunächst in die Breite ausfließt, also einen negativen Stegdruck aufweisen muß. Dann aber wird er durch die Anlage an die Kaliberwände doch gezwungen, senkrecht gegen die Walze auszuweichen. Selbstverständlich liegt der

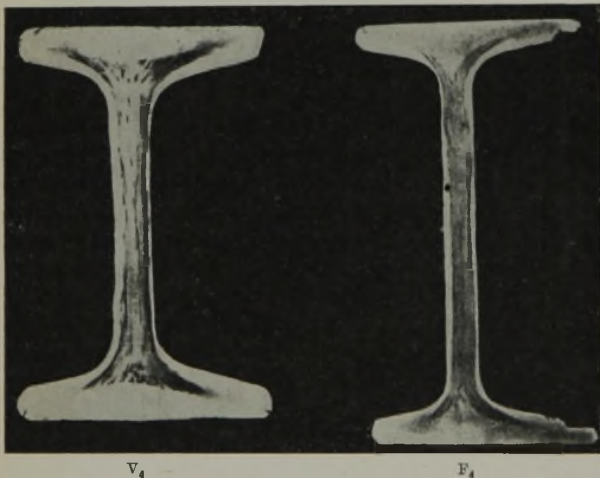
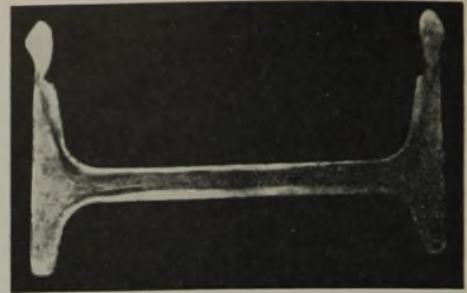
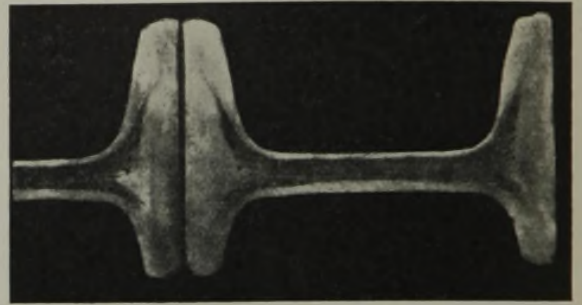


Abbildung 16. Mit dem Fryschen Aetzmittel behandelte Profile.

Mittelpunkt dieses Rückdruckes wieder an der Stelle, wo Steg und Flansch zusammenstoßen. Dies ist nach der Berechnung im prozentualen Abstand von  $\frac{x \cdot 100}{b} = \frac{20,1 \cdot 100}{181} = 11\%$



F<sub>5</sub>



V<sub>6</sub>

Abbildung 17. Mit dem Fryschen Aetzmittel behandelte Profile.

und nach dem Schaubild 11,9% ebenfalls eine gute Uebereinstimmung. Der waagerechte Druck läßt sich in diesem Falle naturgemäß nicht angeben. Bemerkt sei noch, daß im geschlossenen Flansch wegen der hier erfolgten zwanglosen Anlage im Kaliber das Korn Gelegenheit hatte, zu rekristallisieren.

Schon diese Uebersicht läßt vermuten, daß hier tatsächlich Stegspannungen auftreten, obwohl mit der Stegbreite verschiedentlich bis an die äußerste Grenze des Fassens gegangen wurde. Abb. 13 bis 17 zeigen die mit dem Fryschen Aetzmittel behandelten Profile. Trotzdem diese alle eine mehr oder minder starke Faltung im Steg aufweisen, treten die bekannten Aetzfiguren nur bei 3 Querschnitten hervor, nämlich bei V<sub>1</sub>, V<sub>5</sub> und F<sub>5</sub>. Vielleicht hängt die Sichtbarkeit dieser Verformungen von dem prozentualen waagerechten Druck ab. Es möge daher eine diesbezügliche Uebersicht folgen:

	V <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	F <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	F <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	F <sub>5</sub>
	11,6	—	9,5	—	5,45	4,5	4,8	11,4	14,75	16,8
Sichtbarkeit	eben	—	—	—	—	—	—	—	gut	gut

Demnach lassen sich die Fryschen Aetzungen nur zum Nachweis von Werkstoffquetschungen verwenden, die durch einen seitlichen Druck von über 11,5% hervorgerufen worden sind. (Schluß folgt.)

## Gekupfelter Stahl für Dynamo- und Transformatorenbleche.

Von A. Kussmann und B. Scharnow in Berlin-Charlottenburg und W. S. Messkin in Leningrad. [

[Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin.]

(Einfluß des Kupfers auf die magnetischen Eigenschaften von Dynamo- und Transformatorenwerkstoff. Korrosionsversuche. Härte- und Festigkeitsmessungen. Praktische Schlußfolgerungen.)

### Einleitung und Schrifttumsergebnisse.

Die günstige Wirkung von Kupferzusätzen auf die Witterungsbeständigkeit von Konstruktionsstählen, die seit langem durch praktische Erfahrungen bekannt war, ist mehrfach planmäßig untersucht worden. Von neueren Arbeiten seien hier nur diejenigen von K. Daeves<sup>1)</sup> sowie

C. Carius und E. H. Schulz<sup>2)</sup> genannt, in denen auch das frühere Schrifttum angegeben ist.

Der Einfluß des Kupfers auf legierte Stähle scheint erst in letzter Zeit Beachtung gefunden zu haben. In einer während der Durchführung der vorliegenden Untersuchung erschienenen Arbeit<sup>3)</sup> über die Eigenschaften von Silizium-

<sup>1)</sup> St. u. E. 46 (1926) S. 1857/63.

<sup>2)</sup> Mitt. Forsch.-Inst. Ver. Stahlw. 1 (1929) Lfg. 7, S. 177.

<sup>3)</sup> E. H. Schulz u. F. Bonsmann: St. u. E. 50 (1930) S. 161/8.



stahlguß wird unter anderem mitgeteilt, daß auch hier durch einen Kupferzusatz von 0,3 % bei einem Siliziumgehalt von etwa 1 % eine erhebliche Erhöhung der Korrosionsfestigkeit gefunden worden ist. Ueber das Verhalten von gekupferten Stählen mit noch höheren Siliziumgehalten, insbesondere mit solchen von 1,5 bis 4 % Si, wie sie hauptsächlich für Dynamos und Transformatoren Verwendung finden, scheinen dagegen keine Beobachtungen vorzuliegen.

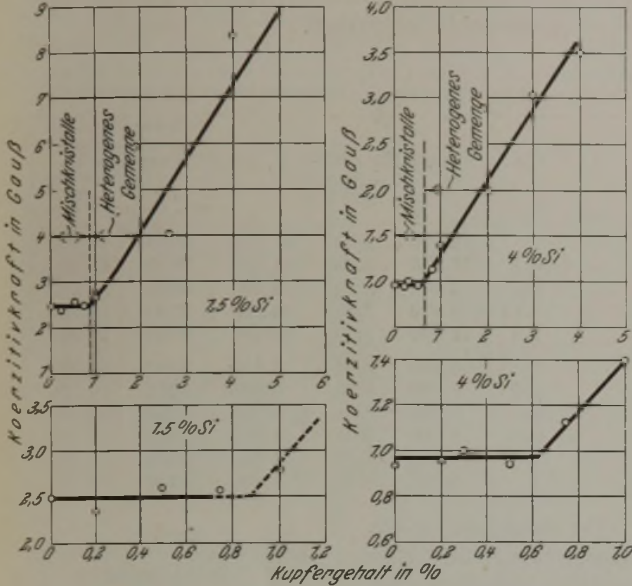


Abbildung 1. Koerzitivkraft von Dynamo- und Transformatorenwerkstoff mit 1,5 und 4 % Si und verschiedenen Kupfergehalten.

Wenn auch diese Werkstoffe im allgemeinen nicht in so hohem Maße dem Einfluß der Witterung ausgesetzt sind wie Konstruktionsstähle, so sind doch auch diese Untersuchungen von erheblich praktischer Bedeutung, weil gerade der Siliziumgehalt bis zu etwa 4 % — eine Zusammensetzung, die dem Transformatoreisen entspricht — die

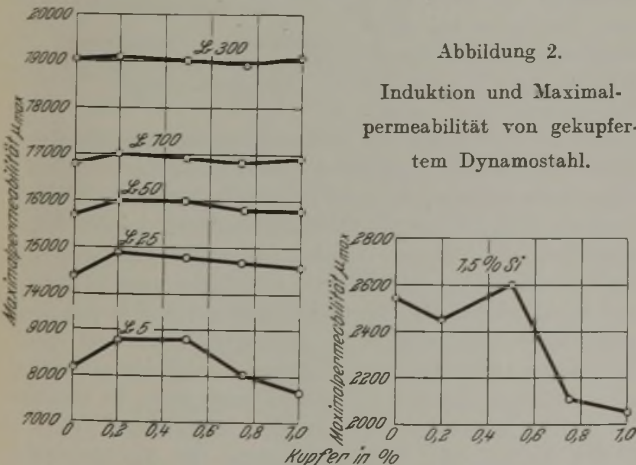


Abbildung 2. Induktion und Maximalpermeabilität von gekupferten Dynamostahl.

eine Erhöhung der Witterungsbeständigkeit erzielen ließ — mußte die Frage bleiben, welchen Einfluß ein Kupfergehalt auf die magnetischen Eigenschaften ausübt. Nach den bisherigen Anschauungen ist ein Kupferzusatz im allgemeinen vermieden worden, da die Anwesenheit dieses Elementes stets verschlechternd auf die Wattverluste einwirken sollte. Im Gegensatz zu dieser Auffassung war jedoch von vornherein zu vermuten, daß sich dieser Einfluß erst oberhalb eines gewissen, durch die Löslichkeitsgrenze bedingten Gebietes bemerkbar machen kann. Nach einer bereits früher von zweien der Verfasser<sup>4)</sup> aufgestellten und anscheinend für alle Legierungsreihen gültigen Theorie weisen nämlich alle Legierungen, die aus homogenen Mischkristallen bestehen, eine kleine Koerzitivkraft auf, während erst das Auftreten eines heterogenen Bestandteils — z. B. bei reinen Eisen-Kupfer-Legierungen oberhalb 1 % Cu — zwangsläufig mit einer Koerzitivkraftherhöhung verbunden ist. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung haben diese Auffassung auch für Eisen-Silizium-Kupfer-Legierungen vollkommen bestätigt.

Versuchswerkstoffe.

Als Ausgangsstoffe dienten zwei Platinen aus Siliziumstahl mit 1,5 und 4 % Si, die älteren Beständen entstammten. Die Herstellung der Proben erfolgte unter stets gleichen Bedingungen in einem kleinen Hochfrequenzofen<sup>5)</sup> durch Zusammenschmelzen der Ausgangsstoffe mit berechneten Mengen einer 20 % Cu enthaltenden Vorlegierung. Die Schmelzen — etwa je 200 g mit Kupfergehalten von 0, 0,2 (0,3), 0,5, 0,75 und 1 % Cu — wurden in Stahlkokillen vergossen und bei etwa 1000° zu zylindrischen Stäben ausgeschmiedet. Eine Verschlechterung der Warmbildsamkeit der Proben durch den Kupferzusatz konnte nicht beobachtet werden. Aus den erhaltenen Stäben wurden die Proben für die Korrosionsuntersuchungen sowie für die Festigkeits- und magnetischen Messungen entnommen. Außerdem standen für beide Reihen noch einige kleinere Proben mit höheren Kupfergehalten (bis 4 %) zur Verfügung, an denen jedoch nur magnetische Messungen ausgeführt wurden.

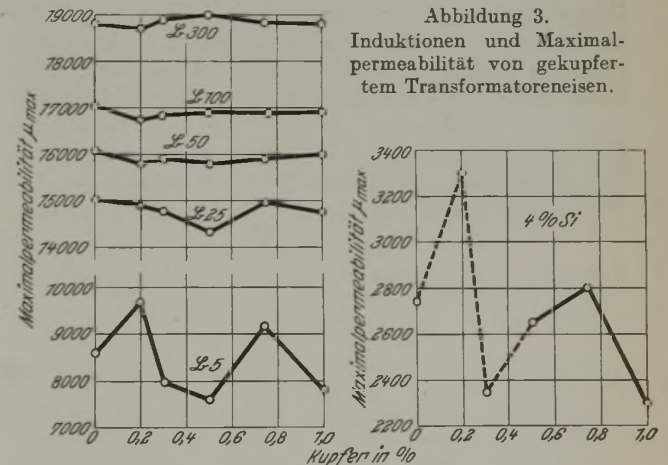


Abbildung 3. Induktionen und Maximalpermeabilität von gekupferten Transformatoreisen.

Wie insbesondere die Maximalpermeabilität und die Koerzitivkraft der untersuchten Legierungen (Abb. 2 und 3)

<sup>4)</sup> A. Kussmann und B. Scharnow: Z. Phys. 54 (1929) S. 1/15.

<sup>5)</sup> Für die Ueberlassung des der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft gehörenden Ofens und für die Hilfe bei der Herstellung der Proben möchten die Verfasser Herrn Professor Dr.-Ing. H. Hanemann und den Herren Dr.-Ing. Gebhardt und Dipl.-Ing. Wiester vom Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg auch an dieser Stelle bestens danken.

an sich schon geringe Witterungsbeständigkeit des technischen Eisens noch weiter verschlechtert, was sich schon beim Lagern von gewalzten Platinen oder Blechen bemerkbar macht. Aus diesem Grunde wurden einige Messungen an technischen Siliziumlegierungen mit verschiedenen Kupfergehalten vorgenommen, über die im folgenden kurz berichtet sei.

Ausschlaggebend bei der Entscheidung über die technische Verwendbarkeit von gekupferten Stahl für Dynamo- und Transformatorenbleche — vorausgesetzt, daß sich überhaupt



erkennen lassen, wurden infolge Wahl des Ausgangswerkstoffes, vielleicht auch infolge der Herstellungsbedingungen, die sonst üblichen guten magnetischen Werte durchweg nicht ganz erreicht. Immerhin genügen die Meßergebnisse, um aus den relativen Aenderungen hinreichende Schlüsse zu ziehen.

Versuchsergebnisse.

1. Magnetische und elektrische Eigenschaften. Die Proben für die magnetischen Messungen (zylindrische Stäbe von 6 mm Dmr. und 180 mm Länge) wurden nach der Herstellung 7 h bei 875° geglüht und langsam abgekühlt. Die Koerzitivkraft der Proben wurde magnetometrisch, die sonstigen magnetischen Eigenschaften ballistisch im Joch gemessen. In Abb. 1 ist die in erster Linie für den Hysteresisverlust maßgebende Koerzitivkraft in Abhängigkeit vom Kupferzusatz dargestellt. Wie bereits oben erwähnt, liegen auch hier die absoluten Werte der Koerzitivkraft etwas hoch, doch zeigen beide Legierungsreihen übereinstimmend den erwarteten Verlauf: Im Gebiete der festen Lösung, das nach dem Verlauf der Kurven bis etwa 0,8 bzw. 0,6 % Cu bei den Legierungen mit 4 % Si reicht, bewirkt der Zusatz praktisch keine Aenderung der Koerzitivkraft gegenüber dem Ausgangswerkstoff, während oberhalb dieses Prozentgehaltes eine beträchtliche, mit der Menge des Kupfergehaltes steigende Koerzitivkrafteerhöhung eintritt. Bei etwa 0,8 und 0,6 % Cu (bei dem Transformatoreneisen) zeigt die Kurve einen scharfen Knick; man muß daher den Kupferzusatz so gering wählen, daß die hier liegende Grenze der Löslichkeit nicht überschritten wird, da sonst durch wenige zehntel Prozent schon die Koerzitivkraft beträchtlich erhöht wird. Besonders deutlich geht diese Tatsache aus den in etwas verkleinertem Maßstab gezeichneten Abbildungen hervor, die Messungen an Legierungen mit höheren Kupferzusätzen enthalten, deren Ergebnisse in guter Uebereinstimmung mit früheren gemeinsam mit A. F. Stogoff<sup>6)</sup> ausgeführten Untersuchungen stehen.

In Abb. 2 und 3 sind ferner die durch die Jochmessung ermittelten Induktionen  $\mathfrak{B}$  für  $\zeta = 5, 25, 50, 100$  und 300 A.-W./cm und außerdem die Maximalpermeabilitäten der untersuchten Legierungen angegeben. Wenn die  $\mathfrak{B}$ -Werte für kleine Feldstärken auch stark streuen, so kann man doch den Schluß ziehen, daß in dem betrachteten Bereich keine gesetzmäßige Verschlechterung der Magnetisierbarkeit durch den Kupferzusatz eintritt. Für hohe Feldstärken ist praktisch überhaupt keine Veränderung der Induktionen gegenüber dem ungekupferten Werkstoff festzustellen. Die Zahlenwerte der Induktion sind in *Zahlentafel 1* angegeben.

Zahlentafel 1.

Induktionswerte von gekupferten Siliziumstählen.

Si %	Cu %	Induktion in Gauß				
		$\mathfrak{B}_5$	$\mathfrak{B}_{25}$	$\mathfrak{B}_{50}$	$\mathfrak{B}_{100}$	$\mathfrak{B}_{300}$
1,5	0	8200	14 400	15 700	16 800	19 050
	0,2	8800	14 900	16 000	17 000	19 100
	0,5	8800	14 800	16 000	16 950	19 000
	0,75	8000	14 760	15 800	16 800	18 900
	1,0	7700	14 600	15 800	16 900	19 050
4,0	0	8600	15 050	16 100	17 050	18 850
	0,2	9700	14 900	15 800	16 750	18 700
	0,3	8000	14 800	15 900	16 800	18 900
	0,5	7600	14 350	15 800	16 900	19 000
	0,75	9200	15 000	15 900	16 900	18 850
	1,0	7800	14 800	16 000	16 950	18 800

Die vollständigen Hysteresisschleifen wurden nicht aufgenommen. Es kann jedoch das Produkt aus Koerzitivkraft

<sup>6)</sup> Unveröffentlicht.

und Remanenz als ein Maß für den Wert des Hysteresisverlustes gelten. Dieses Produkt ist in *Zahlentafel 2* wieder gegeben, wobei man ebenfalls erkennt, daß für beide Reihen und niedrigen Kupfergehalt der Durchschnittswert unverändert bleibt, während insbesondere in Reihe 2 oberhalb 0,5 % Cu ein beträchtlicher Anstieg zu ersehen ist. Noch übersichtlicher sind die nach der Anderson-Lance-Gumlich'schen Formel<sup>7)</sup> für  $\mathfrak{B} = 10\ 000$  und 15 000 berechneten Werte des Hysteresisverlustes. Sie sind ebenfalls in *Zahlentafel 2* angegeben.

Zahlentafel 2. Remanenz, Koerzitivkraft und Hysteresisverlust von kupferlegierten Siliziumstählen.

Si %	Cu %	Remanenz $\mathfrak{B}_r$	Koerzitivkraft $\mathfrak{H}_c$	$\mathfrak{B}_r \times \mathfrak{H}_c$	Hysteresisverlust nach Anderson-Lance-Gumlich Erg/cm <sup>3</sup>	
					für $\mathfrak{B} = 10\ 000$	für $\mathfrak{B} = 15\ 000$
1,5	0	12 670	2,50	31 700	8000	16 200
	0,2	11 700	2,38	27 900	7610	15 420
	0,5	13 500	2,60	35 200	8320	16 850
	0,75	10 870	2,59	28 200	8290	16 780
	1,0	11 440	2,79	32 000	8930	18 080
4,0	0	5 180	0,94	4 870	3000	6 090
	0,2	6 340	0,96	6 080	3070	6 220
	0,3	4 750	1,01	4 790	3230	6 540
	0,5	4 850	0,95	4 600	3040	6 150
	0,75	6 330	1,13	7 180	3610	7 320
	1	6 340	1,39	8 800	4450	9 000

Der elektrische Widerstand der Legierungen, der in *Abb. 4* aufgetragen ist, zeigt, wie zu erwarten, ebenfalls kaum Aenderungen gegenüber dem Ausgangswerkstoff.

2. Korrosionsversuche. Diese Untersuchungen wurden sowohl an eben bearbeitetem und noch nicht ausgeglühtem Werkstoff als auch nach dem Ausglühen bei 875° vorgenommen. Ein quantitativer Versuch über die Einwirkung der Atmosphäre auf die Legierungen konnte wegen der Kürze der Zeit nicht durchgeführt werden; es wurde daher das Verhalten gegen Schwefelsäure, das auch sonst bei gekupferten Werkstoff als Maßstab für die Korrosionsfestigkeit gedient hat, gemessen. Die Versuche wurden bei Raumtemperatur an Proben mit gleichmäßig polierter Oberfläche vorgenommen und so ausgeführt, daß die Gewichtsabnahme in 5- und 25-prozentiger Schwefelsäure in Abhängigkeit von der Zeit bestimmt wurde. Aus den erhaltenen Versuchsreihen seien als ein Beispiel die *Abb. 5 und 6* wiedergegeben, die sowohl an den geglühten als auch an den ungeglühten Proben beider Reihen die Gewichtsabnahme in 25-prozentiger Schwefelsäure nach 20 h zeigen. Man erkennt, daß bei dem Dynamostahl mit 1,5 % Si schon ein geringer Kupferzusatz von etwa 0,2 % die Korrosionsbeständigkeit ganz außerordentlich verbessert, und zwar in stärkerem Maße, als man es bei den gewöhnlichen unlegierten Konstruktionsstählen beobachtet hat. Wesentlich anders liegen die Verhältnisse dagegen bei dem Transformatoreneisen mit 4 % Si (*Abb. 6*). Ein Kupferzusatz von etwa 0,2 % scheint hier für die Korrosion noch völlig unwirksam zu sein, und

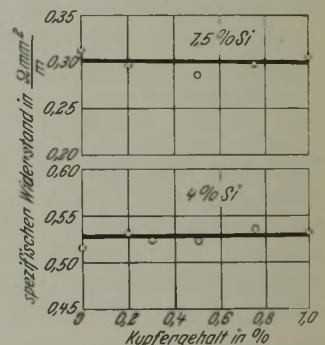


Abbildung 4. Spezifischer elektrischer Widerstand der gekupferten Stähle.

Ein Kupferzusatz von etwa 0,2 % scheint hier für die Korrosion noch völlig unwirksam zu sein, und

<sup>7)</sup> Vgl. E. T. Z. 7 (1923) S. 141.



erst mit höheren Gehalten findet eine Verringerung der Gewichtsabnahme und damit ein Abfall der Kurve statt, worauf, wenigstens bei den geglühten Proben, nach einem Minimum wieder ein geringes Ansteigen festzustellen ist.

3. Praktische Schlußfolgerungen. Da die verbessernden Wirkungen des Zusatzes auf die Korrosionsbeständigkeit bereits in einem solchen Gebiet auftreten, in dem die magnetischen und elektrischen Eigenschaften gegenüber dem kupferfreien Werkstoff noch unverändert sind, kann man den Schluß ziehen, daß eine technische Verwendbarkeit von gekupfertem Stahl für Dynamo- und Trans-

maschine die Zugfestigkeit bestimmt. Die Ergebnisse sind in *Zahlentafel 3* zusammengestellt. Zweifellos ist der erste, an dem Ausgangswerkstoff ohne Kupfer gemessene Wert, vielleicht infolge eines Werkstoffehlers<sup>8)</sup>, zu niedrig ausgefallen; die übrigen, um 50 kg/mm<sup>2</sup> herum liegenden Werte sind anscheinend durch den Kupferzusatz etwas höher, zumindest aber nicht schlechter als bei ungekupfertem Werkstoff, da nach den Angaben von P. Oberhoff<sup>9)</sup> die Festigkeitseigenschaften ohne Zusatz in diesem Gebiet etwa 45 kg/mm<sup>2</sup> betragen. Auch die Dehnung weist die üblichen Werte auf.

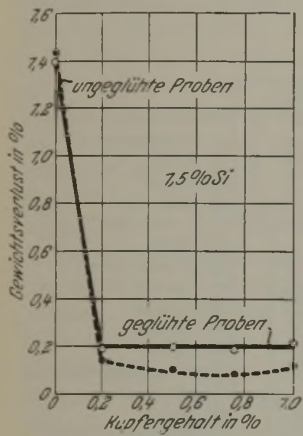


Abbildung 5. Korrosion von gekupfertem Dynamostahl. 25prozentige Schwefelsäure.

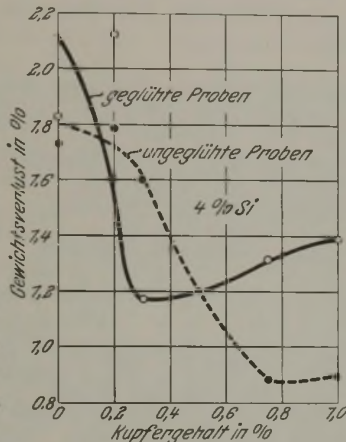


Abbildung 6. Korrosion von gekupfertem Transformatoreisen. 25prozentige Schwefelsäure.

formatorenbleche möglich ist. Bei dem Dynamostahl mit 1,5 % Si wird bereits ein geringer Kupferzusatz genügen, um die Korrosionsbeständigkeit über die heute üblichen Werte hinaus wesentlich zu verbessern, und auch bei dem 4prozentigen Transformatoreisen läßt sich ein, wenn auch enger, Legierungsbereich um etwa 0,5 % Cu angeben, in dem die Korrosionsbeständigkeit schon verhältnismäßig günstig ist, während die magnetischen Eigenschaften noch nicht verschlechtert sind.

4. Messungen der Härte und Festigkeit. Um einen Ueberblick über die mechanischen Eigenschaften zu erhalten, die bekanntlich auch bei siliziertem Werkstoff beim Bau schnellaufender Maschinen von Bedeutung sind, wurden an den vorliegenden Proben zunächst nach dem Ausglühen Messungen der Rockwellhärte (Kugel-Dmr.  $\frac{1}{16}$  Zoll, Belastung 100 kg) vorgenommen. Die Ergebnisse sind in *Abb. 7* aufgetragen.

Zahlentafel 3. Festigkeitswerte fürgekupferteDynamostähle (mit 1,5 % Si, geglüht).

Cu %	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung %
0	30,2 ?	2,8 ?
0,2	50,0	17,2
0,5	50,0	19,0
0,75	48,5	18,0
1,0	53,2	19,1

nach sich das Kupfer in diesem Gebiete in fester Lösung befindet. An den Stäben mit 1,5 % Si wurde außerdem im ausgeglühten Zustand mit einer Amslerschen 2-t-Zerreiß-

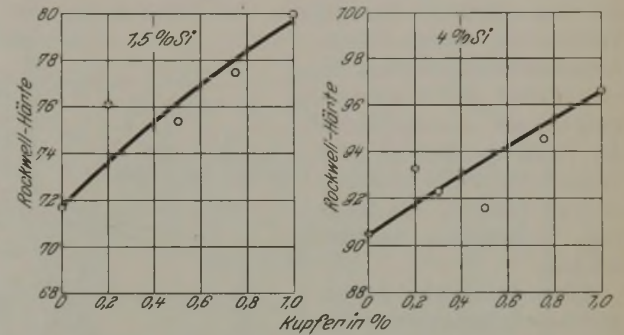


Abbildung 7. Rockwell-Härte von gekupfertem Dynamo- und Transformatorenstahl.

Zusammenfassung.

Es wurde der Einfluß von Kupferzusätzen von 0 bis 4 % auf die magnetischen und elektrischen Eigenschaften, die Korrosionsbeständigkeit sowie Härte und Zugfestigkeit von Dynamo- und Transformatoreisen (mit 1,5 und 4 % Si) teils im geglühten und teils im ungeglühten Zustand untersucht.

Die magnetischen Eigenschaften, und zwar die Magnetisierbarkeit (Induktion  $B_5, B_{25}, B_{50}, B_{100}, B_{300}$ ), Maximalpermeabilität und Koerzitivkraft erfahren bis zu einem bestimmten Gehalt an Kupfer (0,7 % Cu) gegenüber den kupferfreien Proben praktisch keine Aenderung, woraus auf ebenfalls gleichbleibende Hysteresisverluste geschlossen werden kann. Oberhalb von etwa 0,7 % Cu wirkt der Zusatz stark verschlechternd. Die elektrische Leitfähigkeit (und damit die Wirbelstromverluste) bleiben praktisch konstant.

Die Korrosionsbeständigkeit wird durch das Kupfer erheblich gesteigert, beim Dynamoblech stärker als beim Transformatoreisen. Die geringste Korrosion liegt bereits bei einem Kupfergehalt, bei dem die magnetischen und elektrischen Eigenschaften gegenüber dem kupferfreien Werkstoff noch unverändert sind.

Die Rockwellhärte steigt mit zunehmendem Kupfergehalt stetig an; die Zugfestigkeit liegt in den gewöhnlichen Grenzen.

Auf Grund der Untersuchung kann ein bestimmter Kupferzusatz zu den üblichen Dynamo- und Transformatoreisen zur Erhöhung des Korrosionswiderstandes ohne die Gefahr einer Verschlechterung der magnetischen, elektrischen und mechanischen Eigenschaften zugelassen werden.

<sup>8)</sup> Dafür spricht auch die äußerst geringe Dehnung.

<sup>9)</sup> Das technische Eisen, 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1925) S. 215 ff.



# Untersuchungen über Förderverluste in einer Gesenkschmiede.

Von Dr.-Ing. W. Schöning in Berlin.

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

Neben den zahlreichen Forschungen nach den günstigsten Fertigungsarten ist man mehr und mehr auf das Förderwesen in den Werkstätten, die Ermittlung der Förderkosten und der Förderverluste, aufmerksam geworden. Bei der Vorausberechnung der Arbeitszeiten im Fertigungsvorgang ist eine Zerlegung bis in die kleinsten Handhabungen und eine sorgfältige Beobachtung und Verminderung der Verlustzeiten nahezu Selbstverständlichkeit geworden. Je verwickelter ein Arbeitsvorgang ist, um so mehr wächst die Wahrscheinlichkeit der Verluste und um so peinlicher ist man bestrebt, die Hilfs- und Verlustzeiten herabzudrücken.

Diese Grundsätze müssen auch bei rein fördertechnischen Fragen berücksichtigt werden. Die bisher rein gefühlsmäßige, oft richtig urteilende Erfahrung des Betriebsfachmannes muß ersetzt werden durch eine planmäßig zu erarbeitende Erkenntnis der Einzelvorgänge einer Förderarbeit.

Will man die durch das Fördermittel selbst hervorgerufenen Verluste in ihren Einzelheiten und Feinheiten beobachten, so müssen zunächst einmal alle Hemmnisse, die durch ungünstige Verhältnisse der Werkstatt hervorgerufen werden, geprüft und beseitigt werden. Hierzu gehören vor allem ungünstige Förderwege durch unzuweckmäßige Maschinenaufstellung und schlechte Fördermöglichkeiten. Zu diesem Zweck sind umfangreiche Stofffluß- und Zeitstudien nötig, um Zeitverluste, die nicht im Wesen des Fördermittels liegen, von vorn herein auszumerzen.

Die untersuchte Gesenkschmiede stellt hauptsächlich Schraubenkupplungen der deutschen Eisenbahn-Zugvorrichtung her. Daneben werden Wagenbeschlagteile und Gesenkschmiedestücke für die deutsche Kraftwagenindustrie erzeugt. Die Maschinengattungen waren zum Teil noch nach alter Art aufgestellt; Vorschmiede-, Gesenkhämmer, Pressen und Oefen in gleichlaufenden Reihen angeordnet (Abb. 1). Die Vorschmiedehämmer sind Lufthämmer mit Transmissions-Gruppenantrieb, die Gesenkhämmer, außer wenigen Brettfallhämmer, Riemenfallhämmer, ebenfalls mit Transmissionsantrieb. Die veralteten üblichen Ma-

schinenanordnungen waren vor allem Ursache der umständlichen Förderverhältnisse. Dazu kamen die platzraubenden schweren Eisenbauten der Wellenstränge mit ihren einengenden Ständern, Gründungen und tiefliegenden Antriebsmotoren. Zur Förderung innerhalb der Werkstatt standen zwei in Längsrichtung der Schmiede laufende Krane zur Verfügung. Ein Gleiswagen auf Schmalspur bewerk-

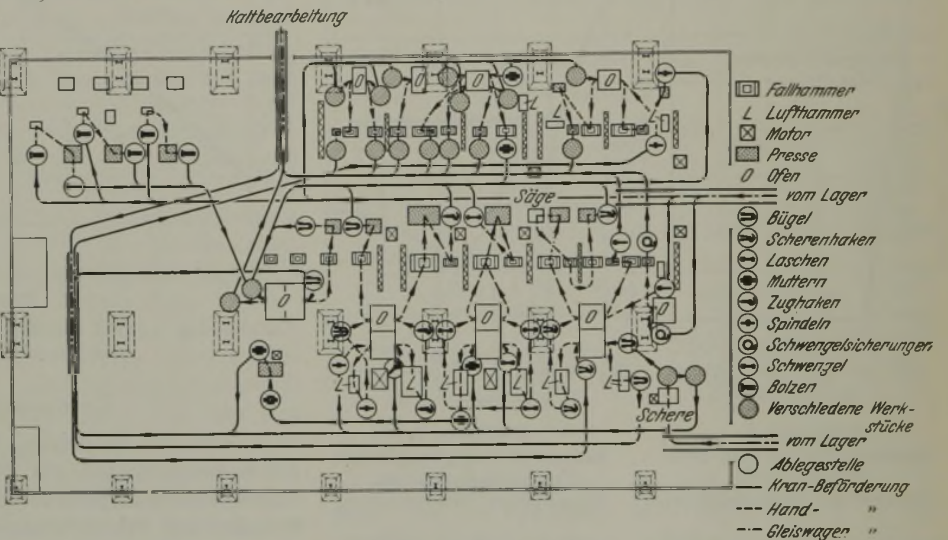


Abbildung 1. Werkstofffluß-Schaubild in der Schmiede vor der Umstellung.

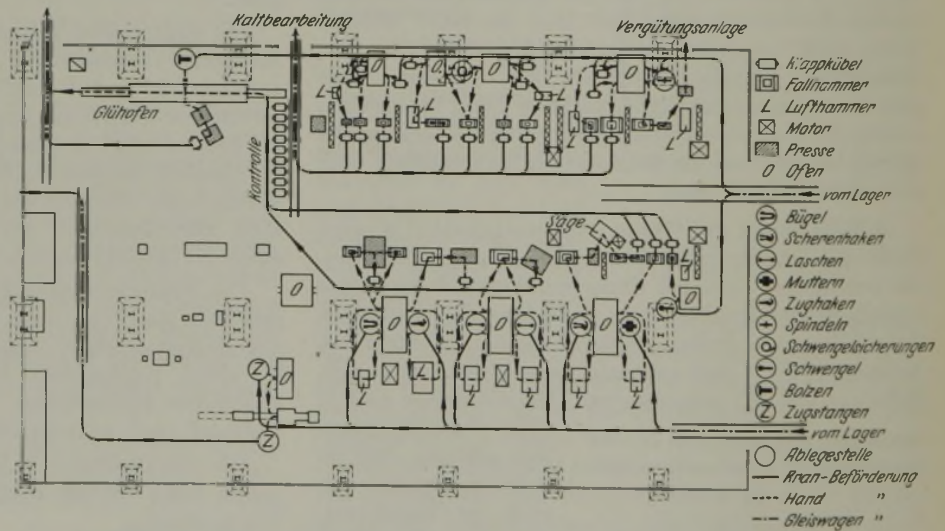


Abbildung 2. Werkstofffluß-Schaubild in der Schmiede nach der Umstellung.

stellte die Werkstoffbeförderung von der Vorschmiede zur Gesenkschmiedeabteilung. Die Verbindung mit dem Rohstofflager und der benachbarten Kaltbearbeitung wurde gleichfalls mit Gleiswagen hergestellt. Als Lastaufnahmemittel dienten Klapptübel.

Ein nach den bestehenden Verhältnissen aufgestelltes Stoffflußschaubild (Abb. 1) zeigt deutlich die Umständlichkeit der Förderung, die oft zu Störungen in der glatten Abwicklung der Herstellung führten. Es mußte also zunächst durch eine zweckmäßigeren Maschinenaufstellung ein besserer Stofffluß erreicht und, soweit es die Geldlage gestattete, ein Umbau der Anlage vorgenommen werden, um Platz für eine reibungsfreie Werkstückförderung zu gewinnen.

<sup>1</sup>) Auszug aus Ber. Betriebsw.-Aussch. Nr. 43. Der Bericht ist im vollen Wortlaut veröffentlicht im Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 45/54 (Gr. F: Nr. 28).



Da für Neuanlagen im Förderwesen vorerst keine bedeutenden Mittel zur Verfügung standen, galt es im Rahmen der vorhandenen maschinellen Anlagen wirtschaftliche Fördermöglichkeiten zu schaffen, die einen sicheren und schnelleren Stofffluß in der Werkstatt versprochen. Nach den vorgenommenen Verbesserungen und Umbauten wurde ein neues Stofffluschaubild aufgestellt, das bei einem Vergleich mit dem ersten (Abb. 1) eine bedeutende Vereinfachung des Förderwesens zeigt (Abb. 2).

Der Erfolg der Neuregelung war: Verkürzung der Wege, Zeitersparnisse. Verminderung von neun Hilfsarbeitern auf drei, Platzersparnis, bessere Uebersicht über das Förderwesen. Das Ergebnis zeigt, daß die Herstellungsmengen bei nahezu gleichbleibender Anzahl der Fertigungsstunden um etwa 40 % gestiegen waren. Die Förderstunden konnten um über die Hälfte vermindert werden.

Da in der untersuchten Werkstatt die Laufkrane die wichtigsten und am meisten beanspruchten Fördermittel blieben, lag es nahe, diese einer besonders prüfenden Beobachtung zu unterziehen. Es bot sich Gelegenheit, Zeituntersuchungen im Verlauf zweier Jahre in größeren Abständen vorzunehmen. Beschäftigungsschwankungen und die wachsende Beschäftigung in den Jahren 1925 und 1926 kamen dabei der Absicht zugute, Beobachtungen in ein und derselben Werkstatt bei fünf verschiedenen Beschäftigungsgraden aufzunehmen.

Ihrem Ursprung nach mögen die Verluste unterteilt werden in:

1. Zwischenverluste. Es sollen darunter Zeitverluste verstanden werden, die zwischen den einzelnen Bewegungen eines Kranspieles liegen.
2. Verluste durch Beladen oder Einhängen der Last.
3. Verluste durch Entladen oder Aushängen der Last.
4. Verluste durch Umladen der Last.
5. Verluste durch Wechsel des Fördermittels.
6. Verluste durch Betriebsstörungen.

Die Auswertung der mit einem besonderen Zeitschreiber aufgenommenen Schaubilder erfolgte von Spiel zu Spiel unter gleichzeitiger Hinzufügung der jeweiligen Lasten und zurückgelegten Wege. So war es möglich, neben den Zeitauswertungen die Leistungen der Krane in t/km zu bestimmen. Die für einen Nutzlast-t/km nötige Gesamtzeit fiel bei einem von 20 auf 100 % wachsenden Beschäftigungsgrad von 160 auf 60 min, also um etwa 60 %. Die Leistung stieg somit über das Doppelte.

Aus den gefundenen Werten für die Einzelbewegung eines Nutzspieles wurden Verhältniszahlen errechnet, die sich

auf die Gesamtdauer eines Spieles beziehen. Es ergaben sich z. B. folgende Durchschnittswerte:

	Laufzeit %	Verlustzeit %	Einhängen %	Aushängen %	Zwischenverluste %	Störungen %
Kran 42	49	51	16	11	18	6
Kran 38	49	51	14	8	15	14

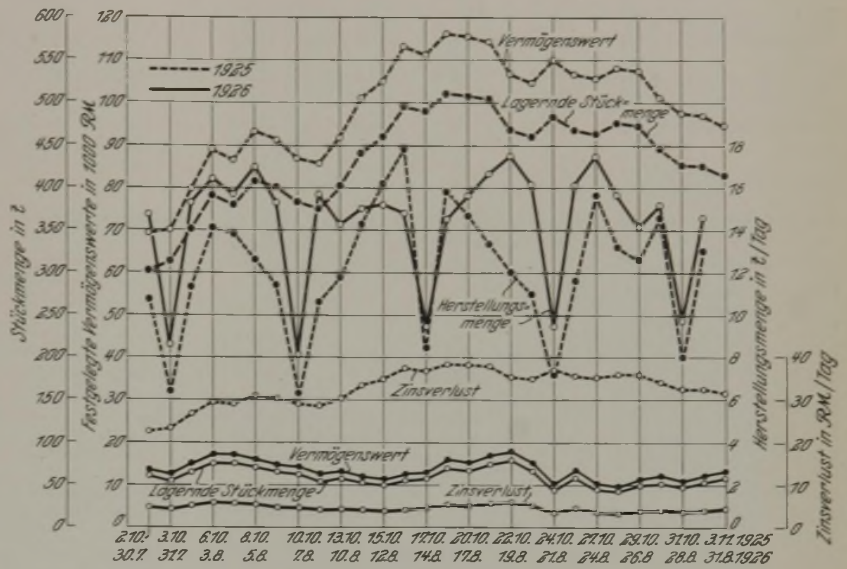


Abbildung 3. Festgelegte Vermögenswerte und Zinsverlust je Tag durch die in der Schmiede gestapelten Stückmengen.

Danach nimmt die Verlustzeit etwa die Hälfte der gesamten Förderarbeit ein. Auf die Zwischenverluste, die man bisher wenig oder überhaupt nicht beachtete, entfallen davon allein 15 bis 18 % und überschreiten somit noch die für das Einhängen der Lasten verbrauchte Zeit.

In der untersuchten Schmiede wurden vor und nach der Umstellung und der Aenderung des Förderwesens genaue Aufstellungen über Werkstoffmengen und ihre Liegezeiten gemacht. Trotz der außerordentlich schwierigen Erfassung, gelang es, die Aufzeichnungen für einen Monat durchzuführen. Sie erfolgten dreimal täglich und wurden in Tafeln und besonderen Grundplänen eingetragen, die bei den großen Mengen das Wiederfinden der einzelnen Stapel erleichterten und Verwechslungen verhinderten. Für die Zinsverluste wurde ein Tageszinsfuß von  $\frac{1}{3000}$  eingesetzt.

Rohstoffmengen, Vermögen und Zinsverluste wurden nach laufenden Angaben in einem Schaubild aufgetragen und dem gegenübergestellt die Ergebnisse eines Monats, nachdem die Umstellung und Neueinrichtung stattgefunden hatte (Abb. 3).

Die gestapelten Werkstücke hatten sich danach durchschnittlich von etwa 450 t auf etwa 60 t vermindert. Der Zinsverlust betrug somit statt etwa 1000 R.M./Monat nur noch etwa 140 R.M./Monat.

## Umschau.

### Ueber die Eisenverluste beim Thomasverfahren als metallisches Eisen in der Konverterschlacke.

Die Frage nach den Ursachen des Gehaltes der Thomaschlacke an metallischem Eisen (Flußstahl) ist bisher im einschlägigen Schrifttum nicht behandelt. Der in diesem Schlacken-eisen zum Ausdruck kommende Verlust am Rohstahlausbringen sowie der dadurch bedingte erhöhte Verschleiß der Thomasmöhlen gaben einem Eisenhüttenwerk Veranlassung, in Verbindung mit

dem Institut für Eisenhütten- und Gießereiwesen der Bergakademie Clausthal eine Klärung dieser Frage zu betreiben.

Ueber die Mengen des Entfalls an Schlackeneisen gibt als Beispiel *Zahlentafel 1* Aufschluß. Der Gesamtentfall von rd. 7300 t im Jahre 1927 entspricht einem Verlust von 1,8 % der Rohstahlerzeugung. Allein der Minderpreis des nur als Schrott zu bewertenden Schlackeneisens von rd. 40 R.M./t gegenüber Rohstahl bedingt einen Verlust von 292 000 R.M.



Zahlentafel 1. Thomasmehl-Erzeugung eines Werkes und Entfall an Schlackeneisen im Jahre 1927.

Monat	Thomasmehl-Erzeugung t	Entfall an Schlackeneisen t	Gesamt t	Grobeisen		Fein- und Kugeleisen		Gesamt	
				in t	in %	in t	in %	in t	in %
Januar	4 359	299,0	4 658,0	156,0	3,35	143,0	3,07	299,0	6,42
Februar	6 514	410,0	6 924,0	152,0	2,20	258,0	3,78	410,0	5,93
März	5 982	297,0	6 279,0	90,0	1,43	207,0	3,30	297,0	4,73
April	4 335	348,0	4 683,0	167,0	3,57	181,0	3,87	348,0	7,44
Mai	8 506	447,0	8 953,0	174,0	1,94	273,0	3,05	447,0	4,99
Juni	8 250	975,0	9 225,0	587,0	6,36	388,0	4,21	975,0	10,57
Juli	7 100	751,0	7 851,0	469,0	5,98	282,0	3,59	751,0	9,57
August	9 500	1047,0	10 547,0	708,0	6,72	339,0	3,21	1047,0	9,93
September	6 800	620,0	7 420,0	254,0	3,42	366,0	4,93	620,0	8,35
Oktober	6 600	719,0	7 319,0	426,0	5,82	293,0	4,0	719,0	9,82
November	6 800	728,2	7 528,2	444,6	5,90	283,6	3,77	728,2	9,67
Dezember	6 100	672,1	6 772,1	411,6	6,08	260,5	3,84	672,1	9,92
Mittel	80 846	7313,3	88 159,3	4039,2	4,59	3274,1	3,71	7313,3	8,30
	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	= 6 737	= 610,0	= 7 347,0	= 337,0		= 273,0		= 610,0	

Zahlentafel 2. Gesamt-Eisengehalt und Gehalt an metallischem Eisen in verschiedenen Thomasschlacken.

Probe Nr.	Konverter	Gesamt Fe %	Metallisches Fe %	Bemerkungen
2	IV	8,94	0,40	Probe genommen vor dem 1. Verbesserungsblasen; Schlacke noch dick; vorn geschöpft in mittlerer Schlackenöhöhe.
3	IV	9,64	0,40	Probe der gleichen Charge vor dem Abschütten nach 3 min Liegen der Charge nach dem 2. Verbesserungsblasen. Schlacke „blank“. Schöpfstelle wie bei 2.
4	I	8,13	0,40	Probe nach dem 2. Verbesserungsblasen vor dem Fe-Mn-Zusatz; Schlacke dünn (überblasen), Schöpfstelle weiter nach hinten, obere Zone.
5	IV	10,54	0,30	Probe nach dem 1. Verbesserungsblasen; Schlacke noch dick; Schöpfstelle etwas seitlich, mittlere Tiefe.
6	I	7,93	0,30	Probe nach dem 2. Verbesserungsblasen; Schlacke „blank“, Schöpfstelle vorn sehr tief.
7	V	6,73	0,40	Probe vor dem 3. Verbesserungsblasen; Schlacke dick, Schöpfstelle weiter nach hinten, mittlere Tiefe.
8	I	8,73	0,30	Probe vor dem 1. Verbesserungsblasen; Schlacke noch dick, Schöpfstelle vorn oben.
9	III	10,34	0,28	Schienecharge. Probe nach dem 1. Verbesserungsblasen; Schlacke noch dick, Schöpfstelle seitlich oben.
10	III	7,11	0,28	Probe nach dem letzten Verbesserungsblasen; Schlacke „blank“, Schöpfstelle vorn, sehr tief.

Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß auf dem betreffenden Werk die sehr viel eisenreichere Gießpfannenschlacke mit der eigentlichen Konverterschlacke zusammen vermahlen wird. Der Entfall an Pfannenschlacke betrug nach den fortlaufenden Wägungen der Thomasmühle rd. 28 % der Gesamtschlackenmenge.

Eine Ermittlung des Flußstahlgehaltes der Pfannenschlacke auf analytischem Wege ist bei der ungleichmäßigen Zusammensetzung der Schlackenblöcke unmöglich. Man muß sich mit der Annahme des Betriebes begnügen, daß etwa die Hälfte des Schlackeneisens aus der Pfannenschlacke stammt. Wenn sich somit auch die Verluste in der eigentlichen Konverterschlacke auf rund die Hälfte der in der Zahlentafel 1 angegebenen Werte ermäßigen, so wäre es doch von großer Bedeutung, auch nur diese Verluste zu vermeiden.

Die grundlegende Frage war, ob die Eisenverluste im Konverter selbst durch Emulgieren von Teilen des Eisenbades mit der Schlacke durch den Wind entstehen oder auf andere Ursachen zurückzuführen sind. Es wurden deshalb vor und nach dem Verbesserungsblasen<sup>1)</sup>, also vor und nach dem letzten Hochgehen des Konverters, an verschiedenen Stellen und aus verschiedenen Tiefen Schöpfproben der Schlacke entnommen und dabei Chargen ausgesucht, deren Schlacke verschiedenen Flüssigkeitsgrad hatte. In diesen Proben wurde neben dem Gesamt-Eisengehalt auch der Gehalt an metallischem Eisen festgestellt<sup>2)</sup>. Die Untersuchungsergebnisse zeigt Zahlentafel 2.

Hieraus geht hervor, daß sich Eisen und Schlacke nach dem Abstellen des Windes sofort voneinander trennen. In der Schlacke bleibt nur eine verhältnismäßig geringe Menge metallischen Eisens emulgiert, die sich bei längerem Liegen des Bades anscheinend

nicht mehr vermindert. Daß es sich bei dem Eisengehalt der Schöpfproben tatsächlich um kleine und kleinste emulgierte Flußstahlkügelchen handelt, bestätigte die mikroskopische Untersuchung. Bei der metallographischen Prüfung erwies sich das Gefüge der Einschlüsse als Ferrit.

Aus den Versuchen geht also mit Sicherheit hervor, daß die Verluste durch den metallurgischen Verlauf des Thomasverfahrens praktisch keine Bedeutung haben. Die eigentliche Quelle der Eisenverluste an die Schlacke liegt also beim Abgießen der Schlacke aus dem Konverter.

Im Stahlwerk kommt bei der Trennung von Eisen und Schlacke bekanntlich ein recht rohes Verfahren zur Anwendung. Während des Abgießens der Schlacke bewegt ein Hilfsarbeiter eine Eisenstange langsam quer durch den Schlackenstrahl. Die Schlacke spritzt beim Aufprall auf den Eisenstab auseinander, etwa mittelfließende Stahlteile werden freigelegt, springen in die Luft und geben Funken, die dem Steuermann als Zeichen dienen.

Es sind also beim Abgießen der Schlacke vier Punkte zu beachten:

1. die Geschicklichkeit und Sorgfalt des Steuermanns,
2. die Zuverlässigkeit der Kippvorrichtung des Konverters,
3. die Genauigkeit des gekennzeichneten Verfahrens zur Feststellung, ob Eisen mitfließt, und
4. die Art der Mündung und der Form des Konverters.

Um über die Punkte 1 und 2 Aufschluß zu erhalten, wurde an den Konvertern ein Prüfgerät angebracht, das die Kippbewegung beim Abgießen der Schlacke in Abhängigkeit von der Zeit aufzeichnete. Es ergaben sich Kurven, die die Bewegung der Mündung und damit den Vorgang des Schlackenabgießens erkennen lassen.

Da die Steuerleute, sobald das Prüfgerät angebracht war, verständlicherweise sofort ihr möglichstes taten, um genau zu arbeiten, und somit der persönliche Einfluß immer mehr ausschied, ließ das trotzdem zutage tretende ruckweise Senken des Konverters und mehrmaliges unsicheres Auf- und Abfahren auf Mängel der hydraulischen Kippvorrichtung schließen.

Es ist nicht zu leugnen, daß die hydraulische Betätigung der Konverter große Vorteile hat. Sie ist einfach, hat eine große, den schweren Massen angepaßte Verstellkraft und läßt sich rasch und leicht regeln. Man muß aber, wie die aufgenommenen Kurven bestätigen, Bedenken tragen, ob die stark beanspruchte Hydraulik auf die Dauer genau genug arbeitet, um die Schlacke auf Millimeter genau abzugießen. Vielfach liegen dazu noch die Verhältnisse, wie auch auf dem betrachteten Werk, aus folgendem Grunde besonders ungünstig: Man drückt die Mündungsbären ab, indem man den Konverter ruckweise gegen einen an die Konverterbühne gestemten Eisenkeil anfährt. Dieses Verfahren beansprucht Zylinder und Kolben stark und macht die Zylinder gerade in der Zone undicht, die auch für das Abkippen der Schlacke in Betracht kommt. Tritt dann noch eine Verlagerung des Schwerpunktes z. B. durch einen einseitig belastenden Mündungsbären ein, so zeigt der Konverter in der Kippelage dauernd das Bestreben, nach unten durchzusacken.

Sehr roh ist das Verfahren zur Erkennung des Zeitpunktes, wann Eisen mitzuffließen beginnt. Gewiß hat auch hier jahrzehntelanger Betrieb dazu geführt, daß der erfahrene Steuermann das mittelfließende Eisen sicher erkennt. Bedingung ist aber, daß der Hilfsarbeiter im entscheidenden Augenblick die Stange gerade so hält, daß der Eisenstrahl sie trifft. Dies ist aber, wie die Erfahrung lehrt, oft nicht der Fall.

Die Frage der Vermeidung von Eisenverlusten in der Schlacke kommt auf die allgemeine Frage der scharfen und raschen Trennung zweier verschieden schwerer, nicht mischbarer Flüssigkeiten hinaus. Wenn man größere Mengen Oel von Wasser abziehen will, benutzt man einen breiten, genau waagerechten Ueberlauf. Bei einem schmalen oder spitzwinkligen Ueberlauf ist es nicht

<sup>1)</sup> B. Osann: Lehrbuch der Eisenhüttenkunde, Bd. II, 2. Aufl. (Leipzig: W. Engelmann 1926) S. 184.

<sup>2)</sup> Metallisches Eisen als Maßstab für den Gehalt der Schlacke an Flußstahl von der Zusammensetzung des Metallbades.



möglich, rasch das Oel abzugeben, ohne daß Wasser mitfließt. Will man z. B. dem Oel bei einem V-förmigen Wehr den gleichen Austrittsquerschnitt geben wie bei einem breiten, rechteckigen, d. h. will man das Oel mit gleicher Geschwindigkeit abfließen lassen, so muß man das Gefäß mit dem V-förmigen Ueberlauf so tief neigen, daß aus dessen Spitze sogar eine bedeutende Wassermenge mitfließen muß. Dieser Fall entspricht dem charakteristischen Zustand einer Konvertermündung, die durch einen Bärenansatz verengt ist, in den sich ein tiefer Graben eingefressen hat.

Es kommt bei dem Abgießen ferner darauf an, daß die Trennfläche beider Flüssigkeiten möglichst klein ist, d. h. daß z. B. das Oel in dicker Schicht über dem Wasser steht.

Damit waren die Verhältnisse beim Abgießen der Schlacke im wesentlichen klargestellt. Für die Unterbindung der Eisenverluste an die Schlacke ist demnach die Beseitigung der erwähnten vier Fehlerquellen Bedingung:

Die Bedienungsleute der Konverter wären auf die Wichtigkeit des richtigen Abschlackens aufmerksam zu machen und vielleicht durch Prämien zu beteiligen, die entgegen den Eisenverlusten zu staffeln wären.

Auf die gute Instandhaltung der hydraulischen Kippvorrichtung, besonders der Steuerventile und der Zylinder und Kolben, ist die größte Sorgfalt zu verwenden. Auf die Verminderung des Verschleißes der Dichtungsmanschetten, vor allem der des Steuerventils, ist Wert zu legen, gegebenenfalls durch Aenderungen in der Bauweise der Steuervorrichtung. Der schon alte Vorschlag, für die Feinbewegung des Converters eine kleine Nebensteuerung anzubringen, ist in Erwägung zu ziehen. Endlich wäre das Abdrücken der Mündungsbären mit der Konverterkippvorrichtung zu unterlassen, zum mindesten aber durch Erhöhung der Druckkraft des Wassers das ruckweise Anfahren gegen die Konverterbühne zu vermeiden.

Weiter ist zu versuchen, den Endpunkt des Schlackenabgießens auf andere Weise besser zu erkennen als mit der Prüfstanze. Den meisten Erfolg scheint ein elektrisches Ueberwachungsverfahren, das versuchsweise durchgeführt wurde, zu versprechen: Die auf einen Stein isoliert gelagerte Prüfstanze wurde mit dem einen Pol einer Stromquelle (Akkumulator) verbunden. Der andere Pol wurde an den Konverter angelegt. Versuche ergaben, solange nur ein Schlackenstrahl die Stanze traf, einen Widerstand von 1500 bis 5000  $\Omega$ , der, sobald Eisen kam, auf 20 bis 50  $\Omega$  sank. Vielleicht läßt sich dieses Verfahren dadurch entwickeln, daß man den Schlackenstrahl zwecks besseren Kontaktes gegen eine schräg gestellte Eisenplatte laufen läßt.

Von wesentlicher Bedeutung ist es dann noch, die Bildung von Mündungsbären zu verringern. Es gilt hierzu einen Bestwert aller metallurgischen, mechanischen und baulichen Umstände anzustreben, von denen das Auswerfen der Konverter abhängig ist.

(Eine versuchsweise berechnete Aenderung des Converterquerschnittes in eine beispielsweise elliptische Form, um die Trennungsfläche zwischen Bad und Schlacke zu verringern und damit die Höhe der Schlackenschicht zu vergrößern, erscheint praktisch von zu geringem Vorteil.)

Alle diese Vorschläge werden jedoch ohne Zweifel keine endgültige Lösung bringen. Der gewöhnliche Converter wird stets ungeeignet zur scharfen Trennung von Schlacke und Eisen bleiben. Grundlegende Abhilfe scheint nur auf einem Wege möglich: durch mittelbares Abgießen der Schlacke unter Einschaltung eines Eisenfangs. Dies könnte in der Weise durchgeführt werden, daß man z. B. mit einem Hilfskran unter die Convertermündung eine Kippfanne bringt, die einen breiten, gut in stand zu haltenden Ueberlauf hat. Wenn die Schlacke aus dem Converter abgegossen ist, neigt man diesen Eisenfang, bis die noch darin befindliche Schlacke in den Schlackenkübel entleert ist, hebt dann den Eisenfang und gießt das darin angesammelte Eisen in den Converter zurück.

Daß die Frage der Verringerung der Eisenverluste in der Gießpfannenschlacke von ebenso großer Bedeutung ist wie die bei der eigentlichen Converterschlacke, mag in diesem Zusammenhang erwähnt werden; denn, wie anfangs bemerkt, verteilen sich die Verluste ziemlich gleichmäßig auf Converter- und Pfannenschlacke.

Max Paschke und Albrecht Gockowiack, Clausthal.

#### Die Herstellung von Röhrenstahl.

J. C. Booth<sup>1)</sup> untersucht in längeren Ausführungen diejenigen Umstände, die die Herstellung eines guten Röhrenstahls beeinflussen.

Der Verfasser geht von dem Gedanken aus, daß Röhrenstahl innerhalb der verschiedenen Stahlsorten eine Sonderstellung ein-

nimmt. Infolge der hohen Beanspruchung des Werkstoffs beim Lochziehen ist eine fehlerfreie Blockoberfläche sowie die Vermeidung von Einschlüssen von wesentlich größerer Bedeutung als beim Auswalzen handelsüblicher Stahlsorten.

In dem Bericht werden zwei Arten Röhrenstahl unterschieden:

1. geseigerter Stahl, d. h. Stahl mit absichtlich geseigertem Kern und sauberer Außenfläche, bekannt als „rimmed steel“ (Randstahl) oder „aufbrausender“ Stahl, den wir als „unberuhigt“ bezeichnen;

2. ungesiigter Stahl, bei dem die Seigerung auf ein Mindestmaß herabgedrückt ist, gewöhnlich niedriggekohlter Stahl, der unserem leicht silizierten oder aluminieren Stahl entsprechen wird.

Allerdings gibt der Verfasser nicht an, wann die erste Stahlsorte oder wann die letzte vorzuziehen ist, sondern er sagt nur allgemein, daß die Rohrwalzwerke über die beiden Stahlsorten ihre eigene Ansicht hätten.

Im folgenden werden sodann die Erfahrungen mitgeteilt, die bei der Herstellung des sogenannten „Randstahls“ gesammelt wurden, im übrigen aber allgemein bekannt sind. Als günstigsten Einsatz sieht der Verfasser 40 % Roheisen und 60 % Schrott an, wobei das Roheisen wenig Silizium, 1,0 bis 1,5 % P, 1,0 bis 4,0 % Mn mit möglichst niedrigem Schwefelgehalt haben soll. Es wird also hier mit einer Art Thomaseisen gearbeitet, und auf diesen Sonderfall baut der Verfasser seine metallurgischen Betrachtungen auf. Zunächst sagt er, zur Beurteilung der Basizität der Schlacke ist nicht das Verhältnis Summe der Säuren zu Summe der Basen oder Summe der Basen zu Kieselsäure, sondern das Verhältnis von Kalk zu Kieselsäure maßgebend, er läßt also hierbei die beträchtliche Menge an Phosphorsäure in der Schlacke außer Betracht. Für seine besondere Betriebsverrechnungsweise mag dieses Schema genügen. Vom theoretischen Standpunkt aus ist jedoch seine Ueberlegung nicht einwandfrei. Als anzustrebende Verhältniszahl von Kalk zu Kieselsäure wird 1,50 angegeben. Es ist anzunehmen, daß der Verfasser hiermit die erste Schlacke nach dem Einschmelzen gemeint hat. Ueber die Höhe des Kalkverbrauchs werden keine Angaben gemacht, anscheinend wird nur mit Kalkstein gearbeitet.

Die Schmelzungen sollen mit 0,6 bis 0,8 % C bei 0,2 % Mn einlaufen, um genügend Erz geben zu können. Unter 0,2 bis 0,3 % C soll kein Erz zugegeben werden. Die Schmelzungen müssen hinreichend Gelegenheit haben, auszukochen und eine gute Schlacke zu bilden. Während dieser Zeit wird ein kleiner Zusatz von Roheisen empfohlen. Der Kohlenstoffgehalt des abzugeißenden Stahles soll an der zulässigen oberen Grenze liegen, weiche Schmelzungen sind zu vermeiden, da dadurch unfehlbar minderwertiger Stahl erzeugt wird. Die Stärke der gesunden Außenblockzone hängt von dem Maß des Aufschäumens in der Gußform und dieses seinerseits wieder vom Maß des Aufkochens im Ofen ab. Das erforderliche Aufkochen wird bewirkt

1. durch einen geeigneten Einsatz der Schmelzungen,
2. durch sorgsame Erzzugabe,
3. durch die Regelung der Temperatur.

Die Gießtemperatur beim Randstahl ist sehr wichtig und ist nicht zu hoch zu halten. Der Verfasser gibt 1580° als günstigste Temperatur an. Es ist allerdings nicht zu erkennen, ob es sich hierbei um berichtigte oder unberichtigte Werte handelt. Viele Oberflächenfehler sind auf zu hohe Gießtemperatur zurückzuführen. Schlecht hochgekommene oder gestiegene Blöcke sind für andere Zwecke zu verarbeiten. Geringes Steigen oder Fallen der Blöcke ist angeblich statthaft. Unsere Bedingungen an den Werkstoff sind in diesem Falle erheblich schärfer.

Ein gutgegossener Randstahlblock sollte eine 75 bis 100 mm dicke gute Außenhaut haben und geringen Lunker aufweisen. Leider gibt der Verfasser den Querschnitt seiner üblichen Blockabmessungen nicht an, so daß aus der Angabe 75 mm bis 100 mm keine Schlüsse gezogen werden können. Silizium darf nur in Spuren vorhanden sein, auch Aluminium soll nur sehr sparsam verwendet werden.

Im folgenden wird sodann über die Erfahrungen mit unberuhigtem Stahl berichtet, wobei gleichfalls für uns nichts wesentlich Neues gebracht wird. Seine Herstellung erfordert größte Sorgfalt und Aufmerksamkeit auf Einzelheiten. Besonders wesentlich ist eine gute Schlackenführung. Der Verfasser geht bei seiner Rechnung von dem Phosphorgehalt der Schlacke in Form von  $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$  aus, ermittelt in bekannter Weise eine hypothetische Silikatschlacke, die das Tetraphosphat in Lösung hält, und errechnet hieraus die notwendige Menge Kalk. Man kann auch die Menge von Kieselsäure schätzen, die zur Bildung der Silikatschlacke notwendig ist, die ihrerseits das je Einheit der Phosphorsäure gebildete Tetrakalziumphosphat zu binden vermag, sowie

<sup>1)</sup> Iron Coal Trades Rev. 120 (1930) S. 446/7.



wieviel Silikatschlacke je Einheit der Kieselsäure gebildet wird und wieviel basische Mittel für ihre Bildung erforderlich sind. Der Gehalt an Eisen und Mangan in der Schlacke soll bei 10 % liegen. Eisen- und Manganoxidul sollen zusammen den Betrag von 26 % nicht übersteigen. Als Beispiel für eine gute Endschlacke wird folgende Zusammensetzung angeführt:

13 % FeO	2 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
13 % MnO	14 % SiO <sub>2</sub>
48 % CaO + MgO	10 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

Da der Sauerstoffgehalt im Stahl in enger Beziehung zum Sauerstoffgehalt der Schlacke steht, so folgt daraus, daß der Sauerstoffgehalt der Schlacke so niedrig wie möglich gehalten werden muß, um möglichst wenig Sauerstoff im Stahl zu haben. Nach Ansicht des Verfassers genügt die Entfernung des Sauerstoffgehaltes im Stahl bis zu 0,04 % O. Man geht wohl nicht fehl, wenn man obigen Sauerstoffgehalt, besonders für Röhrenstahl, als reichlich hoch bemessen ansieht.

Zur Desoxydation des Stahles wird in erster Linie Silizium verwendet. Um einen reinen Stahl herzustellen, ist die Abscheidung der Desoxydationsprodukte aus dem Stahl unbedingt erforderlich. Die Geschwindigkeit, mit der solche Teilchen im Stahl aufsteigen, ist proportional ihrem Radius, und es ist klar, daß sie leichter zur Oberfläche kommen, je größer sie sind; ihre Größe hängt nun von dem Grade der Zusammenballungsfähigkeit ab, und diese wird wiederum von der Viskosität des Stahles bestimmt. Als beste Zusammensetzung der Silikate in diesem Sinne wird 20 % SiO<sub>2</sub> angegeben; mit höherem Kieselsäuregehalt verringert sich die Geschwindigkeit der Vereinigung; deshalb ist auch der Gebrauch von mehr Silizium als unbedingt notwendig zur Erzielung einer guten Stahlbeschaffenheit nicht empfehlenswert.

Die Gießtemperatur wie auch gewissenhafte dauernd gleichmäßige Gießgeschwindigkeit ist beim Röhrenstahl von besonderer Bedeutung. Nähere Angaben hierüber werden nicht gemacht. Gleich große Aufmerksamkeit ist auf die sachgemäße Behandlung der Kokillen zu verwenden; sie sollen stets sauber gehalten werden, denn feuchte oder rostige Kokillen ergeben schlechte Blockoberflächen. Alte, abgenutzte Kokillen rufen Porigkeit und Ueberlappungen hervor. Die Innenfläche einer alten Kokille ist oft bis tief hinein entkohlt. Die entkohlte Schicht ist dabei mit Eisenoxydulteilchen durchsetzt. Der Graphit ist ebenfalls oxydiert und durch Eisenoxydul ersetzt. Häufiges Erwärmen und Abkühlen bewirkt, daß der Perlit körnig wird. Das sich hieraus ergebende Gefüge der Kokille wechselt also von kohlenstoffreichem mit Eisenoxydul gesättigtem Eisen innen über körnigen Perlit bis zum üblichen Gußeisengefüge außen. Ueber die Kokillenabmessungen, Haltbarkeiten, Konizität usw. werden keine näheren Angaben gemacht.

Da die ursprüngliche Blockoberfläche beim Walzen im Gegensatz zu den meisten Handelsstählen beim Röhrenstahl im fertigen Rohr nahezu erhalten bleibt, muß größte Sorgfalt auf Herstellung einer glatten, sauberen Oberfläche vorherrschen. Schwere Fehler werden unverzüglich beim Lochen geöffnet, während die leichteren unentdeckt bis zum Ende des ganzen Arbeitsganges durchlaufen können und erst bei der letzten Prüfung als kleine Schalen und Haarrisse gefunden werden. C. H. Pottgießer.

### Fortschritte im Gießereiwesen in den Jahren 1928 und 1929.

(Schluß von Seite 1172.)

#### 3. Formerei und Putzerei.

Ueber Formsandprüfung ist in den letzten Jahren ein so umfangreiches Schrifttum entstanden, daß es unmöglich ist, alle Arbeiten kritisch zu würdigen. Wenn deshalb eine Arbeit von P. Aulich<sup>43)</sup> vorangestellt wird, so geschieht das insbesondere deshalb, weil die hier gewählten Untersuchungsverfahren sehr einfach sind. Nach Aulich genügt für die Bedürfnisse des Betriebes die Feststellung

- a) des Sand- und Tongehaltes,
- b) der Korngrößenanteile des tonfreien Sandes und der Kornform,
- c) der Gasdurchlässigkeit,
- d) der Scherfestigkeit,
- e) der Querbruchfestigkeit,
- f) der Feuchtigkeit.

Die einzelnen Untersuchungsverfahren sind folgende: Zur Feststellung des Sand- und Tongehaltes wird der angelieferte Formsand zunächst (gegebenenfalls mehrmals) gekocht, um die

Sandkörner von den anhaftenden Tonhüllen zu befreien, sodann wird der Sandgehalt durch Auswiegen bestimmt. Die Korngröße ermittelt man durch Absieben des tonfreien Sandes, wobei man statt Drahtsieben Seidengazesiebe benutzt. Die Gasdurchlässigkeit wird mit dem Gerät der American Foundrymen's Association<sup>44)</sup> bestimmt. Die Scherfestigkeit nach Dietert<sup>45)</sup> wird an derselben Sandprobe ermittelt; die (nach Aulich für die Bewertung des Sandes entbehrliche) Querbruchfestigkeit wird nach den von Doty<sup>46)</sup> angegebenen Verfahren bestimmt. Die Feuchtigkeit ergibt sich durch Wiegen vor und nach einer Trocknung bei 105° im Trockenschrank. Aulich schlägt an Hand umfangreicher Untersuchungen eine Klasseneinteilung der Formsande vor, auf die hier nur verwiesen werden kann.

A. Rodehüser<sup>47)</sup> macht den Versuch, den verdichteten Sand in der fertigen Form durch Herausstechen einer Probe mit einer Messinghülse zu prüfen. Er bestimmt durch Auswiegen das Raumbgewicht ( $\delta_n$ ), nach dem Steinitzer-Verfahren<sup>48)</sup> die Gasdurchlässigkeit  $\mu$ , die Bindefestigkeit ( $\sigma_B$ ) durch Herausdrücken der Sandprobe aus dem Rohr bis zum Abbrechen und Messen der abgebrochenen Länge, die Feuchtigkeit ( $\varphi_n$ ) nach Trocknung in üblicher Weise, das spezifische Gewicht ( $\gamma_T$ ) pyknometrisch, die Porosität rechnerisch. Es gelingt nun, zwischen der Gasdurchlässigkeit  $\mu$  und der Porosität sowie zwischen der Verdichtung  $\delta_n$  und der Bindefestigkeit kurvenmäßige Beziehungen aufzufinden; wenn diese Kurven einmal für die vorliegenden Verhältnisse (durch  $\gamma_T$  und  $\varphi_n$ ) aufgestellt sind, braucht man eigentlich nur noch  $\delta_n$  zu bestimmen, um alle anderen Zahlenwerte ablesen zu können, wie man aus den Ausführungen des Verfassers ableiten kann. Wenn das möglich wäre, so wäre das Verfahren tadellos. Man wird sich aber am besten nicht ausschließlich auf die Kurven verlassen, sondern häufig auch die unmittelbaren Bestimmungen durchführen. In einer weiteren Arbeit<sup>49)</sup> zeigt Rodehüser, wie man mit Hilfe eines zwischen zwei Schienen geführten Fallgewichtes aus Fallmoment und Eindringtiefe des Gewichtes in den Sand den Verdichtungswiderstand der Form bestimmen kann. Mit verschiedenen Fallhöhen bestimmte Eindringtiefen bei gleichem Verdichtungswiderstand der Form werden bei  $h = 0$  nicht gleich 0, sondern behalten einen Wert  $> 0$ , der durch den durch den statischen Druck hervorgerufenen Eindringtiefe entspricht.

Während sich Rodehüser's Erörterungen auf grünen Sand bezogen, macht W. Reitmeister<sup>50)</sup> darauf aufmerksam, daß bei getrocknetem Sand die Prüfung des Sandes gleichfalls in getrockneter Form zu erfolgen habe, da die Dichtigkeit des getrockneten Sandes von seinem beim Aufstampfen vorhandenen Wassergehalt abhängt. Dabei wurde festgestellt, daß das Raumbgewicht des Sandes nach Trocknung und Verdichtung um so größer ist, je höher der Feuchtigkeitsgehalt war, was von der stärkeren Verdichtungsfähigkeit feuchteren Sandes herrührt. Die Untersuchung im getrockneten Zustande erfolgt nach demselben, von Reitmeister<sup>51)</sup> angegebenen Verfahren wie für grünen Sand unter Anwendung besonderer Kunstgriffe zum Einbetten der Proben in die Untersuchungseinrichtung.

F. Maske und E. Piwowarsky<sup>52)</sup> bestimmen, ausgehend vom Poiseulleschen Gesetz, die Gasdurchlässigkeit von Formsanden durch Druck- und Volummessungen. Mit Hilfe von Nomogrammen läßt sich der Einfluß von Wasser, Kohlenstaub, Korngröße, Trocknen, Schwärzen, Einstäuben, Dicke des Gußstückes, Eisentemperatur usw. bestimmen. Zur Prüfung des Formsandes auf Brauchbarkeit bei wiederholter Benutzung schlägt M. A. Blakey<sup>53)</sup> vor, den Frischsand zunächst in üblicher Weise zu prüfen, in einem Teil des Frischsandes irgendeinen zylindrischen Stab abzugießen, nach Erkalten den so einmal gebrauchten Sand mit dem Rest des Frischsandes gemischt zu untersuchen, wieder einen Stab darin abzugießen usw., bis der Sand ungünstige Zahlen für Bindefestigkeit und Gasdurchlässigkeit ergibt.

<sup>44)</sup> Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 1482.

<sup>45)</sup> Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 1034/6.

<sup>46)</sup> Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 217.

<sup>47)</sup> Gieß. 15 (1928) S. 328/35; vgl. A. Kessner: Gieß. 14 (1927) S. 525/30; St. u. E. 48 (1928) S. 1620.

<sup>48)</sup> St. u. E. 27 (1907) S. 779.

<sup>49)</sup> Gieß. 15 (1928) S. 829/35.

<sup>50)</sup> Gieß. 15 (1928) S. 245/8.

<sup>51)</sup> Gieß.-Zg. 24 (1927) S. 621/9; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1621.

<sup>52)</sup> Gieß. 15 (1928) S. 559/66.

<sup>53)</sup> Trans. Am. Foundrymen's Ass. 36 (1928) S. 1/12 u. 874/5; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1489.

<sup>43)</sup> Gieß. 15 (1928) S. 937/44; vgl. „Hütte“, Taschenbuch für Eisenhüttenleute. Hrsg. v. Akademischen Verein Hütte, e. V. 4. Aufl. (Berlin: W. Ernst & Sohn 1930) S. 584/5.



In einer ganz groß angelegten Arbeit beschäftigen sich H. Nipper und E. Piwowarsky<sup>54</sup>) planmäßig mit der Untersuchung von Formsanden. Um zunächst einmal möglichst rein den Einfluß von Korngröße, Kornform, Kornoberfläche, Tongehalt und Wasser auf Gasdurchlässigkeit, Standfestigkeit und Bildsamkeit zu finden, gehen sie von synthetischen Sandgemischen aus, die sie aus Flußsand (rundes Korn), Quarzit (scharfes Korn) und Ton zusammensetzen, wobei sie für die einzelnen Korngrößen Ton- und Wassergehalt ändern. Dabei haben sie eine Reihe von Sonderprüfverfahren ausgebildet. Es gelingt ihnen bei ihren Untersuchungen, eine Reihe von wertvollen Beziehungen zu finden und diese auf natürliche Formsande zu übertragen. F. Roll<sup>55</sup>) gibt in einer Arbeit einen kurzen Ueberblick über die Arbeitsweisen zur Formsanduntersuchung und ein Schema, wie die Sandprüfung im Betriebe durchzuführen ist. In einer weiteren Arbeit<sup>56</sup>) stellt der Verfasser fest, daß die Wärmeleitfähigkeit von Formsand je nach Wassergehalt und Korngröße zwischen 0,0004 und 0,002, die spezifische Wärme zwischen 0,2 und 0,34 liegt. H. Pinsl<sup>57</sup>) zeigt, welche Schwankungen bei verschiedenen betriebsfertigen Sandmischungen in der Gasdurchlässigkeit und Festigkeit auftreten können und wie sich diese Eigenschaften durch Trocknen des Sandes ändern.

R. Stotz<sup>58</sup>) verlangt von Sanden für Oelkerne, daß ihr Quarzgehalt mindestens 99 %, der Tongehalt höchstens 1 % sei, und daß sie eine gleichmäßig mittelfeine bis grobe Körnung haben.

An Arbeiten über die Gießtechnik ist vor allem eine von J. Petin<sup>59</sup>) zu nennen, der den Versuch unternimmt, die Vorgänge theoretisch zu erfassen. Man wird von vornherein keine auch nur annähernde Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung erwarten können, da die Reibungsverhältnisse und Anschnittquerschnitte auch nicht ungefähr gleichzuhalten sind. Als wichtigstes Ergebnis der experimentellen Untersuchung ist zu erwähnen, daß ein kleiner Einguß je cm<sup>2</sup> mehr Eisen durchläßt als ein größerer, und daß beim Gießen von unten die Menge je cm<sup>2</sup> größer ist als beim Gießen von oben. Petin will die theoretische Forderung, daß heißes Eisen eine längere Gießzeit erfordert als kaltes, in der Praxis erfüllt gefunden haben. Er stellt außerdem eine Kurve auf, aus der man bei gegebenem Eingußdurchmesser und Verhältnis des Eingußquerschnitts zum Anschnittquerschnitt die sekundlich durchfließende Eisenmenge unmittelbar ablesen kann. Eine Reihe von Beispielen der Eingußtechnik sind angeschlossen. B. Osann<sup>60</sup>) kommt in einer Veröffentlichung zum gleichen Ergebnis wie Petin, daß nämlich die Druckhöhe entgegen der theoretischen Forderung keinen Einfluß auf die Ausfließgeschwindigkeit habe und kleine Trichter besser schlucken als große. Jedoch gibt es einen kritischen Wert für den Eingußquerschnitt, innerhalb dessen die durchfließende Menge je Flächeneinheit wieder kleiner wird. Diese Erscheinung führt er auf Wirbelungen im Eisen und auf den Gegendruck der Luft in der Form, die wie ein Kissen wirkt, zurück.

Ueber Formtrocknen liegen von O. Ebling<sup>61</sup>), von W. Mann<sup>62</sup>) und von E. Diepschlag<sup>63</sup>) Arbeiten vor. Ebling führt eine genaue Untersuchung von 8 verschiedenen Trockenkammern durch, und es gelingt ihm, eine Formel für den Wirkungsgrad und den Wert der untersuchten Bauarten aufzustellen, in der die Gesamtwärmeeinnahmen, die Restverluste, der Besetzungsgrad der Kammer, die aus dem Trockengut verdampfte Wassermenge, die tatsächlichen Abgasverluste, die Luftüberschusszahl, die Speicherungswärme, die Gesamtabkühlung während der Heizzeit und das Verhältnis des nutzbaren Kammerraumes zum Gesamtkammerraum zueinander in Beziehung gebracht sind. Mann beobachtet die Bewegung der Gase innerhalb des Trockenraumes und geht auf die Sättigungsmöglichkeit der Abgase mit Wasserdampf ein. Diepschlag untersucht den Vorgang des elektrischen Trocknens, wobei die Beziehungen zwischen Luftmenge, Wärmefaufnahme und Temperatur durch Versuch zu ermitteln waren.

M. Maier<sup>64</sup>) beschreibt eine Naßputzanlage, die mit einem Druck von 50 at und einem Wasserbedarf von 2,5 l/s bei einer Düsenöffnung von 5 bis 6 mm arbeitet. Sie ist für eine Gießerei mit einer Monatserzeugung von etwa 300 t und Stück-

gewichten von offenbar 400 bis 1700 kg geschaffen und soll etwa 10 000 *R.M.* kosten. Der Verfasser zeigt, daß man seiner Meinung nach mit dieser Anlage im Jahre etwa 9000 *R.M.* sparen kann, wonach sie schon fast in einem Jahre abgeschrieben wäre.

Eingehend beschäftigt sich R. Stotz<sup>65</sup>) mit neuzeitlichem Glühen in Eisen- und Tempergiebereien. Zunächst macht er auf die im Handel erhältlichen Glühtöpfe aus zunderarmem Werkstoff, nämlich Alferon und NCT 3, aufmerksam, die wirtschaftlicher als solche aus Hartguß oder Stahlguß sind. An Tempermitteln für Temporn auf rein schwarzen Bruch kommt reiner Quarzsand nicht in Frage, da dann immer noch eine leichte Oberflächenentkohlung des Glühgutes eintritt, eine Beobachtung, die der Berichterstatter bestätigen kann. Dagegen sollen Gußeisenspäne als Tempermittel bei gut verschmiertem Topf mit Sicherheit das Auftreten des weißen Randes (Bilderrahmenbruch) verhindern. Bei den Kammertemporöfen ist auf gute Wärmeisolation, insbesondere der Gewölbe, zu achten; der freie Ofenraum über den Töpfen soll nicht zu groß sein. Eine besonders gute Regelung der Feuerung ist nach Stotz mit Kohlenstaubfeuerung möglich. Dabei mahlt man sich den Staub am besten selbst. Während man bei Rostfeuerung mit 120 % Brennstoffaufwand rechnen muß, kommt man nach Stotz mit 65 % Steinkohlenstaub aus. Der Verschleiß an Tempertöpfen wird um 20 bis 30 % ge-

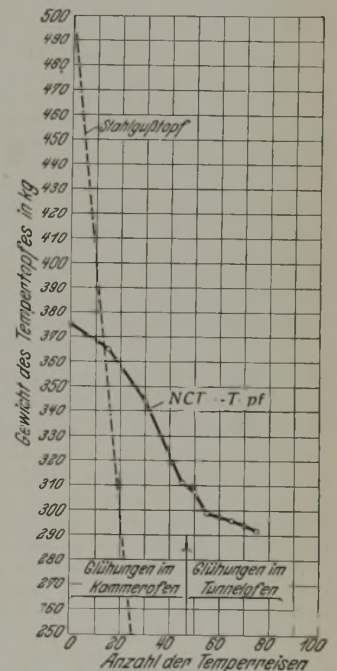


Abbildung 3. Einfluß der Ofenart auf den Gewichtsverlust durch Zunder bei NCT-3-Tempertöpfen.

Die ausgezeichnete Haltbarkeit des Werkstoffs NCT 3. Die auf Grund langjähriger Erfahrung ermittelte Haltbarkeitskurve von Stahlgußtempertöpfen im Kammerofen ist gestrichelt eingezeichnet. E. Fr. Ruß<sup>66</sup>) befürwortet das elektrische Tempern, dem er eine Reihe nicht zu bestreitender Vorteile nachweist. Der Strompreis stellt sich für 1 kg Temperware auf 9 Pf. Bei Verwendung von Steinkohlen zu 28 *R.M.*/t und einem Brennstoffaufwand von 120 % bei wärmewirtschaftlich schlecht arbeitenden Kammeröfen stellt sich der Preis für den Heizstoff auf 3,4 Pf., gar nicht zu reden vom Tunnelofen. Elektrisches Heizen durch Widerstände ist zwar sauber und schön, aber zu teuer.

D. M. Houston<sup>67</sup>) zeigt, daß bei legiertem Gußeisen bei einem Zusatz von 0,25 % Ni und 0,3 % Cr die Preissteigerung nur etwa 3,5 % beträgt. H. Jungbluth rechnete in der Besprechung der Arbeit die Angaben für deutsche Verhältnisse um und fand für denselben Werkstoff eine Steigerung um 14 %.

H. T. Wensel und W. F. Roeser<sup>68</sup>) finden, daß man bei optischer Messung der Temperatur flüssigen Gußeisens bis 1375° mit einer Berichtigung von 34 bis 44° auskommt, um

<sup>54</sup>) Gieß. 15 (1928) S. 1079/1108; 16 (1929) S. 219/25, 237/49 u. 1116/22.

<sup>55</sup>) Gieß. 16 (1929) S. 393/401.

<sup>56</sup>) Gieß. 15 (1928) S. 860/2.

<sup>57</sup>) Gieß. 16 (1929) S. 285/91.

<sup>58</sup>) Gieß. 15 (1928) S. 948/52.

<sup>59</sup>) Gieß. 15 (1928) S. 749/57.

<sup>60</sup>) Gieß. 15 (1928) S. 1217/25.

<sup>61</sup>) Gieß. 16 (1929) S. 27/37, 80/88 u. 105/11.

<sup>62</sup>) Gieß. 15 (1928) S. 591/5.

<sup>63</sup>) Gieß. 15 (1928) S. 699/703.

<sup>64</sup>) Gieß. 16 (1929) S. 205/6.

<sup>65</sup>) Gieß. 16 (1929) S. 1209/20.

<sup>66</sup>) Gieß. 16 (1929) S. 61/2.

<sup>67</sup>) Trans. Am. Soc. Steel Treat. 13 (1928) S. 105/25; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1375/6.

<sup>68</sup>) Trans. Am. Foundrymen's Ass. 36 (1928) S. 191/212 u. 837/8; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1488/9.



die wahre Temperatur zu ermitteln, daß man aber oberhalb 1375° sprunghaft 105 bis 135° hinzuzuzählen habe. Den Sprung erklären sie durch die Annahme, daß oberhalb 1375° die Oxydation des Kohlenstoffs und damit Reduktion der Oxydhäutchen einsetze, wodurch das blanke Bad zum Durchscheinen kommt. Des weiteren nehmen sie an, daß bei etwa 1375° der Uebergang von flüssigem zu festem Oxyd stattfindet, wobei festes Oxyd unterhalb 1350° in geschmolzenem Eisen verhältnismäßig unlöslich, geschmolzenes Oxyd oberhalb 1350° sofort löslich sei.

L. Schmid<sup>69)</sup> bespricht in einem lesenswerten Aufsatz die einzelnen Punkte des Normblattes, wobei er übrigens Angaben über einen zweckmäßigen (nicht genormten!) Kurzerreißstab für Gußeisen macht.

M. von Schwarz<sup>70)</sup> berichtet über das Durchleuchten von Gußstücken mit Röntgenstrahlen zur Auffindung von Lunkern und zeigt, daß man damit sehr schöne Erfolge erzielen kann. H. Pinsl<sup>71)</sup> sucht nach Beziehungen zwischen der Brinellhärte, der Shorehärte und der Poldihärte. M. Rudeloff<sup>72)</sup> gibt Ergänzungen zu der ursprünglichen Form<sup>73)</sup> seiner Lochstanzprobe an, um ein gleichmäßigeres Abscheren der drei Segmentteile zu ermöglichen. Sodann beschreibt er<sup>74)</sup> die unterschiedlichsten Prüfmaschinen zur Ermittlung der Festigkeitseigenschaften metallischer Baustoffe auf der Werkstoffschau. Die Zusammenstellung ist sehr vollständig; bemerkenswert sind die Angaben über Dauerversuche. Bestrebungen, den Zugversuch mit dem völlig überdrehten Stab nicht ganz unbeträchtlichen Gewichts durch Prüfungen anderer Art mit kleineren Proben zu ersetzen, führten bekanntlich zu den verschiedenen Scherversuchen. W. Jolley<sup>75)</sup> lehnt diese Bestrebungen ab, da er bei eigenen Versuchen und solchen von J. W. Bolton<sup>76)</sup> auch bei nicht ganz achsrechter Einspannung nie gar zu stark streuende Werte bekam, während das bei der Scherprobe wegen der schwierigeren Proberherstellung der Fall war. F. Giradet<sup>77)</sup> befürwortet aber diese Prüfmethode, da sie viel wirtschaftlicher sei. Nach Meinung des Berichterstatters wird man auf die Dauer an diesem Versuch wohl nicht vorbeikommen, da er so ziemlich der einzige ist, mit dem man ohne Zerstörung des Gußstücks Einblick in die Festigkeitseigenschaften der Wandstärken bekommt. H. Jungbluth.

**Die Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft, Essen, und ihre Tätigkeit auf dem Gebiete der Unfallverhütung<sup>1)</sup>.**

Der Verwaltungsbericht über das Jahr 1929 stellt mit Genugtuung fest, daß auf dem Gebiete der Unfallversicherung in gesetzgeberischer Hinsicht weniger Änderungen erfolgt sind als in den früheren Jahren. Die Zweite Verordnung über Ausdehnung der Unfallversicherung auf Berufskrankheiten<sup>2)</sup> geht nach Ansicht weiter sachverständiger Kreise über das richtige Maß hinaus; sie hat die Berufsgenossenschaft vor viele neue Aufgaben gestellt. In der Mehrzahl der Krankheitsfälle bedarf es schwieriger technischer Untersuchungen und örtlicher Feststellungen, um eine einwandfreie Entscheidung über die Ansprüche des Erkrankten fällen zu können. Die Aufklärungsarbeit ist um so schwieriger, als es bisher an der richtigen wissenschaftlichen Abgrenzung und bei allen beteiligten Stellen an nennenswerten Erfahrungen mangelt. Auch auf dem Gebiete der Verhütung von Berufskrankheiten gehen die Meinungen oft weit auseinander. Die Zahl der Berufungen ist bedauerlicherweise wiederum gestiegen; jeder dritte bis vierte Bescheid der Berufsgenossenschaft wird durch Berufung angefochten. Von den Berufungen ist die überwiegende Mehrzahl (1366) zugunsten der Berufsgenossenschaft entschieden worden. Nur in 172 Fällen ist der Berufung in vollem Umfange, in 45 Fällen teilweise stattgegeben worden. Das Ergebnis des Berichtsjahres ist demnach noch günstiger als das des Vorjahres. Das gleiche kann auch über die im Berichtsjahre erledigten Rekurse gesagt werden. Von 147 Rekursen, die durch Zurückweisung oder Stattgabe entschieden wurden, ergingen 139 nach den

<sup>69)</sup> Gieß. 15 (1928) S. 670/8.

<sup>70)</sup> Gieß. 15 (1928) S. 883/9 u. 921/5.

<sup>71)</sup> Gieß.-Zg. 25 (1928) S. 417/24.

<sup>72)</sup> Gieß. 16 (1929) S. 218/9.

<sup>73)</sup> Gieß. 13 (1926) S. 580.

<sup>74)</sup> Gieß. 15 (1928) S. 196/200, 217/25, 237/45, 263/72 u. 289/97.

<sup>75)</sup> Foundry 57 (1929) S. 779/83; s. a. Foundry Trade J. 40 (1929) S. 247/8 u. 273/6.

<sup>76)</sup> Trans. Am. Foundrymen's Ass. 36 (1928) S. 469/512 u. 860/3.

<sup>77)</sup> Rev. Fonderie mod. 23 (1929) S. 329.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1417/21.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1418.

Anträgen der Genossenschaft. Nur acht Entscheidungen wurden im Sinne der Versicherten entschieden.

Ueber den sonstigen Ablauf des Geschäftsjahres 1929 läßt sich an Hand der veröffentlichten Zahlen folgendes berichten:

Ein Vergleich der diesjährigen Angaben über die Zahl der durchschnittlich versicherten Angestellten und Arbeiter sowie über die Höhe der nachgewiesenen Gehälter und Löhne mit denen des Vorjahres ist nur bedingt möglich. Durch die Einbeziehung der kaufmännischen und Verwaltungsangestellten in den Kreis der Versicherten hat sich das übliche Bild verschoben. Bei einem Vergleich der Arbeiterzahlen für 1928 und 1929 ergibt sich eine Abnahme von etwa 3 % im Jahre 1929. Der seit Monaten verminderte Beschäftigungsgrad der Hütten- und Walzwerksindustrie kommt hierin bereits zum Ausdruck. Daß er sich zahlenmäßig nicht stärker ausdrückt, erklärt sich daraus, daß die im Bericht angegebenen Zahlen Durchschnittszahlen für das ganze Jahr sind.

Die ununterbrochene Erweiterung des sachlichen und persönlichen Versicherungsschutzes in den letzten Jahren durch Gesetz und Rechtsprechung hat ein stetiges Ansteigen der Unfallast der Genossenschaft und damit des Beitrages für ihre Mitglieder zur Folge. Diese Entwicklung wird noch Jahre anhalten, auch wenn auf dem Gebiete der Gesetzgebung Ruhe einträte. Die seit 1925 erlassenen Verordnungen und Gesetze haben sich bis jetzt nicht voll auswirken können. Die Erfahrung lehrt, daß dies etwa 13 Jahre dauert. Es ist danach erklärlich, daß die Umlage 1929 wiederum höher ist als die des Jahres 1928. Erfreulicherweise bleibt die Steigerung gegenüber der im Vorjahre erheblich zurück. Von 1927 zu 1928 stieg die Umlage um 1,23 Mill. *R.M.*, d. h. von 10,17 auf 11,4 Mill. *R.M.*, sie wuchs im Berichtsjahr auf 11,96 Mill. *R.M.* an. Die Steigerung ist fast ausschließlich auf eine Zunahme der „Renten und sonstigen Unfallentschädigungen“ zurückzuführen. Die Höhe der Verwaltungskosten ist nahezu die gleiche geblieben.

Aus dem Bericht seien noch folgende Angaben hervorgehoben: Nach dem Stande vom 31. Dezember 1929 gehörten der Genossenschaft 200 (im Vorjahre 204) Werke mit 221 781 (215 083) Versicherten an, und zwar:

Sektion	I (Essen)	4 Betriebe mit	29 301	Versicherten
„	II (Oberhausen)	30	69 460	„
„	III (Düsseldorf)	37	26 636	„
„	IV (Köln)	28	13 227	„
„	V (Aachen)	9	4 167	„
„	VI (Dortmund)	13	29 766	„
„	VII (Bochum)	14	29 113	„
„	VIII (Hagen)	28	12 562	„
„	IX (Siegen)	37	7 549	„

Der „Technische Bericht“ bringt dem Sicherheitsingenieur wie auch dem Betriebsleiter wieder viel Nachahmenswertes und Lehrreiches. Die zahlreichen mit Abbildungen versehenen Vorschläge zeigen ein gesteigertes Zusammenarbeiten zwischen Betrieben und Berufsgenossenschaft und ein steigendes Verständnis für die Aufgaben der Unfallverhütungsstellen.

Aus den *Zahlentafeln 1 und 2* des statistischen Teiles ist die Zahl der Versicherten, der Fälle und die Aufwendungen hierfür ersichtlich. Bemerkenswert ist, daß nur 5 % aller gemeldeten Betriebsunfälle entschädigungspflichtig waren.

Die Meldungen über „Unfälle auf dem Wege von und zur Arbeit“ sowie über „Berufskrankheiten“ stiegen weiter an; es ist freilich kaum anzunehmen, daß diese Art der Unfälle tat-

Zahlentafel 1. Zahl der Versicherten und Leistung.

	1928	1929
Zahl der Betriebe .....	204	200
Zahl der durchschnittlich beschäftigten Arbeiter .....	215 083	221 781
Nachgewiesene Löhne und Gehälter. <i>R.M.</i>	570 969 496	661 536 360
Aufwendungen aus Unfällen .....	10 019 649	10 899 050

Zahlentafel 2. Uebersicht über die Zahl der Unfälle.

	Zahl der Unfälle						Auf 100 gemeldete Unfälle entfallen			
	gemeldete		entschädigungspflichtige	tödliche	entschädigungspflichtige		tödliche			
	1928	1929			1928	1929				
Betriebsunfälle	33 351	32 869	1871	1661	186	152	5,61	5,05	0,86	0,46
Wegeunfälle ..	987	1 228	65	95	12	11	6,69	7,74	1,22	0,90
Summe	34 338	34 097	1936	1756	198	163	5,64	5,15	0,68	0,48



sächlich zunimmt, vielmehr ist die ansteigende Linie damit zu begründen, daß nach Bekanntwerden des Gesetzes über Wegeunfall und Berufskrankheit mehr Unfälle dieser Art berechtigter oder unberechtigterweise gemeldet werden. Die Liste der tödlichen Unfälle, es waren 163, nennt im wesentlichen folgende Ursachen: Krane und verschiedene Fördermittel 38, Sturz von Personen 23, Eisenbahnbetrieb 18, Verbrennungen 17.

Die Unfallursachen-Statistik gibt ein anschauliches Bild, wie sich die gemeldeten Unfälle verteilen. Danach entfallen von den Betriebsunfällen auf:

1. Transport . . . . .	29,26 %
2. Arbeitsmaschinen . . . . .	16,02 %
3. Hebezeuge und Fördermaschinen . . . . .	9,30 %
davon Krane . . . . .	7,43 %
4. Feuerflüssige, heiße und ätzende Stoffe, glühendes Metall, Gase usw. . . . .	8,32 %
5. Kraftübertragungsanlagen . . . . .	0,57 %
6. Kraftherzeugungsanlagen . . . . .	0,26 %

Im allgemeinen Teil be-  
spricht der Technische Be-

Handler sind dadurch immer wieder Ursache zu mehr oder weniger schweren Handquetschungen bei Arbeiten an Richtmaschinen, Rollböcken und Getrieben geworden, daß die Hand nicht schnell genug aus dem Lederschlitz gezogen werden kann. Das Sicherheitshandler der Firma Alfred Korthis, Bochum-Weitmar, soll sich bisher als Schutz am besten bewährt haben.

Die Gefahr umlaufender Triebwerksteile wird trotz aller Aufklärung in Wort und Bild noch nicht gebührend gewürdigt. Ein erneutes Beispiel, daß die größte Vorsicht selbst bei glatten Wellen zu beachten ist, zeigt folgender Unfall: Ein Hilfsarbeiter wurde von dem Stumpf einer Transmissionswelle an den Kleidern erfaßt . . . Man fand die Leiche des Verunglückten furchtbar verstümmelt an der Transmission vor. Wie beachtenswert die immer wieder von allen Unfallverhütungsstellen ausgegebene Mahnung ist „Tragt enganliegendes Arbeitszeug“, beweist ein tödlicher Unfall an einer Bohrmaschine, der dadurch hervorgerufen wurde, daß sich das Halstuch des Bohrers um die Bohrspindel wickelte und ihn erstickte.

Tödliche Unfälle durch Bruch von Schleifscheiben geben Veranlassung, besonders den Herstellern von Schleifmaschinen den Einbau weit besserer Schutzhauben zur Aufgabe zu machen.



Abbildung 1. Werbeblatt für die Reichs-Unfallverhütungs-Woche.



Abbildung 2. Ausstellen von Gefahrenstiftern.

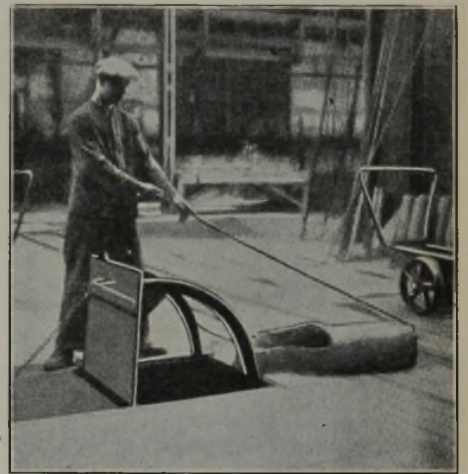


Abbildung 3. Deckelbügel über einem Kanalschacht.

richt die Tätigkeit der Berufsgenossenschaft während der Reichs-Unfallverhütungs-Woche (Ruwo). Unter dem Zeichen der Abb. 1 war die Ruwo auch für die Berufsgenossenschaft ein Werbefeldzug gegen die allorts lauernde Unfallgefahr. So wurden in Essen allein 60 000 Werbeschriften und 120 000 Flugblätter verteilt. Leider muß hierzu bemerkt werden, daß sich trotz großer Bemühungen der Sicherheitsingenieure und Meister der weitaus größte Teil der Arbeiterschaft recht passiv zur „Ruwo“ verhalten hat. Im großen und ganzen wird die Einstellung der Arbeiterschaft durch das Verhalten eines Betriebsrats-Vorsitzenden gekennzeichnet, der seine Mithilfe bei der „Ruwo“ absagte, da er „mit Betriebsratswahlen beschäftigt sei“!

Ueber die Tätigkeit der Großeisenindustrie während der „Ruwo“ ist an dieser Stelle wiederholt berichtet worden<sup>1)</sup>.

Der unfalltechnische Teil befaßt sich eingangs nochmal mit der gelben Scheibe als Gefahrenzeichen. Es ist erfreulicherweise festzustellen, daß sich dieses Warnungszeichen immer mehr einbürgert; es soll auch an dieser Stelle nochmal betont werden, wie wertvoll es für die — doch immerhin häufig den Arbeitsplatz wechselnde — Arbeiterschaft ist, an allen Stellen das gleiche auffällige Warnungszeichen vorzufinden.

Eine bisher wenig bekannte Art, auf Unfallquellen aufmerksam zu machen, wird in einigen Abbildungen vorgeführt, nämlich das Ausstellen des Gefahrenstifters selbst an viel begangenen Punkten (Eingängen). Ganz abgesehen von der oft sehr einfachen und kostenlosen Ausführungsart (Abb. 2) wirkt der Gegenstand selbst stets überzeugender als seine Abbildung.

Im weiteren Verlauf dieses Berichtsabschnittes werden eine Reihe sehr nachahmenswerter technischer Schutzmaßnahmen beschrieben, die auf verschiedenen Mitgliedswerken ausgeführt wurden. Es können an dieser Stelle nur einige allgemein erwähnenswerte Beispiele herausgegriffen werden.

Abb. 3 stellt einen Deckelbügel dar, der zwangsläufig auch bei geöffnetem Deckel vor dem Abstürzen in den Kanalschacht schützt.

Sie sollten aus einer die Schleifscheibe weitestgehend umschließenden Stahlhaube bestehen. Die noch vielfach üblichen Ueberdeckungsbügel in Schleifscheibenbreite sind durchaus unzureichend.

Uebersaus häufig und schwer sind immer noch die Unfälle durch Quetschungen zwischen festen und beweglichen Teilen der

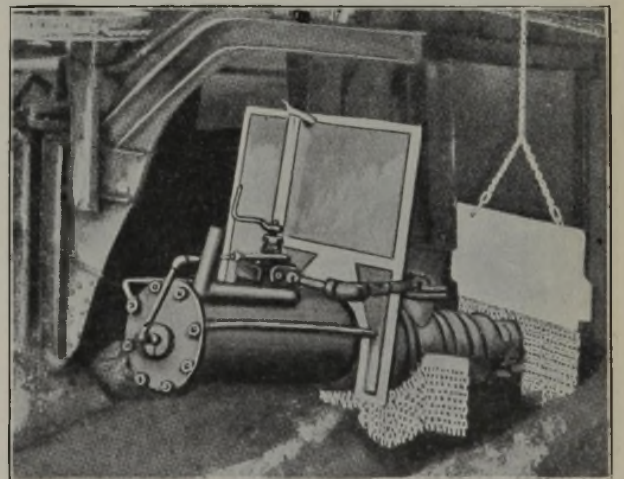


Abbildung 4. Kettenvorhang vor dem Hochofen-Abstichloch.

Krananlagen. Ursache ist in den weitaus meisten Fällen mangelhafte Verständigung zwischen Maschinist und Instandsetzungsschlosser. Neben unermüdlicher Ermahnung sind den dort beschäftigten Leuten entsprechende, durch die Berufsgenossenschaft erhältliche Tafeln mit der Aufschrift „Vorsicht, Reparatur“ oder einem ähnlichen Hinweis zur Verfügung zu stellen.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 241/3 u. 277/83.



Es ist verschiedentlich vorgekommen, daß namentlich jugendliche Arbeiter verbotenerweise Fahrversuche mit Elektrokarren machten und sich dabei ernsthafte Quetschungen zugezogen haben. Der allein wirksame Schutz besteht — nach den auf dem Stahlwerk Hoesch gemachten Erfahrungen — in einer strengen Anweisung an die ausgebildete Fahrmannschaft, den

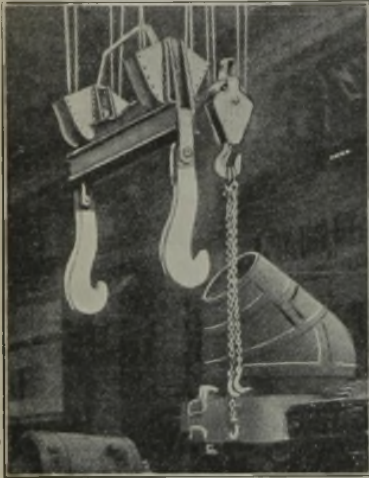


Abbildung 5. Weißkälken der Gehänge und Flaschen.

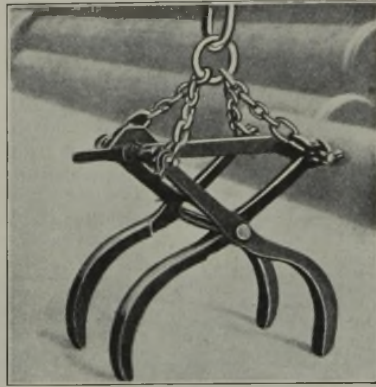


Abbildung 6. Kranzange für Rohre.

an fast allen Elektrokarren angebrachten Kontaktschlüssel selbst bei kurzem Verlassen des Wagens abzuziehen.

Der vom Berichtersteller auf dem Stahlwerk Hoesch eingeführte Kettenvorhang vor dem Hochofenabstichloch ist von der Gutehoffnungshütte sinnreich verbessert worden. Abb. 4 läßt erkennen, daß sich der Vorhang beim Einfahren der Stopfmaschine selbsttätig senkt.

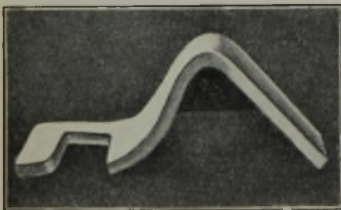


Abbildung 7. Sicherung gegen Auseinanderrollen aufgestapelter Rohre.

prüfung der Gehänge diese mittels Sandstrahlgebläse zu reinigen, dringend empfohlen.

Eine praktische Kranzange für Rohre zeigt Abb. 6. Der unfalltechnische Wert dieser Ausführung besteht darin, daß die Zangenschenkel nach dem Absetzen der Last von selbst in Greifstellung stehen bleiben, die Möglichkeit von Handquetschungen also vermieden ist.

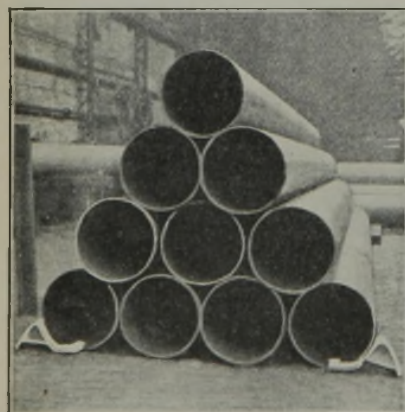


Abbildung 8. Sicherung gegen Auseinanderrollen aufgestapelter Rohre.

jedesmal an großem Leichtsinne der Erkrankten gelegen, d. h. also am Nichtbenutzen der Gasschutzgeräte.

Zum Schluß des Technischen Berichtes wird wiederum auf die Gefahr der Bleivergiftung hingewiesen. Insbesondere wird darauf aufmerksam gemacht, daß bei Nietarbeiten die glühenden Nieten die Farbe (Bleimennige) verdampfen, so

daß Niet- und Vorhalter den gesundheitsschädlichen Dämpfen ausgesetzt sind. Die Berufsgenossenschaft teilt die Ansicht vieler Hochbaufirmen, die das Bestreichen der Innenflächen von Knotenblechen und anderer Verbindungspunkte für unnötig erklären.

Der letzte Abschnitt behandelt „Erste Hilfe und Rettungswesen“. Hierin wird u. a. auf die Vorschrift zur Führung von Verbandbüchern hingewiesen. Die Mahnung ergeht insbesondere an kleinere Betriebe, die teilweise erst dann Verletzungen eingetragen haben, wenn sie zum meldepflichtigen Unfall geworden sind. In die Verbandbücher sind alle irgendwie von Heilgehilfen oder Nothelfern behandelten Verletzungen einzutragen. Empfohlen wird des Weiteren die Ausrüstung der Kraftwagen mit Verbandkästen sowie die Ausbildung der Fernstreckenfahrer in erster Hilfe.

Wie eingangs bereits erwähnt, stellt der Jahresbericht das Ergebnis starker Zusammenarbeit von Berufsgenossenschaft und Mitgliedswerken dar, ergibt also eine Fülle von Anregungen zum Unfallschutz, die, in der Praxis bereits erprobt und von der Berufsgenossenschaft anerkannt, weitestgehende Beachtung und Nachahmung verdienen.

Dr.-Ing. H. Bitter.

Deutsche Gesellschaft für Gewerbehygiene.

Die diesjährige Jahreshauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene findet vom 22. bis 24. September in Breslau statt. Am 23. September als erstem Verhandlungstag soll in ärztlichen und technischen Vorträgen die Frage der Arbeit und Wohnung, am zweiten Tage die Frage der Hygiene im Büro und in kaufmännischen Betrieben behandelt werden. Weitere Auskunft erteilt die Geschäftsstelle der Gesellschaft, Frankfurt a. M., Platz der Republik 49.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Die Bestimmung der Elastizitätsgrenze und der Fließgrenze von Federstahldrähten durch den Verwindungsversuch.

Um einwandfreie Verwindungsversuche an Drähten vornehmen zu können, wurde von E. Siebel und A. Pomp<sup>1)</sup> die in Abb. 1 wiedergegebene Meßvorrichtung ausgebildet, die die genaue Ablesung der auf einer bestimmten Verwindung stattfindenden Verwindungen an einer Gradeinteilung mit Nonius gestattet. Die Vorrichtung wird am Draht festgeklemmt, der in senkrechter Lage in eine Verwindungsmaschine eingespannt ist und stufenweise steigend ver-

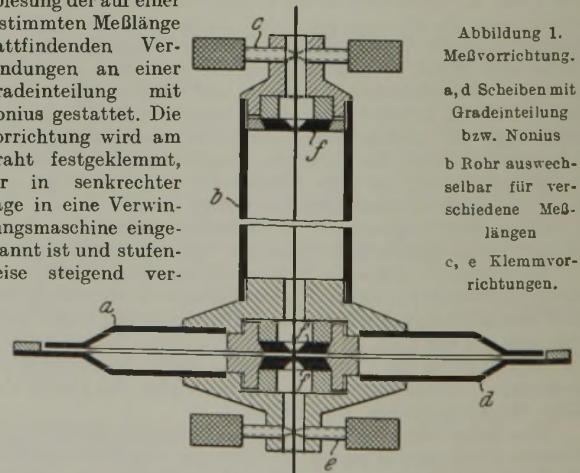


Abbildung 1. Meßvorrichtung. a, d Scheiben mit Gradeinteilung bzw. Nonius b Rohr auswechselbar für verschiedene Meßlängen c, e Klemmvorrichtungen.

wunden wird, wobei auf jede Verwindung wieder eine Entlastung zur Feststellung des elastischen und plastischen Anteils der Verwindung folgt. Die so gewonnene Verwindungscharakteristik gemäß Abb. 2 Kurve a, die die dem jeweiligen Drehmoment proportionale elastische Verwindung als Funktion der Gesamtverwindung wiedergibt, läßt sich nach einem einfachen Verfahren in die Fließkurve b überführen, durch die die Abhängigkeit der effektiven Schubspannungen an der Drahtoberfläche von den Schiebungen an ihr gekennzeichnet wird.

Auf der Fließkurve können die den verschiedenen Dehnungen entsprechenden Spannungswerte ohne weiteres abgelesen

<sup>1)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 12 (1930) Lfg. 7, S. 85/91.



werden. Den für die Dehngrenzen maßgebenden Werten für die bleibende Dehnung entsprechen im Schubspannungs-Schiebungs-Schaubild die doppelten Werte für die bleibende Schiebung. Es entspricht also  $\sigma_{0,03}$  ein  $\tau_{0,06}$  und  $\sigma_{0,2}$  ein  $\tau_{0,4}$ . Zur Bestimmung dieser Werte kann man Parallele zur Hooke'schen Geraden durch die Punkte  $\gamma = 0,06\%$  bzw.  $\gamma = 0,4\%$  der Abszissenachse ziehen, die die Fließkurve bei den entsprechenden Dehngrenzen schneiden, oder es wird die auf die bleibenden Schiebungen bezogene Fließkurve gemäß Abb. 2 Kurve d gesondert aufgetragen. Die zu jedem Punkte der Kurve b gehörige bleibende Schiebung kann dabei als waagerechter Abstand zwischen der Kurve b und der den rein elastischen Verformungen entsprechenden Kurve c abgegriffen werden. Die Lote im Abstand  $\gamma_{bl} = 0,06\%$  bzw.  $\gamma_{bl} = 0,4\%$  kommen alsdann mit der Fließkurve d bei den entsprechenden Dehngrenzen zum Schnitt. Mit Hilfe des geschilderten Untersuchungsverfahrens wurden die Fließkurven von patentierten Stahldrähten für Zug- und Druckfedern aufgenommen und die Dehngrenzen der Drähte bestimmt.

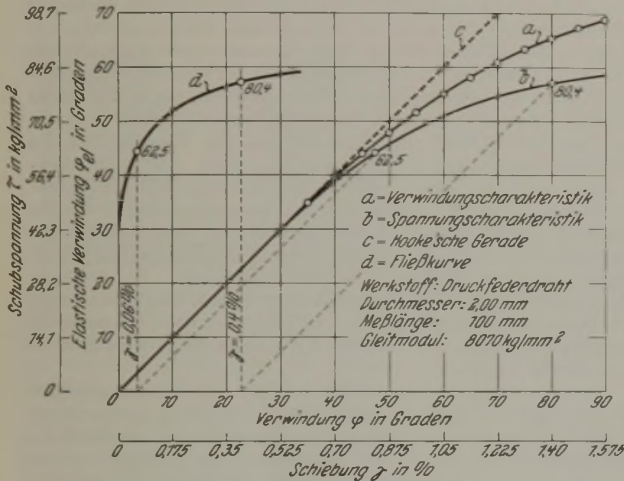


Abbildung 2. Bestimmung der Fließkurve aus der Verwindungscharakteristik.

Für die betriebsmäßige Prüfung von Federdrähten würde die geschilderte Art der Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung zu umständlich und langwierig sein. Die jeweilige Ermittlung der Fließkurven dürfte auch keineswegs notwendig sein, um die Brauchbarkeit eines Federdrahtes zu beurteilen, nachdem die für die einzelnen Drahtsorten zu fordernden Dehngrenzen einmal festgelegt sind. Es kommt alsdann nur darauf an zu wissen, ob ein Werkstoff die gewünschte Dehngrenze erreicht bzw. überschreitet, ohne daß der wirkliche Wert der verschiedenen Dehngrenzen für den zu prüfenden Werkstoff bekannt zu sein braucht. Für eine derartige Prüfung kann auf die Berechnung der Schubspannung und Schiebungen völlig verzichtet werden. Man kann sich vielmehr darauf beschränken, festzustellen, ob bei einer bestimmten Gesamtverwindung die bleibende Verwindung nicht einen unzulässig hohen Wert erhält. Die entsprechenden Richtwerte für Federdrähte wurden ermittelt. E. Siebel.

**Die Prüfung von Feinblechen durch den Tiefzieh-Weitungsversuch.**

Während eine frühere Mitteilung über den Tiefzieh-Weitungsversuch<sup>1)</sup> sich ausschließlich mit der Entwicklung des neuen Prüfverfahrens und mit seinen theoretischen Grundlagen beschäftigte, wurden von E. Siebel und A. Pomp in einer neuen Arbeit umfangreiche Reihen von Weitungsversuchen an Stahl- und Metallblechen durchgeführt<sup>2)</sup>, wobei Zugversuche und Tiefzugsversuche sowie Gefügeuntersuchungen zum Vergleich herangezogen wurden. Es zeigte sich dabei, daß der Tiefzieh-Weitungsversuch eine gute Unterscheidung der Blechsorten gestattet und besonders wertvolle Aufschlüsse über die Gefügebeschaffenheit der untersuchten Werkstoffe zu liefern vermag. Er dürfte daher in vielen Fällen die Eignung von Blechen für Tiefziehzwecke kennzeichnen, wo andere Versuchsverfahren versagen. E. Siebel.

**Die Konstitution und Bildung des Phosphideutektikums im Gußeisen.**

Auf Grund ihrer Untersuchungen erklären J. E. Stead<sup>3)</sup> und N. Gutowsky<sup>4)</sup>, daß in graphitisch erstarrenden Eisen-Phosphor-

Kohlenstoff-Legierungen ein „binäres“ Phosphideutektikum gebildet wird, während F. Wüst und R. Stotz<sup>1)</sup> sowie P. Oberhoffer<sup>2)</sup> an der ternären Natur des Eutektikums festhalten. Diese gegensätzlichen Auffassungen in den angeführten älteren Arbeiten veranlaßten M. Künkele<sup>3)</sup> zu einer erneuten Untersuchung, über die im nachstehenden berichtet werden soll.

Die Schwierigkeit in der Ermittlung der Konstitution des Phosphideutektikums liegt darin, daß die Konstituenten nur dann durch schwierige Aetzverfahren voneinander zu unterscheiden sind, wenn das Eutektikum grobkörnig ist. Versuche ergaben, daß eine Chromsäureätzung mit nachfolgendem Anlassen auch bei feinkörnigem Aufbau gleichzeitig die Unterscheidung der drei Konstituenten durch verschiedene Tönung gestattet (Abb. 1).

× 1000

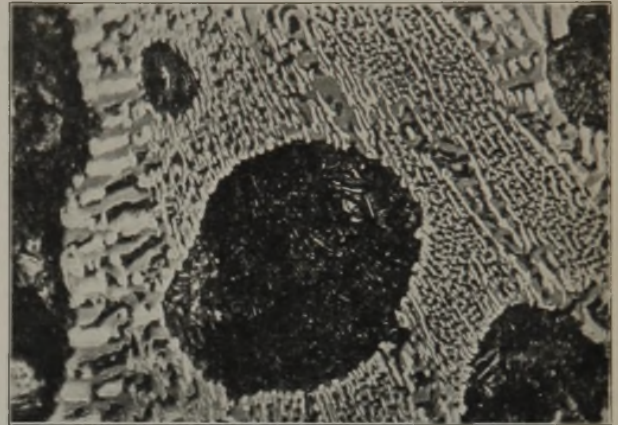


Abbildung 1. Ternäres Phosphideutektikum in einem Gußeisen mit 3,20 % C und 1,26 % Si. Zementit = hell, Eisenphosphid = getönt, Mischkristalle = dunkel. Sonderätzung I.

Zur weiteren Klärung wurden verschiedenartige Graugußproben nach dieser Aetzbehandlung untersucht. Ein Teil der Proben enthält ternäres, zementithaltiges Phosphideutektikum, der Rest Phasen, die nur aus Mischkristallen und Eisenphosphid bestehen und daher anscheinend „binär“ sind.

Eine Erklärung von Gutowsky, daß das beim Karbidzerfall auftretende Eisen der ternären Endschmelze den Kohlenstoff entziehe und so zu einem binären Eutektikum führe, ist mit den heutigen Vorstellungen über die Graphitbildung unvereinbar. Um

× 1000

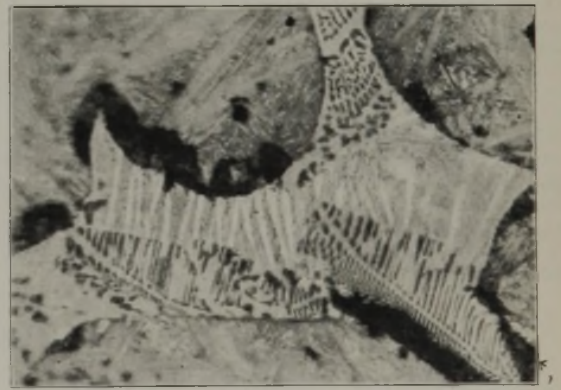


Abbildung 2. Phosphideutektikum aus einer Gießereieisenprobe, die während der Kristallisation des Eutektikums abgeschreckt wurde. Sonderätzung I.

diese scheinbar gegen die Phasenregel verstoßende Bildung des binären Phosphideutektikums zu verfolgen, wurden Abschreckversuche und thermische Prüfungen an einem Gießereieisen mit 3,27 % C, 1,50 % P und 3,80 % Si durchgeführt. Danach enthalten die Proben oberhalb der Kristallisationstemperatur des Phosphideutektikums eine ternäre, kohlenstoffhaltige Schmelze, während das hieraus sich bildende Eutektikum lediglich aus Mischkristallen und Eisenphosphid besteht. Die in Abb. 2 dargestellte Probe wurde während der Kristallisation des Eutektikums abgeschreckt. Sie weist im Eutektikum grobkörnige

<sup>1)</sup> Ferrum 12 (1914/15) S. 89/96 u. 105/19.  
<sup>2)</sup> Das technische Eisen, 2. Aufl. (Berlin: J. Springer 1925) S. 92/3.  
<sup>3)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 12 (1930) Lfg. 4, S. 23/31.

<sup>1)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) S. 287.  
<sup>2)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 12 (1930) Lfg. 9, S. 115/25.  
<sup>3)</sup> J. Soc. Chem. Ind. 33 (1914) S. 173/84; J. Iron Steel Inst. 91 (1915) S. 140/98; J. Iron Steel Inst. 97 (1918) S. 389/415.  
<sup>4)</sup> Metallurgie 5 (1908) S. 463/70.



binäre, aus Mischkristallen und Eisenphosphid bestehende Teile auf, die offenbar schon vor der Abschreckung und somit langsam kristallisierten, während die unter der Abschreckwirkung rasch und fein kristallisierten Teile außerdem noch Zementit enthalten und daher ternär sind. Bei langsamer Erstarrung tritt demnach der Kohlenstoff aus der ternären Schmelze während der Kristallisation des Eutektikums aus; er lagert sich in Form von Graphit an bereits vorhandene Graphitblätter an und scheidet somit aus dem eutektischen Ver-

binäre, aus Mischkristallen und Eisenphosphid bestehende Teile auf, die offenbar schon vor der Abschreckung und somit langsam kristallisierten, während die unter der Abschreckwirkung rasch und fein kristallisierten Teile außerdem noch Zementit enthalten und daher ternär sind. Bei langsamer Erstarrung tritt demnach der Kohlenstoff aus der ternären Schmelze während der Kristallisation des Eutektikums aus; er lagert sich in Form von Graphit an bereits vorhandene Graphitblätter an und scheidet somit aus dem eutektischen Ver-

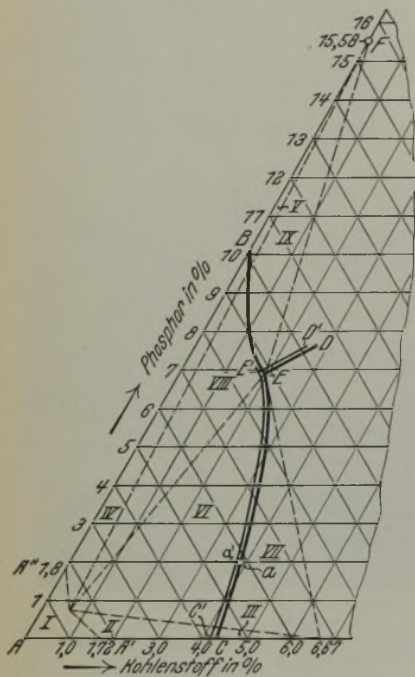


Abbildung 3. Zustandsschaubild der Eisen-Phosphor-Kohlenstoff-Legierungen.

binäre, aus Mischkristallen und Eisenphosphid bestehende Teile auf, die offenbar schon vor der Abschreckung und somit langsam kristallisierten, während die unter der Abschreckwirkung rasch und fein kristallisierten Teile außerdem noch Zementit enthalten und daher ternär sind. Bei langsamer Erstarrung tritt demnach der Kohlenstoff aus der ternären Schmelze während der Kristallisation des Eutektikums aus; er lagert sich in Form von Graphit an bereits vorhandene Graphitblätter an und scheidet somit aus dem eutektischen Ver-

Eisen-Phosphor-Kohlenstoff-Legierungen können demnach entweder nach dem stabilen System Eisen-Eisenphosphid-Graphit oder nach dem metastabilen System Eisen-Eisenphosphid-Zementit erstarren. Die Linie C'E' ist als Schnittlinie der Mischkristallfläche AC'E' und der Graphitfläche D'E'C' aufzufassen, wobei die Graphitfläche der Zementitfläche DEC überlagert ist. Der Temperaturunterschied der beiden Systeme beträgt beim Punkte E etwa 10°. Häufig vollzieht sich während der Erstarrung ein Systemwechsel; eine Legierung kann also anfangs grau und nachher weiß erstarren, so daß sich im letzten Teil im weiteren Erstarrungsverlauf der Kristallisation das instabile zementithaltige Eutektikum bildet.

M. Künkele.

#### Der Einfluß des Siliziumgehaltes und der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Konstitution des Phosphideutektikums im Gußeisen.

Bei der Erstarrung von Eisen-Phosphor-Kohlenstoff-Legierungen bildet sich nach den Untersuchungen von M. Künkele<sup>1)</sup> entweder ein ternäres, zementithaltiges oder ein pseudobinäres Phosphideutektikum, indem der an Stelle des instabilen Zementits auftretende Graphit sich an vorhandenen Graphitblättern absondert. Zur Bildung dieses Eutektikums müssen demnach alle Umstände führen, die die Graphitbildung begünstigen. Den größten Einfluß auf die graphitische Erstarrung haben in der Praxis der Siliziumgehalt und die Abkühlungsgeschwindigkeit.

Um den Einfluß des Siliziums auf die Konstitution des Phosphideutektikums zu untersuchen, wurden von P. Bardenheuer und M. Künkele<sup>2)</sup> Keilproben mit ungefähr 2% P und einem von 0,1 bis 6% steigenden Siliziumgehalt hergestellt. Bis zu einem Gehalt von etwa 2% Si enthalten diese Legierungen unter den Versuchsbedingungen — grüne Form, 6 bis 50 mm Wandstärke — zementithaltiges Phosphideutektikum. Bei höherem Siliziumgehalt bildet sich die pseudobinäre Form des Eutektikums.

Durch einen Mangangehalt von 0,7% wird diese Grenze nicht merklich beeinflußt, wie sich aus der Untersuchung einer zweiten Probenreihe ergibt.

Die Verwendung von Keilformen bei den Güssen gestattet gleichzeitig den Einfluß der Abkühlung zu erfassen. Änderungen in der Abkühlungsgeschwindigkeit, wie sie durch die Keilform gegeben sind, beeinflussen die Konstitution des Phosphideutektikums nur wenig. Dies erklärt sich damit, daß in dem Temperaturgebiet, das die Kristallisation des Eutektikums einschließt, Unterschiede in der Abkühlungsgeschwindigkeit teilweise schon zum Ausgleich gekommen sind. Werden die Formen getrocknet oder sogar auf 300° vorgewärmt, so führt schon ein Siliziumgehalt von 1,5% zur Bildung des pseudobinären Eutektikums.

Diese Grenzen für den Beständigkeitsbereich des zementithaltigen Phosphideutektikums gelten nur bei einem Phosphorgehalt von 2%. Ist dieser niedriger, so wird die bei der Kristallisation des Phosphideutektikums frei werdende Wärmemenge kleiner und verlangsamt die Abkühlung in dem maßgeblichen Temperaturgebiet nur unwesentlich, so daß auch noch bei höherem Siliziumgehalt das zementithaltige Eutektikum zur Abscheidung kommt.

Bei der Untersuchung der Reihen ergab sich ferner, daß ein höherer Kohlenstoffgehalt, der bei Eisen-Kohlenstoff-Legierungen die Graphitbildung begünstigt, auch zur Bildung des pseudobinären Eutektikums führt.

M. Künkele.

<sup>1)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 12 (1930) Lfg. 4, S. 23/31.

<sup>2)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 12 (1930) Lfg. 4, S. 33/8.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 33 vom 14. August 1930.)

Kl. 7 a, Gr. 18, K 115 315; Zus. z. Pat. 449 011. Walzwerk Dr.-Ing. C. h. Rudolf Kronenberg, Haus Kronenberg, Post Immigrath (Rhld.).

Kl. 7 a, Gr. 22, M 1.30. Kaliberwalzwerk. Fritz Möller, Duisburg, Karl-Lehr-Str. 10.

Kl. 18 a, Gr. 14, St 43 663. Gitterviellochstein für Wärmespeicher aller Art. Stein- u. Thon-Industriegesellschaft „Brohlthal“, Burgbrohl (Bez. Koblenz).

Kl. 18 c, Gr. 2, E 36 747; Zus. z. Pat. 503 369. Abänderung der Vorrichtung zum Härten der Köpfe von Eisenbahnschienen nach Patent . . . (E 33 750 VI/18 c) zwecks gleichzeitigen Härten mehrerer Schienen. Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte, Rosenberg (Oberpfalz).

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

Kl. 18 c, Gr. 3, V 25 549. Verfahren zum Schutze von Metallteilen und Metallgegenständen gegen das Eindringen von Kohlenstoff während der Einsatzbehandlung. Vereinigte Schweiß- und Apparatebau-Werke G. m. b. H., Düsseldorf, Schanzenstr. 20.

Kl. 21 h, Gr. 15, H 114 893. Elektrisch beheizter Glüh- oder Wärmeofen mit Innenbeheizung. Heraeus-Vacuumschmelze A.-G. und Dr. Hans Hiemenz, Hanau a. M.

Kl. 21 h, Gr. 20, D 52 536. Verfahren zur Herstellung von selbstbrennenden Elektroden. Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industri, Oslo (Norwegen).

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 33 vom 14. August 1930.)

Kl. 10 a, Nr. 1 132 249. Vorrichtung zum Kühlen von Koks und anderen Stoffen. Illingworth Carbonization Co. Ltd., Manchester (England).

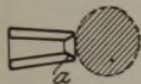
Kl. 18 a, Nr. 1 132 290. Besatzstein für düsenförmige Ein- und Austrittsöffnungen von Winderhitzern. Eduard Pohl, Rhöndorf a. Rh.



Kl. 18 c, Nr. 1 132 345. Einrichtung zur Lagerung von Gegenständen bei der Wärmebehandlung in Glühöfen u. dgl. Fried. Krupp A.-G., Essen.

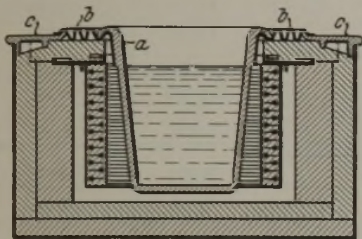
Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 a, Gr. 5, Nr. 499 711, vom 16. Oktober 1926; ausgegeben am 12. Juni 1930. Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G. in Oberhausen (Rhld.). *Verfahren und Blasform zur Verminderung der oxydierenden Schicht in der Formenebene von Schachtöfen.*



Der innere Teil der Blasform ist am Windaustrittsende a umgekehrt kegelförmig erweitert. Dieser Teil kann sich auch über die gesamte Formlänge erstrecken.

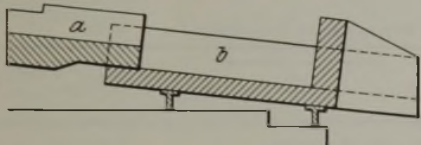
Kl. 18c, Gr. 5, Nr. 497 912, vom 5. Februar 1929; ausgegeben am 15. Mai 1930. Zusatz zum Patent 491 600. Siemens-Schuckertwerke A.-G. in Berlin-Siemensstadt. *Elektrischer Salzbadtiegelofen mit Kühlvorrichtung.*



Um bei längerer Inbetriebhaltung des Ofens ein Ueberlaufen des Salzes zu verhindern, wird auf dem als Träger des Tiegels a dienenden Mauerwerk eine ringförmige Wellblechplatte b verwendet, die sich unter den nach auswärts gebogenen Flansch erstreckt.

Das innere Ende der Wellblechplatte wird an der Verstärkungsstelle des Tiegels flüssigkeitsdicht befestigt, während das äußere nach unten gerichtete Ende einen Wulst der äußeren auf dem Ofen aufliegenden Metallplatte c überragt und an ihm durch ein Bindemittel befestigt wird.

Kl. 18 b, Gr. 14, Nr. 499 831, vom 22. Februar 1929; ausgegeben am 17. Juni 1930. Rasselsteiner Eisenwerks-Gesellschaft, A.-G., und Dipl.-Ing. Hermann Moll in Neuwied-Rasselstein. *Zweiteilige Abstichrinne für Martinöfen.*



Die Rinne hat zwei oder mehr Ausläufe zum gleichzeitigen Füllen mehrerer Gießpfannen; sie besteht aus einem fest am Ofen angeordneten Teil a und einem beweglichen Teil b, der die Ausläufe enthält und der um die Rinnenachse als Drehachse wipp- oder drehbar eingerichtet ist.

Kl. 24 c, Gr. 5, Nr. 499 849, vom 7. August 1928; ausgegeben am 17. Juni 1930. Autogen-Gasaccumulator Krükl & Hansmann, G. m. b. H., in Wien. *Wärmespeichereinsatz aus gewellten Blechen.*

Der Wärmespeicher besteht aus einem zylindrischen Blechmantel und einer Eisenfüllung als Speichermasse in Form von scheibenförmig aufgewickelten, gewellten Blechstreifen. Die einzelnen Scheiben werden mit einem axialen Zwischenraum von 1 bis 3 mm unter Drahtzwischenlage aufeinandergesetzt.

Kl. 7 a, Gr. 1, Nr. 500 069, vom 17. Juni 1927; ausgegeben am 18. Juni 1930. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. *Vorrichtung zum Steuern mehrerer elektrischer Antriebe, besonders elektrisch angetriebener Walzwerke.*

Als Steuervorrichtung wird eine Nachbildung der zu steuernden Arbeitsmaschine oder Maschinen-(Walzwerks-)Anlage benutzt, wobei die einzelnen Antriebe durch entsprechende Bewegung der entsprechenden Teile an der Nachbildung der zu steuernden Arbeitsmaschine entweder unmittelbar oder unter Vermittlung von Relais und Schützen gesteuert werden.

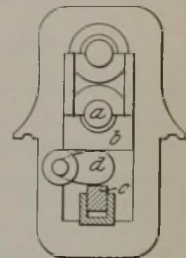
Kl. 10 a, Gr. 5, Nr. 500 073, vom 23. August 1929; ausgegeben am 16. Juni 1930. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. *Verfahren zum Betriebe von mit Generatorgas beheizten Regenerativöfen, besonders Regenerativkoksöfenbatterien.*

Von der Umstelleinrichtung der Regenerativöfen aus wird die Unterwind- und Dampfzuführung zum Gaserzeuger selbsttätig derart geregelt, daß mindestens eines dieser beiden Mittel, vorzugsweise der Unterwind vor der Abstellung des Generatorgases entsprechend gedrosselt werden. Dadurch fällt der Druck im Gaserzeuger selbst und in den Vorrichtungen hinter dem Gaserzeuger,

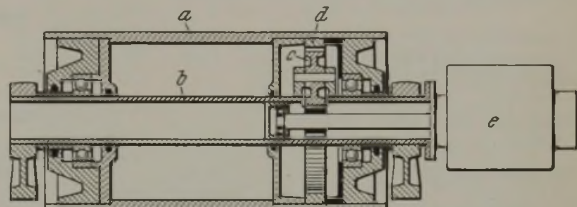
so daß diese Räume bei der Abstellung des Generatorgases von den Regenerativöfen als Puffer dienen können und jede unzulässige Druckerhöhung im Gaserzeugerbetrieb vermieden wird. Bei oder kurz nach der Wiederanstellung des Generatorgases wird die Drosselung aufgehoben.

Kl. 7 a, Gr. 23, Nr. 500 070, vom 22. Mai 1928; ausgegeben am 16. Juni 1930. Fritz Menne in Weidenau, Sieg. *Walzwerk, besonders zum Auswalzen von Blechen.*

Zwischen den beiden Lagern b der anzustellenden Walze a und dem zugehörigen Flüssigkeitsdruckkolben c ist ein Druckkörper d angeordnet, der sich über die ganze Walzenlänge erstreckt. Der Druckkörper ist, zweckmäßig pendelnd, so gelagert und geführt, daß die Walze bei ihrer Anstellung stets gleichlaufend zu sich bewegt wird.



Kl. 7 a, Gr. 24, Nr. 500 071, vom 12. Februar 1928; ausgegeben am 16. Juni 1930. Auguste Leuchs geb. Rösicke in Berlin-Charlottenburg. *Förderrolle, besonders für Walzwerksrollgänge.*



Die Förderrolle a ist als Losrolle ausgebildet und wird durch einen außerhalb der Rolle befindlichen Elektromotor e durch innen liegende Zahnräder c, d angetrieben. Die feste Rollenachse b ist zur Aufnahme der mit dem Motor gekuppelten Antriebsachse hohl ausgebildet und trägt das Uebersetzungsgetriebe.

Kl. 80 b, Gr. 5, Nr. 500 140, vom 1. Dezember 1928; ausgegeben am 18. Juni 1930. Dr.-Ing. Paul Reichardt in Düsseldorf-Oberkassel. *Verfahren zur groben Zerkleinerung (Granulation) von aus dem glühend flüssigen Zustande erstarrenden Massen, besonders von Schlacken.*

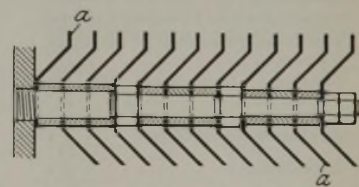
Die flüssige Schlacke wird in einer der gewünschten Korngröße entsprechenden Schichtdicke auf eine aus hitzebeständigem Werkstoff bestehende platten- oder muldenförmige Fläche aufgetragen, auf der sie, ohne mit dem Kühlmittel unmittelbar in Berührung zu kommen, durch mittelbare Wärmeentziehung erstarrt und infolge der Schwindung in Stücke zerspringt.

Kl. 7 f, Gr. 9, Nr. 500 221, vom 4. Dezember 1926; ausgegeben am 19. Juni 1930. Paul Hunger in Brühl, Bez. Köln. *Verfahren zum Walzen von Spiralbohrern.*

Zuerst werden an den Rohlingen die Nuten derart breit angewalzt, daß die Hinterkanten nicht unterschritten sind und aus dem Fertigprofil des Bohrers heraustreten. Durch eine weitere Bearbeitung entweder im Zieheisen oder durch Walzen oder Pressen werden dann die Hinterkanten in das Fertigprofil zurückgedrückt.

Kl. 12 e, Gr. 2, Nr. 500 365, vom 27. Februar 1929; ausgegeben am 20. Juni 1930. Firma Eduard Theisen in München. *Vorrichtung zum Reinigen, Kühlen, Mischen, Absorbieren u. dgl. von Gasen, Dämpfen u. dgl.*

Auf Tragbolzen sind mehrfach kegeltumpfförmig gepreßte Teller a in Abständen aneinandergereiht. Die Tragbolzen sind stückweise abwechselnd zylindrisch gedreht und abwechselnd mit abgesetztem Gewinde versehen, und zwar nach außen verjüngend, so daß immer nur einige Teller durch Muttern auf den Gewinden zusammengehalten werden.



Kl. 18b, Gr. 14, Nr. 500 792, vom 10. Februar 1927; ausgegeben am 25. Juni 1930. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft und Carl Salat in Witkowitz, Tschechoslowakische Republik. *Verfahren zum Betriebe von regenerativ beheizten Herdöfen durch Kohlenstaub.*

Der in den Ofen eingeführte Brennstoffstrahl wird von dem Brennerkopf des Flammenabzugskanals durch vorgewärmte, aus den Wärmespeichern kommende Luft abgelenkt. Die Ablagerung der Ascheteilchen auf den Ofenköpfen, die das Abschmelzen des Mauerwerks begünstigt, wird dadurch vermieden.



### Statistisches.

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reiche im Juli 1930<sup>1)</sup>.

In Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	Land Sachsen	Süd- deutschland	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	1930 t	1929 t
Monat Juli 1930: 27 Arbeitstage, 1929: 27 Arbeitstage								
<b>A. Walzwerksfertigerzeugnisse</b>								
Eisenbahnoberbaustoffe . . . . .	52 541	—	4 207		4 811		61 559	137 830
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen . . . . .	36 386	—	17 200		2 464		56 050	105 253
Stabeisen und kleines Formeisen . . . . .	127 847	3 596	8 195	20 664	11 833	7 688	179 823	268 802
Bandeisen . . . . .	28 083	1 993		689			30 765	44 787
Walzdraht . . . . .	62 604	5 438 <sup>2)</sup>		—	— <sup>3)</sup>		68 042	94 533
Universaleisen . . . . .	11 326 <sup>5)</sup>	—	—	—	—	—	11 326	19 848
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	48 803	3 695	10 827		675		64 000	104 291
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	7 905	1 471	2 415		642		12 433	21 391
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm) . . . . .	12 937	11 654	4 363		1 762		30 716	38 027
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm) . . . . .	13 912	14 116	6 492				34 520	41 970
Feinbleche (bis 0,32 mm) . . . . .	3 749	—	254	4)	—	—	4 003	7 402
Weißbleche . . . . .	11 291		—	—	—	—	11 291	11 224
Röhren . . . . .	50 109	—	4 920		—	—	55 029	83 242
Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .	10 847		892	—	942		12 681	13 347
Schmiedestücke . . . . .	12 524	1 411		1 044	309		15 288	21 399
Andere Fertigerzeugnisse . . . . .	16 161	710		—	4		16 875	17 021
Insgesamt: Juli 1930 . . . . .	502 340	39 444	24 857	59 938	19 871	17 951	664 401	—
davon geschätzt . . . . .	7 070	2 600	—	65	—	700	10 435	—
Insgesamt: Juli 1929 . . . . .	796 605	49 087	37 188	83 139	42 224	22 124	—	1 030 367
davon geschätzt . . . . .	6 350	—	—	—	—	—	—	6 350
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							24 607	38 162
<b>B. Halbzeug zum Absatz bestimmt</b>								
Juli 1930 . . . . .	60 544	1 873	871	4 123	103		67 514	—
Juli 1929 . . . . .	94 583	1 669	2 947	4 351	172		—	103 722
Januar bis Juli 1930: 176 Arbeitstage, 1929: 177 Arbeitstage								
<b>A. Walzwerksfertigerzeugnisse</b>								
Eisenbahnoberbaustoffe . . . . .	439 176	—	17 804		54 489		511 469	855 151
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen . . . . .	281 610	—	184 584		33 024		499 218	577 949
Stabeisen und kleines Formeisen . . . . .	1 054 052	26 444	54 668	157 169	88 255	54 049	1 434 637	1 811 175
Bandeisen . . . . .	220 211	12 154		5 352			237 717	289 700
Walzdraht . . . . .	508 456	39 784 <sup>2)</sup>		—	— <sup>3)</sup>		548 240	752 659
Universaleisen . . . . .	102 160 <sup>5)</sup>	—	—	—	—	—	102 160	116 978
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	398 343	34 887	79 702		6 461		519 393	626 448
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	73 452	11 351	16 594		3 178		104 575	129 244
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm) . . . . .	92 000	82 613	37 100		14 956		226 669	244 550
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm) . . . . .	112 619	84 257	49 394				246 270	265 531
Feinbleche (bis 0,32 mm) . . . . .	31 169	—	3 499	4)	—	—	34 668	46 434
Weißbleche . . . . .	85 861		—	—	—	—	85 861	78 662
Röhren . . . . .	369 623	—	32 992		—	—	402 615	547 331
Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .	78 805		6 049	—	9 695		94 549	97 056
Schmiedestücke . . . . .	98 045	12 960		9 168	3 062		123 235	155 241
Andere Fertigerzeugnisse . . . . .	88 864	8 784		—	1 134		98 782	128 161
Insgesamt: Januar/Juli 1930 . . . . .	3 991 941	282 621	172 236	502 149	182 917	138 194	5 270 058	—
davon geschätzt . . . . .	45 170	2 600	—	65	—	700	48 535	—
Insgesamt: Januar/Juli 1929 . . . . .	5 246 599	331 336	229 489	504 399	268 636	141 811	—	6 722 270
davon geschätzt . . . . .	44 450	—	—	—	—	—	—	44 450
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							29 944	37 979
<b>B. Halbzeug zum Absatz bestimmt</b>								
Januar/Juli 1930 . . . . .	521 093	12 120	13 499	24 945	875		572 532	—
Januar/Juli 1929 . . . . .	667 084	11 055	19 678	28 196	2 509		—	7 28 422

<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. <sup>5)</sup> Einschließlich Schlesien, Nord-, Ost- und Mitteldeutschland und Sachsen.



**Die Kohlenförderung des Ruhrgebietes im Juli 1930.**

Im Monat Juli 1930 wurden insgesamt in 27 Arbeitstagen 8 647 612 t verwertbare Kohle gefördert gegen 8 178 334 t in 23,60<sup>1)</sup> Arbeitstagen im Juni 1930 und 10 913 248 t in 27 Arbeitstagen im Juli 1929. Arbeitstäglich betrug die verwertbare Kohlenförderung im Juli 320 282 t gegen 346 540<sup>1)</sup> t im Juni 1930 und 404 194 t im Juli 1929.

Die Kokerzeugung des Ruhrgebietes stellte sich im Juli 1930 auf 2 300 467 t (täglich 74 209 t), im Juni 1930 auf 2 236 893 t (täglich 74 563 t) und 2 951 341 t (täglich 95 205 t) im Juli 1929. Auf den Kokereien wird auch Sonntags gearbeitet.

Die Briquettherstellung hat im Juli 1930 insgesamt 257 977 t betragen (arbeitstäglich 9555 t) gegen 232 123 t (9836<sup>1)</sup> t im Juni 1930 und 328 162 t (12 154 t) im Juli 1929.

Die Bestände an Kohlen, Koks und Preßkohle (d. s. die auf Lager, in Wagen, in Türmen und in Kähnen einschl. Koks und Preßkohle in Kohle umgerechnet) stellten sich Ende Juli 1930 auf rd. 9,06 Mill. t gegen 8,43 Mill. t Ende Juni 1930. In diesen Zahlen sind die in den Syndikatslagern vorhandenen verhältnismäßig geringen Bestände einbegriffen.

Die Gesamtzahl der beschäftigten Arbeiter stellte sich Ende Juli 1930 auf 327 108 gegen 355 630 Ende Juni 1930 und 378 834 Ende Juli 1929.

Die Zahl der Feierschichten wegen Absatzmangels belief sich im Juli 1930 nach vorläufiger Ermittlung auf rd. 1 195 000. Das entspricht etwa 3,67 Feierschichten auf je 1 Mann der Gesamtbelegschaft.

<sup>1)</sup> Berichtigt.

**Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie Deutsch-Oberschlesiens im Juni 1930<sup>1)</sup>.**

Gegenstand	Mai 1930	Juni 1930
	t	t
Steinkohlen . . . . .	1 486 408	1 326 174
Koks . . . . .	120 278	106 560
Briketts . . . . .	19 822	20 079
Rohteer . . . . .	5 148	4 540
Teerpech und Teeröl . . . . .	58	45
Rohbenzol und Homologen . . . . .	1 855	1 612
Schwefelsaures Ammoniak . . . . .	1 827	1 559
Roheisen . . . . .	7 975	7 419
Flußstahl . . . . .	32 181	28 634
Stahlguß (basisch und sauer) . . . . .	985	621
Halbzeug zum Verkauf . . . . .	2 004	1 719
Fertigerzeugnisse der Walzwerke einschließlich Schmiede- und Preßwerke . . . . .	24 264	19 259
Gußwaren II. Schmelzung . . . . .	2 152	1 958

<sup>1)</sup> Oberschl. Wirtsch. 5 (1930) S. 517 ff.

**Der Außenhandel Oesterreichs im 1. Halbjahr 1930<sup>1)</sup>.**

Gegenstand	Einfuhr		Ausfuhr	
	1. Halbjahr			
	1929 t	1930 t	1929 t	1930 t
Steinkohlen . . . . .	2 529 897	1 657 165	2 699	296
Braunkohlen . . . . .	234 515	160 790	4 336	2 201
Koks . . . . .	343 254	246 656	17 146	15 828
Briketts . . . . .	39 610	22 698	207	33
Schwefelkies . . . . .	19 877	26 852	—	4
Schwefelkiesabbrände . . . . .	376	657	20 907	21 490
Eisenerze . . . . .	765	870	135 104	112 245
Manganerze . . . . .	296	66	—	—
Roheisen . . . . .	15 190	12 279	25 866	18 368
Ferrosilizium und andere Eisenlegierungen . . . . .	2 753	2 419	2 729	3 540
Alteisen . . . . .	140	3 978	11 904	4 211
Robblöcke, vorgewalzte Blöcke . . . . .	1 663	1 220	8 295	4 203
Eisen und Stahl in Stäben . . . . .	4 579	3 226	22 729	33 172
Bleche und Platten . . . . .	16 348	10 629	5 078	5 320
Weißblech . . . . .	961	1 165	61	37
Andere Bleche . . . . .	3 167	2 327	227	83
Draht . . . . .	613	396	5 433	4 465
Röhren . . . . .	20 970	18 842	707	893
Schienen und Eisenbahnoberbauzeug . . . . .	1 440	660	4 100	5 193
Nägel und Drahtstifte . . . . .	393	407	227	138
Maschinenteile aus nicht schmiedbarem Guß und aus schmiedbarem Eisen . . . . .	2 171	1 409	1 550	1 599
Waren aus nicht schmiedbarem Guß und aus schmiedbarem Eisen . . . . .	3 327	2 711	2 701	1 422
Sonstige Erzeugnisse auf Eisen und Eisenwaren . . . . .	4 982	4 699	19 107	13 016
Insgesamt Eisen und Eisenwaren . . . . .	78 697	66 367	110 714	95 660

<sup>1)</sup> Monatshefte der Statistik des Außenhandels Oesterreichs, herausgegeben vom Bundesministerium für Handel und Verkehr (handelsstatistischer Dienst) Juni 1930.

**Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im Juli 1930.**

1930	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas-t	Giederei-t	Puddel-t	zusammen-t	Thomas-t	Siemens-Martin-t	Elektro-t	zusammen-t
Januar . . . . .	243 159	6331	385	249 875	215 278	822	215	216 315
Februar . . . . .	226 536	4790	—	231 326	213 826	865	166	214 857
März . . . . .	245 698	3285	—	248 983	224 127	874	284	225 285
April . . . . .	217 964	3245	—	221 209	197 609	522	119	198 250
Mai . . . . .	208 823	3345	—	212 168	187 890	681	356	189 027
Juni . . . . .	175 043	3160	—	178 203	149 697	570	—	150 267
Juli . . . . .	181 968	3075	—	185 043	164 078	574	237	164 889

**Belgiens Hochöfen am 1. August 1930.**

	Hochöfen			
	vorhanden	unter Feuer	außer Betrieb und im Bau befindlich	Erzeugung in 24 h
Hennegau und Brabant:				
Sambre et Moselle . . . . .	7	7	—	1750
Moncheret . . . . .	1	1	—	70
Thy-le-Château . . . . .	4	4	—	660
Hainaut . . . . .	4	2	2	500
Monceau . . . . .	3	2	1	400
La Providence . . . . .	5	5	—	1250
Clabecq . . . . .	4	3	1	600
Boël . . . . .	3	2	1	400
zusammen	31	26	5	5630
Lüttich:				
Cockerill . . . . .	7	6	1	961
Ougrée . . . . .	7	6	1	1167
Angleur-Athus . . . . .	10	6	4	1100
Espérance . . . . .	4	3	1	450
zusammen	28	21	7	3678
Luxemburg:				
Halanzey . . . . .	2	1	1	85
Musson . . . . .	2	2	—	170
zusammen	4	3	1	255
Belgien insgesamt	63	50	13	9563

**Außenhandel Frankreichs einschließlich des Saargebietes in Eisen-erzen, Eisen und Stahl im 1. Halbjahr 1930<sup>1)</sup>.**

	Einfuhr im 1. Halbjahr		Ausfuhr im 1. Halbjahr	
	1929 <sup>2)</sup> t	1930 t	1929 <sup>2)</sup> t	1930 t
	Eisenerz . . . . .	590 062	562 292	7 929 269
Manganerz . . . . .	364 174	357 411	1 291	1 844
Ferromangan . . . . .	4 808	1 409	424	1 974
Ferrosilizium . . . . .	1 200	1 285	3 009	3 118
Uebrige Eisenlegierungen . . . . .	1 580	1 116	704	294
Gewöhnliches Roheisen . . . . .	4 734	18 068	255 040	262 500
Hämatitroheisen . . . . .	14 753	62 481	—	—
Spiegeleisen . . . . .	51	12 178	729	200
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Stabeisen . . . . .	16 867	42 676	1 111 731	968 533
Stahlblöcke . . . . .	102	2 599	20 813	28 186
Werkzeugstahl . . . . .	631	729	863	620
Sonderstahl . . . . .	4 568	2 698	1 165	864
Walzdraht . . . . .	645	1 167	115 504	85 722
Bandeisen { warm gewalzt . . . . .	514	4 905	47 241	48 719
{ kalt gewalzt . . . . .	1 290	1 494	814	1 652
Bleche { nicht beschnitten . . . . .	5 732	14 658	33 569	40 038
{ beschnitten . . . . .	1 992	1 550	49 360	41 878
Kalt gewalzte Bleche usw. . . . .	2 270	874	1 709	1 051
Universaleisen . . . . .	443	711	5 751	7 217
Weißbleche, verzinkte usw. . . . .	13 625	15 940	14 580	12 642
Bleche . . . . .	2 133	3 254	27 615	22 316
Gezogener Draht . . . . .	2 115	904	164 054	177 030
Feil- und Glühspäne . . . . .	9 332	19 053	1 396	186
Gußbruch . . . . .	2 395	5 157	9 661	2 979
Stahlschrott . . . . .	8 598	11 846	176 789	146 269
Walz- und Puddelschlacke . . . . .	17 063	33 627	88 035	89 038

<sup>1)</sup> Nach Usine 39 (1930) Nr. 32, S. 11.

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

**Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Monat Juli 1930.**

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen belief sich Ende Juli auf 105 oder 28 weniger als zu Beginn des Monats. An Roheisen wurden im Juli 486 100 t gegen 563 200 t im Juni 1930 und 671 900 t im Juli 1929 erzeugt. Davon entfallen auf Hämatit 133 500 t, auf basisches Roheisen 197 100 t, auf Gießereiroheisen 114 200 t und auf Puddelroheisen 24 200 t. Die Herstellung von Stahlblöcken und Stahlguß betrug 621 400 t gegen 600 100 t im Juni und 804 800 t im Juli 1929.



**Polens Eizenhüttenindustrie im Jahre 1929<sup>1)</sup>.**

	1928 <sup>2)</sup> t	1929 t
Gießereirohisen . . . . .	156 626	148 308
Gußwaren erster Schmelzung . . . . .	1 179	864
Thomasrohisen . . . . .	—	2 457
Siemens-Martin- und Bessemer-Rohisen . . . . .	497 824	514 206
Puddelrohisen . . . . .	—	—
Sonderrohisen . . . . .	28 128	38 602
<b>insgesamt</b>	<b>683 757</b>	<b>704 437</b>
Siemens-Martin-Stahl . . . . .	1 387 569	1 328 107
Thomasstahl . . . . .	23	—
Elektrostahl . . . . .	18 614	18 317
Stahlguß . . . . .	30 680	30 300
Puddelstahl . . . . .	—	—
Sonderstahl . . . . .	—	—
<b>insgesamt</b>	<b>1 436 886</b>	<b>1 376 724</b>
Normalschienen . . . . .	121 376	110 115
Leichte Schienen . . . . .	23 231	19 845
Schwellen . . . . .	31 962	28 938
Träger über 80 mm . . . . .	106 420	81 978
Stab- und Formeisen unter 80 mm . . . . .	362 411	355 227
Universaleisen . . . . .	19 307	16 837
Bandeisen . . . . .	54 199	37 550
Walzdraht . . . . .	78 798	73 988
Grobbleche über 5 mm . . . . .	74 302	76 866
Mittelleche 3 bis 5 mm . . . . .	13 881	18 397
Feinbleche 1 bis 3 mm . . . . .	30 890	31 074
Feinbleche unter 1 mm . . . . .	105 975	86 640
Werkzeug- und Federstahl . . . . .	15 360	17 332
Sonstiges . . . . .	6 791	7 473
<b>insgesamt</b>	<b>1 044 903</b>	<b>962 320</b>

<sup>1)</sup> Nach dem Bericht des Verbandes der polnischen Hüttenwerke (Związek Polskich Hut Żelaznych) für das Jahr 1929.  
<sup>2)</sup> Teilweise berichtigte Zahlen.

**Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im ersten Halbjahr 1930.**

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ wurden in den Vereinigten Staaten während des ersten Halbjahres 1930 18 766 182 t Roheisen und Eisenlegierungen erzeugt, gegen 22 169 181 t im ersten Halbjahre und 21 126 626 t während der zweiten Hälfte des Jahres 1929. Die Erzeugung hat somit in der Berichtszeit gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres um rd. 15 % und gegenüber dem zweiten Halbjahre 1929 um rd. 11 % abgenommen. Von der gesamten Roheisenerzeugung waren 3 801 638 t zum Verkauf bestimmt, während 14 542 595 t von den Erzeugern selbst weiterverarbeitet wurden.

Staaten	Zahl der Hochöfen				Erzeugung von Roheisen (ausschl. Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrosilizium usw.) in t zu 1000 kg		
	in Betrieb am 31. Dez. 1929	am 30. Juni 1930			1. Halbjahr 1929	2. Halbjahr 1929	1. Halbjahr 1930
		in Betrieb	außer Betrieb	insgesamt			
Massachusetts . . . . .	1	1	0	1	1 467 215	1 382 358	1 258 144
New York . . . . .	10	12	8	20			
New Jersey . . . . .	0	0	2	2			
Pennsylvanien . . . . .	47	47	49	96			
Maryland, Virginia, West-Virginia, Kentucky, Mississippi, Tennessee . . . . .	12	9	17	26			
Alabama . . . . .	15	14	11	25	1 056 156	1 082 499	1 029 471
Ohio . . . . .	30	34	22	56	1 434 524	1 313 486	1 434 726
Illinois . . . . .	16	15	10	25	4 805 978	4 805 259	3 991 050
Indiana, Michigan	18	18	10	28	2 301 347	2 126 285	1 989 062
Wisconsin, Minnesota, Missouri, Colorado, Utah	6	5	8	13	2 623 569	2 543 416	2 360 093
<b>zusammen</b>	<b>155</b>	<b>155</b>	<b>137</b>	<b>292</b>	<b>21 747 129</b>	<b>20 678 202</b>	<b>18 344 233</b>

Ueber die Zahl der Hochöfen und die Roheisenerzeugung, getrennt nach den einzelnen Bezirken, gibt vorstehende Zusammenstellung Aufschluß.

Der Herstellung von Eisenlegierungen dienten im ersten Halbjahre 1930 insgesamt 18 Hochöfen, von denen am 30. Juni 1930 9 in Betrieb waren, davon 6 in Pennsylvanien, 1 in Tennessee und 2 in Ohio. Erzeugt wurden:

	1. Halbjahr 1929	2. Halbjahr 1929	1. Halbjahr 1930
New York und New Jersey . . . . .	114 807	109 306	112 392
Pennsylvanien . . . . .	219 160	225 072	200 897
Virginien, West-Virginien, Tennessee, Alabama . . . . .	38 054	32 385	29 116
Ohio, Illinois, Iowa . . . . .	50 031	81 661	79 544
<b>zusammen</b>	<b>422 052</b>	<b>448 424</b>	<b>421 949</b>

Auf die einzelnen Roheisensorten entfallen von der Erzeugung der drei letzten Halbjahre folgende Mengen:

Art	Erzeugung in t zu 1000 kg		
	1. Halbjahr 1929	2. Halbjahr 1929	1. Halbjahr 1930
Roheisen für das basische Verfahren . . . . .	13 192 622	12 117 619	11 008 104
Bessemer- und phosphorarmes Roheisen . . . . .	5 023 568	5 011 707	4 249 704
Gießereirohisen . . . . .	2 144 949	2 372 198	1 999 506
Roheisen für den Temperguß . . . . .	1 294 689	1 055 129	997 518
Puddelrohisen . . . . .	71 294	99 323	40 043
Sonstiges Roheisen und Gußwaren 1. Schmelzung . . . . .	20 007	22 226	49 358
<b>zusammen</b>	<b>21 747 129</b>	<b>20 678 202</b>	<b>18 344 233</b>

Art	Erzeugung in t zu 1000 kg		
	1. Halbjahr 1929	2. Halbjahr 1929	1. Halbjahr 1930
Ferromangan, Spiegeleisen . . . . .	236 493	247 788	230 281
Ferrosilizium . . . . .	163 359	183 323	173 092
Sonstige Eisenlegierungen . . . . .	22 200	17 313	18 576
<b>zusammen</b>	<b>422 052</b>	<b>448 424</b>	<b>421 949</b>
<b>Insgesamt Roheisen und Eisenlegierungen . . . . .</b>	<b>22 169 181</b>	<b>21 126 626</b>	<b>18 766 182</b>

Die Verteilung der Hochöfen nach den verwendeten Brennstoffen und die sich hieraus ergebende Roheisenerzeugung ist aus nachfolgenden Zahlentafeln ersichtlich:

	Hochöfen			
	in Betrieb am 31. Dez. 1929	am 30. Juni 1930		
		in Betrieb	außer Betrieb	insgesamt
Koks-Hochöfen . . . . .	150	152	132	284
Holzkohlen-Hochöfen . . . . .	5	3	5	8
Auf Eisenlegierungen gingen . . . . .	10	9	9	18
<b>insgesamt</b>	<b>165</b>	<b>164</b>	<b>146</b>	<b>310</b>

	Erzeugung in t zu 1000 kg		
	1. Halbjahr 1929	2. Halbjahr 1929	1. Halbjahr 1930
Koks-Rohisen . . . . .	21 678 545	20 606 382	18 291 166
Holzkohlen-Rohisen . . . . .	68 584	71 820	53 067
Eisenlegierungen . . . . .	422 052	448 424	421 949
<b>zusammen Roheisen und Eisenlegierungen . . . . .</b>	<b>22 169 181</b>	<b>21 126 626</b>	<b>18 766 182</b>

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Kartellnotverordnung und Reichswirtschaftsrat.**

Der Reichswirtschaftsminister hatte mit Schreiben vom 29. Juli 1930 vom Reichswirtschaftsrat ein Gutachten zur Frage der Verhütung unwirtschaftlicher Preisbindungen<sup>1)</sup> erbeten. Der vorläufige Reichswirtschaftsrat hat zu dem Zwecke die Angelegenheit in seinem Wirtschaftspolitischen Ausschuss erörtert und einen zwölfgliedrigen Arbeitsausschuß gebildet, der die Ergebnisse der Erörterung zu einem Gutachten verarbeiten sollte. Das Gutachten ist inzwischen erstattet und an die Reichsregierung weitergeleitet worden. Zugrunde lagen ihm einige von der Reichsregierung vorgelegte Fragen:

<sup>1)</sup> S. St. u. E. 50 (1930) S. 1177/8.

1. Ueberwiegen bei der gegenwärtigen Wirtschaftslage die volkswirtschaftlichen Nachteile von Preisbindungen deren Vorteile für die Gesamtwirtschaft derart, daß es notwendig erscheint, bis zur Ueberwindung der krisenhaften Zustände auf Preisbindungen jeder Art zu verzichten oder an Stelle der Preisbindungen nur unverbindliche Richtpreise zuzulassen?

Welche besonderen Gesichtspunkte ergeben sich dabei auf den Gebieten:

- a) der Produktion einschließlich des Leistungsgewerbes?
- b) des Großhandels?
- c) des Einzelhandels?



2. Empfiehlt es sich, soweit eine allgemeine Aufhebung von Preisbindungen nicht notwendig oder nicht möglich ist,
- die Preisbindungen auf solchen Gebieten aufzuheben, auf denen preisgebundene Unternehmen unter dem Drucke der allgemeinen Wirtschaftslage oder ihrer besonderen Betriebsverhältnisse die festgesetzten Preise unter Umgehung der Bindungen nicht einhalten,
  - in einzelnen Fällen die Bindungen auf unangemessen hohe (volkswirtschaftlich nicht berechnete) Preise und Preisspannen aufzuheben?
- Wie kann das Vorliegen unangemessen hoher Preise im einzelnen Falle zutreffend ermittelt werden?
3. Empfiehlt es sich, soweit eine allgemeine Aufhebung von Preisbindungen nicht notwendig oder nicht möglich ist, die Preisbindungen von Angehörigen der nächsten Wirtschaftsstufe, also z. B. von Angehörigen des Einzelhandels durch Produzenten oder Großhandel aufzuheben? Ist dies insbesondere mit Rücksicht auf die Preisbindung von sogenannten Markenartikeln angezeigt?

Der Reichswirtschaftsrat ist zunächst der Meinung gewesen, daß es nicht seine Aufgabe sei, zu der Kartellfrage im ganzen Stellung zu nehmen, sondern daß es lediglich auf die Untersuchung ankomme, ob in der gegenwärtigen Wirtschaftslage die von den Kartellen, Syndikaten, Konventionen oder auf irgendwelchen anderen Vereinbarungen beruhenden Preisbindungen der notwendigen Tendenz zum Preisabbau in einem volkswirtschaftlich nicht zu vertretenden Maße entgegenstünden.

Zu Frage 1 ergab sich eine einmütige Meinung dahin, daß eine allgemeine plötzliche Beseitigung sämtlicher Preisbindungen jähe Veränderungen und damit mindestens in weitem örtlichen Umfang erhebliche Verschärfungen der gegenwärtigen wirtschaftlichen Schwierigkeiten herbeiführen würde. Nach einmütiger Auffassung des Ausschusses könne daher nicht angenommen werden, daß allgemein bei der gegenwärtigen Wirtschaftslage die volkswirtschaftlichen Nachteile von Preisbindungen deren Vorteile für die Gesamtwirtschaft derart überwiegen, daß es notwendig erscheine, bis zur Ueberwindung der krisenhaften Zustände auf Preisbindungen jeder Art zu verzichten oder nur unverbindliche Richtlinien zuzulassen.

Die zweite Frage wird vom Reichswirtschaftsrat teilweise bejaht. Wenn Preisnachlässe mehrfach gewährt würden und es sich dabei nicht um Ausnahmefälle handele, so sei daraus zu ersehen, daß die Preisbindung der Wirtschaftslage widerspreche, hiermit übrigens nicht nur volkswirtschaftlich, sondern auch privatwirtschaftlich fehlerhaft sei. Der Zustand, die gebundenen Listenpreise rechtlich und formal noch aufrecht zu erhalten und nach Möglichkeit da durchzusetzen, wo gerade die Verhältnisse es erlauben, im übrigen aber sie tatsächlich durchbrechen zu lassen, sei in hohem Maße bedenklich. Der Ausschuß hält es daher einmütig für notwendig, daß die Kartelle alsbald solche von der wirtschaftlichen Entwicklung überholte Preisbindungen auch formal berichtigen oder aufheben und hierüber volle Klarheit schaffen, und er richtet den dringenden Appell an die Kartelle, hiernach zu verfahren. Er hält nötigenfalls einen Eingriff der Reichsregierung auf Grund der ihr in dieser Richtung erteilten Vollmachten zur Verwirklichung dieses Erfordernisses für berechtigt und billigenswert. Um solche Fälle festzustellen, empfiehlt der Ausschuß, bei Beschwerden oder sonst gegebenem Anlaß unter Vermeidung nicht notwendiger Arbeitsbelastung und ohne der Stellungnahme zur Frage der Errichtung eines Kartellamtes oder Kartellregisters

vorzugreifen, auf Grund der Verordnung über Auskunftspflicht Auskünfte über die im Durchschnitt erreichten Preise einzuholen.

Wenn eine allgemeine, durchgängige Aufhebung der Preisbindungen wegen der Gefahr überviegender Nachteile nicht empfohlen werden könne, so sei es doch erwünscht, die Bindungen in einzelnen Fällen, in denen sie unangemessen hohe, das heißt volkswirtschaftlich schädliche Preise oder Preisspannen sichern, nach sorgfältiger Prüfung nötigenfalls durch Anwendung der Vollmachten der Regierung zu beseitigen. Ob die Voraussetzungen für Maßnahmen der Regierung vorlägen, werde im wesentlichen je nach den besonderen Verhältnissen zu ermitteln sein. Allgemein gültige Merkmale könnten hierfür nicht aufgestellt werden.

Zu Frage 3 glaubt der Reichswirtschaftsrat eine allgemeine Aufhebung durch Regierungseingriff nicht befürworten, vielmehr auch hier einen Eingriff unter Anwendung der Regierungsvollmachten nur auf Grund einer Prüfung von Fall zu Fall empfehlen zu können. Einen besonderen Ausschnitt aus der Frage der Preisbindung von der einen zur anderen Stufe der Erzeugung und Verteilung nehme die Frage der Markenwaren ein. Hier kam ein Teil des Ausschusses zu dem Urteil, eine allgemeine Aufhebung der Bindung der Handelsspannen bei Markenwaren abzulehnen und auch hier auf den Weg der Untersuchung des Einzelfalles zu verweisen.

Der andere Teil des Ausschusses hat zwar gewisse, vorstehend geltend gemachte Bedenken für eine allgemeine Untersagung der Bindung der Preise von Markenwaren nicht verkannt. Er hat aber die Nachteile, die durch diese Preisbindungen auf dem Markte der wichtigsten Bedarfsartikel bestehen, so hoch eingeschätzt, daß er der Regierung empfiehlt, auf Grund ihrer Vollmachten die Preisbindungen der Verkäufe für die Lebens- und Genußmittel, die in der Form der Markenware vertrieben werden, sogleich allgemein aufzuheben.

Im Ergebnis sprach sich der Ausschuß einmütig dahin aus, daß Prüfungen in geeigneten Einzelfällen vorgenommen werden sollten, und wenn sich hierbei Preisbindungen ergäben, die die Nutzsätze des Handels über den Rahmen des im Geschäftszweige durchschnittlich Üblichen und Angemessenen hinaus steigerten, die Entziehung des Rechtsschutzes für eine solche Preisbindung erfolgen solle. Darüber hinaus sprachen sich in der Abstimmung im Unterausschuß vier Mitglieder der Abteilung 2 und zwei Mitglieder der Abteilung 3 dahin aus, daß bei den Markenwaren des Lebens- und Genußmittelgebietes die Preisbindungen von Angehörigen der nächsten Wirtschaftsstufe allgemein durch Regierungsanordnung aufgehoben werden sollten. Der gesamte Ausschuß wünschte aber einmütig, daß durch Einzeluntersuchungen anderer Marktgebiete oder auch einzelner Fälle geprüft werde, inwieweit es angebracht sei, das Verbot der Preisbindung für Markenartikel über das Gebiet der Lebens- und Genußmittel hinaus auszudehnen.

Ungeachtet der dargelegten Meinungsverschiedenheiten im einzelnen herrschte im Ausschuß Einmütigkeit darüber, daß mit möglichster Beschleunigung Klarheit über die von der Reichsregierung auf dem Gebiete der Preisbindungen zu treffenden Maßnahmen im einzelnen herbeigeführt werden müsse. Der Reichswirtschaftsrat hält es in Ansehung der weitgreifenden Vollmachten der Reichsregierung und in Uebereinstimmung mit deren Erklärungen für sachlich geboten, daß er auch für die Entscheidung der Einzelfälle zu gutachtlicher Stellungnahme herangezogen wird.

**Rheinisch-Westfälisches Kohlensyndikat.** — Der vom 1. Juli 1930 an gültige neue Syndikatsvertrag ist im „Reichsanzeiger“ Nr. 189 vom 15. August 1930, erste Anzeigenbeilage, veröffentlicht.

## Die tschechoslowakische Kohlen- und Eisenindustrie im Jahre 1929.

Das Jahr 1929 war sowohl für den Kohlenbergbau als auch für die Eisenindustrie ein Jahr guter Wirtschaftslage, deren Höhepunkt in die Mitte des Jahres fiel. Von dieser Zeit an ist auf beiden Arbeitsgebieten ein langsamer Rückgang eingetreten. Nachstehend soll an Hand der vom Statistischen Staatsamt und vom Verband der tschechoslowakischen Bergwerksbesitzer gesammelten Zahlen die Leistung beider Industrien im Jahre 1929 mit jener des Jahres 1928 und, soweit es möglich ist, mit der des letzten Vorkriegsjahres verglichen werden.

### A. Kohlenbergbau.

Die Entwicklung des Kohlenbergbaues war im Jahre 1929 nicht gleichmäßig. Im Frühjahr löste der starke Frost große Bestellungen aus. Im Herbst wurde der Kohlenabsatz trotz sinkender Wirtschaftslage einerseits durch die im Brüxer und Kladnoer Bezirk ausgebrochenen Lohnbewegungen, andererseits durch die Angst vor einem kommenden harten Winter über den Bedarf hinausgetrieben.

*Zahlentafel 1* gibt für beide Kohlenarten die Höhe der Förderung, des Eigenverbrauches, der Ein- und Ausfuhr und die Richtung der letzteren für die Jahre 1929 und 1928 wieder. Die Steinkohlenförderung nahm im Jahre 1929 gegenüber dem Jahre 1928 um 10,6 % zu; die Steigerung ist sowohl auf die Erhöhung des Eigenverbrauches als auch auf die Zunahme der Ausfuhr zurückzuführen. Die erstere ist gegenüber dem Vorjahre um 8 %, die letztere um 10 % angestiegen. Die gleichzeitige Verringerung der Einfuhr um 5,3 % gegenüber 1928 hat zur Folge, daß sich der Einfuhrüberschuß des letzten Jahres auf 0,467 Mill. t im Werte von 110 Mill. Kt. erniedrigt hat. Von der Verminderung der Steinkohleneinfuhr wurden beide Einfuhrstaaten — Deutschland und Polen — betroffen. Die Steigerung der Ausfuhr erstreckte sich auf Oesterreich, Ungarn und die anderen Staaten. Die Ausfuhr nach Deutschland weist gegenüber dem Vorjahre einen geringen Rückgang auf.

Die Braunkohlenförderung konnte gegenüber dem Jahre 1928 um 8,9 %, der Eigenverbrauch um 10,7 % gesteigert werden.



Zahlentafel 1.

Ein- und Ausfuhr, Förderung und Verbrauch an Stein- und Braunkohle.

Gegenstand	Steinkohle			Braunkohle				
	1928	1929		1928	1929			
		1000 t	1000 t		im Vergleich zu 1928 %	1000 t	1000 t	im Vergleich zu 1928 %
Ausfuhr . . . . .	1 670,4	1 854,3	110,0	3 149,5	3 061,7	97,2		
Einfuhr . . . . .	2 462,4	2 330,6	94,7	95,4	107,2	112,4		
Ausfuhrüberschuß . . . . .	Gewicht Wert Mill. Kc.	— 792,0 — 145,6	— 476,3 — 110,8	60,0 76,0	3 054,1 375,3	2 954,5 380,9	96,9 101,6	
Förderung . . . . .	Gewicht Vergl. z. 1913 = 100	15 157,0 106,5	16 750,7 117,7	110,6 —	20 715,0 89,6	22 555,2 97,5	108,9 —	
Verbrauch . . . . .	Gewicht Vergl. z. 1913 = 100	15 948,9 86,0	17 227,0 92,9	108,0 —	17 660,9 107,1	19 600,7 118,8	110,7 —	
Außenhandel mit	Deutschland	Einfuhr aus Ausfuhr nach	1 405,2 233,7	1 387,4 222,8	98,7 92,8	47,2 2 878,5	22,7 2 750,3	48,3 96,0
	Oesterreich	Einfuhr aus Ausfuhr nach	— 1 213,8	— 1 337,4	— 110,1	— 266,4	— 309,5	— 117,7
	Polen	Einfuhr aus Ausfuhr nach	1 053,1 3,6	940,5 16,6	89,3 —	— —	— —	— —
	Ungarn	Einfuhr aus Ausfuhr nach	— 203,9	— 221,6	— 108,0	48,1 1,6	88,5 1,2	184,4 75,0
	anderen Staaten	Einfuhr aus Ausfuhr nach	4,0 9,4	2,7 54,9	— —	— 3,1	— 0,7	— 23,2

Die Abnahme der Braunkohlenausfuhr um 2,8 % ist auf die Verminderung der Braunkohlenausfuhr nach Deutschland um 4 % zurückzuführen. Die Erhöhung der Braunkohleinfuhr ist durch die um 84,4 % gegen 1928 vermehrten Bezüge aus Ungarn bedingt. Zahlentafel 2 gibt die Entwicklung der Erzeugung an Steinkohlen- und Braunkohlenbriketts und an Braunkohlengkoks wieder. Im Vergleich zur Gesamtförderung an beiden Brennstoffen sind sie von geringer Bedeutung.

Zahlentafel 2. Stein- und Braunkohlenbrikett- und Braunkohlengkoks-Erzeugung.

Jahr	Steinkohlenbriketts t	Braunkohlen-	
		briketts t	koks t
1928	214 500	241 000	5400
1929	270 294	256 109	7000

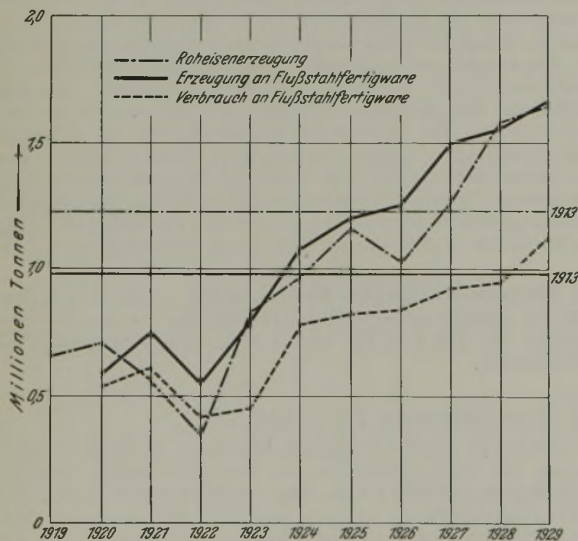


Abbildung 1. Entwicklung der Erzeugung von Roheisen und Flußstahlfertigware.

Die Entwicklung der Kokserzeugung, des Koksverkehrs und des Koksverbrauches geht aus Zahlentafel 3 hervor. Die Kokserzeugung war um 12 % höher als die des Vorjahres und erreichte 123,9 % der Vorkriegserzeugung. Die bedeutende Steigerung der Erzeugung ist eine Folge der erheblichen Zunahme des Inlandsverbrauches, der gegenüber 1928 um 15,7 % größer war. Die Erhöhung der Koksausfuhr um 12,7 % gegenüber 1928 ist auf die Steigerung der Koksausfuhr nach Ungarn und Oesterreich zurückzuführen. Die gegenüber dem Vorjahre um 45 % erhöhte Koks-einfuhr ist auf die Steigerung der deutschen Koks-einfuhr und

durch die Einfuhr aus Polen, von wo bisher kein Koks bezogen worden ist, zurückzuführen.

Die Bestrebungen zur wirtschaftlicheren Gewinnung der Kohle wurden auch im Jahre 1929 fortgesetzt, so daß trotz der etwas erhöhten Löhne in den Kohlen- und Kokspreisen keine Veränderungen eintraten.

**B. Eisenindustrie.**

Ueber die Entwicklung der Eisenindustrie im Jahre 1929, soweit sie durch die Veränderungen des Bestellungseinganges und der Lieferungen in den einzelnen Vierteljahres gekennzeichnet ist, wurde an dieser Stelle schon berichtet<sup>1)</sup>. Ganz allgemein ist zu sagen, daß das Jahr 1929 das beste Jahr für die tschechoslowakische Eisenindustrie gewesen ist. Seit dem Jahre 1922 befindet sich die tschechoslowakische Eisenindustrie in einer ständig nach aufwärts strebenden Entwicklung (s. Abb. 1), und zwar läuft die Entwicklung der Flußstahlerzeugung bzw. der Erzeugung an Fertigwaren jener der Roheisenerzeugung voraus.

Zahlentafel 4 gibt für die Jahre 1929 und 1928 die Versorgung der Eisenindustrie mit den notwendigen Rohstoffen — Eisenerz

Kiesabbrände und Alteisen — wieder. Gegenüber dem Vorjahre wurden im Jahre 1929 um 11,6 % mehr an Eisenerzen verbraucht, deren Einfuhr in der Hauptsache auf Schweden entfällt. Entsprechend der bedeutenden Steigerung der Flußstahlerzeugung nahm auch der Verbrauch an Alteisen im Jahre 1929 gegenüber 1928 um 17,8 % zu. Die Hauptmenge des Alteisens kam wie im vorhergehenden Jahre aus Deutschland.

Zahlentafel 3. Ein-, Ausfuhr, Erzeugung und Verbrauch an Koks.

Gegenstand	1928 1000 t	1929			
		1000 t	im Vergleich zu 1928 %		
Ausfuhr . . . . .	783,9	883,9	112,7		
Einfuhr . . . . .	266,0	385,5	145,0		
Ausfuhrüberschuß	Gewicht Wert in Mill. Kc.	517,9 105,7	498,4 110,2	96,2 104,2	
Erzeugung	Gewicht im Vergleich zu 1913 = 100	2816,0 113,6	3163,3 123,9	112,3 —	
Verbrauch	Gewicht im Vergleich zu 1913 = 100	2298,1 102,5	2664,9 118,9	115,7 —	
Außenhandel mit	Deutschland	Einfuhr aus Ausfuhr nach	262,1 2,5	360,4 1,4	130,0 —
	Oesterreich	Einfuhr aus Ausfuhr nach	— 258,9	— 281,1	— 108,4
	Polen	Einfuhr aus Ausfuhr nach	— 145,1	22,5 127,4	— 88,0
	Ungarn	Einfuhr aus Ausfuhr nach	1,2 326,5	1,6 436,9	— 134,0
	anderen Staaten	Einfuhr aus Ausfuhr nach	2,7 53,9	1,0 37,1	— 69,0

Zahlentafel 5 gibt einen Vergleich der Roheisen-, Fluß-, Schweißstahl- und der Tempergußerzeugung. Gegenüber 1928 wurde die Roheisenerzeugung um 4,8 %, die Flußstahlerzeugung um 8,3 %, die Tempergußerzeugung um 22,6 % gesteigert, während die Schweißstahlerzeugung einen Rückgang von 30 % aufweist. Im Vergleich zu den Erzeugnissen des letzten Vorkriegsjahres erreichte die Roheisenerzeugung des Jahres 1929 die Höhe von 133,9 %, die Flußstahlerzeugung von 172,8 %. Die Tschechoslowakei steht mit der Entwicklung ihrer Eisenindustrie nur den Staaten Belgien, Luxemburg und den Vereinigten Staaten von Nordamerika nach. Die Steigerung der Roheisenerzeugung entfällt hauptsächlich auf Stahlroheisen, aber auch die Erzeugung an Spiegeleisen und Ferromangan weist gegenüber 1928 eine Erhöhung auf. Die Erzeugung an Gießereiroheisen ist etwas zurückgegangen. Im Jahre 1929 wurden vom Statistischen Staatsamt

<sup>1)</sup> St. u. E. 49 (1929) S. 1295, 1714; 50 (1930) S. 345.



Zahlentafel 4. Rohstoffversorgung der Eisenindustrie (Eisenerz, Kiesabbrand, Alteisen).

Gegenstand	Eisenerz			Kiesabbrand			Alteisen				
	1928 1000 t	1929		1928 1000 t	1929		1928 1000 t	1929			
		1000 t	im Vergleich zu 1928 %		1000 t	im Vergleich zu 1928 %		1000 t	im Vergleich zu 1928 %		
Einfuhr . . . . .	1241,8	1641,0	132,1	215,6	216,4	100,4	206,2	279,4	135,5		
Ausfuhr . . . . .	246,0	352,0	143,5	7,2	—	—	0,1	2,3	—		
Einfuhrüberschuß . . . . .	995,8	1289,0	129,4	208,4	216,4	103,9	206,1	277,1	134,5		
Förderung bzw. Eigenanfall . . . . .	1779,0	1807,7	101,5	184,0	191,0	103,8	543,1 (139,0)	595,2 (140,0)	109,6 (100,6)		
Verbrauch . . . . .	2774,8	3096,7	111,6	392,4	407,4	103,9	749,2 (345,1)	872,3 (417,1)	117,8 (121,1)		
Außenhandel mit	Deutschland	Einfuhr aus	2,6	1,0	—	49,8	43,9	87,9	117,0	147,4	125,5
		Ausfuhr nach	4,4	1,2	—	7,1	—	—	—	0,4	—
	Oesterreich	Einfuhr aus	230,8	250,9	109,1	35,9	45,2	125,6	21,8	4,9	22,0
		Ausfuhr nach	—	—	—	—	—	—	0,02	—	—
	Schweden	Einfuhr aus	538,1	834,6	155,1	51,6	39,6	77,0	—	—	—
		Ausfuhr nach	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Jugoslawien	Einfuhr aus	131,0	129,2	98,6	14,3	16,9	118,6	—	—	—
		Ausfuhr nach	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Rußland	Einfuhr aus	170,4	242,4	142,3	7,0	7,1	101,5	67,4	127,1	189,8
		Ausfuhr nach	—	—	—	—	—	—	0,06	1,9	—
	Ungarn	Einfuhr aus	14,1	9,2	—	38,1	32,6	86,3	—	—	—
		Ausfuhr nach	236,1	342,0	146,0	—	—	—	—	—	—
anderen Staaten	Einfuhr aus	150,4	173,7	116,2	18,9	—	—	—	—	—	
	Ausfuhr nach	5,5	8,8	—	0,1	—	—	—	—	—	

das erstmalig Angaben über die Verteilung der Flußstahlerzeugung auf die einzelnen Verfahren bekanntgegeben. Ihnen ist zu entnehmen, daß das basische Siemens-Martin-Verfahren das Hauptschmelzverfahren ist. Im Jahre 1929 wurden mit seiner Hilfe

82,5 % des Flußstahles erzeugt, an zweiter Stelle steht das Thomasverfahren mit 12,4 %, dann folgt das Elektroverfahren mit 3,74 %, ihm schließt sich das saure Siemens-Martin-Verfahren mit 2 % an, an letzter Stelle steht das Tiegelverfahren mit 0,001 %. Zahlentafel 6 gibt die Entwicklung des Roheisen-Außenhandels im Jahre 1929 wieder.

Zahlentafel 5. Roheisen- und Stahlerzeugung.

Gegenstand	1928 1000 t	1929			
		1000 t	Anteil a.d. Ges.-Erzeug. %	im Vergleich zu 1928 %	
Roheisen	Gießerei . . . . .	266,5	247,8	15,08	—
	Stahl . . . . .	1295,3	1385,1	84,18	—
	Spiegeleisen . . . . .	7,5	7,5	0,74	—
	Ferromangan . . . . .		4,2		—
	zusammen	1569,3	1644,6	100,0	104,8
im Vergleich zu 1913 = 100	126,3	133,9	—	—	
Flußstahl (Blöcke und Stahlguß)	Thomasstahl . . . . .	—	243,5	11,4	—
	Bessemerstahl . . . . .	—	0,3	0,01	—
	Siemens- / basisch	—	1770,7	82,85	—
	Martin- / sauer	—	42,8	2,0	—
	Elektrostahl . . . . .	—	80,1	3,74	—
	Tiegelstahl . . . . .	—	0,024	0,001	—
zusammen	1972,4	2137,4	100,00	108,3	
im Vergleich zu 1913 = 100	159,4	172,8	—	—	
Schweißstahl . . . . .	12,8	8,99	—	70,0	
Temperguß . . . . .	5,17	6,33	—	122,6	

Zahlentafel 6. Ein-, Ausfuhr, Erzeugung und Verbrauch an Gießerei-, Stahlroh-, Spiegeleisen und Eisenlegierungen im Jahre 1929 (1000 t).

Gegenstand	Gießerei-roheisen	Stahl-roheisen	Spiegel-eisen	Eisen-legierungen	
Einfuhr . . . . .	26,9	30,3	—	22,6	
Ausfuhr . . . . .	49,3	0,3	1,57	0,04	
Einfuhrüberschuß . . . . .	— 22,4	30,0	— 1,57	22,56	
Erzeugung . . . . .	247,8	1385,1	7,46	4,16	
Eigenbedarf . . . . .	225,4	1415,1	5,89	26,72	
Außenhandel mit	Deutschland	Einfuhr aus	6,3	0,05	5,00
		Ausfuhr nach	—	—	0,02
	Oesterreich	Einfuhr aus	0,8	20,6	—
		Ausfuhr nach	11,6	—	0,85
	anderen Staaten	Einfuhr aus	19,8	9,6	—
		Ausfuhr nach	37,7	0,3	0,72

Zahlentafel 7. Ein- und Ausfuhr an Walz-, Schmiedewaren und Stahlguß (1000 t).

Gegenstand	Halbzeug (Knüppel, Platinen, Brammen)		Stabstahl (gewalzt, geschmiedet, gezogen)		Formeisen		Bleche (fein und grob)		Draht		Rohre, Walzen, Blechwalzen		Schienen, Räder, Achsen		Sonstige Walz- und Schmiedewaren		Stahlguß	Zusammen		
	1928	1929	1928	1929	1928	1929	1928	1929	1928	1929	1928	1929	1928	1929	1928	1929	1928	1928	1929	
Ausfuhr . . . . .	58,8	51,5	94,0	129,9	24,8	34,1	176,2	155,3	57,9	66,1	156,6	130,7	41,9	18,4	29,6	30,1	18,5	639,8	634,6	
Einfuhr . . . . .	0,6	1,1	6,4	6,1	2,3	2,0	12,4	12,1	4,8	4,8	5,3	2,8	1,0	0,8	6,0	6,9	4,2	38,7	41,7	
Ausfuhrüberschuß	58,2	50,4	87,6	123,8	22,5	32,1	153,8	143,2	53,1	61,3	151,3	127,9	40,9	17,6	23,6	23,2	14,3	601,1	592,9	
Außenhandel mit	Deutschland	Ausfuhr nach	29,7	12,8	9,9	9,3	1,5	0,02	6,4	5,5	5,6	3,6	8,4	2,4	0,01	0,01	3,9	3,2	2,1	65,3
		Einf. aus	0,3	0,4	2,3	2,7	1,0	1,3	6,9	7,5	3,5	3,2	4,0	2,2	0,2	0,1	3,3	2,0	2,6	21,6
	Oesterreich	Ausfuhr nach	2,3	2,9	2,2	3,0	1,4	4,1	29,9	34,9	0,65	0,7	25,5	25,8	0,3	0,4	7,45	8,0	1,4	69,6
		Einf. aus	0,25	0,3	2,8	2,9	0,7	0,5	1,6	1,4	0,54	0,61	0,6	0,3	0,6	0,5	1,5	1,9	0,6	8,6
	anderen Staaten	Ausfuhr nach	26,8	35,8	82,0	117,6	21,9	29,98	139,9	114,9	51,7	61,8	122,8	102,5	41,5	17,99	18,3	18,9	15,0	504,9
		Einf. aus	0,03	0,4	1,3	0,5	0,5	0,2	3,0	3,2	0,74	0,99	0,7	0,3	0,16	0,2	1,2	3,0	1,0	8,5



Die Erzeugung an Walz- und Schmiedeware im Jahre 1929 war mit 1 662 000 t um 7,8% größer als im Vorjahre (1 541 000t). Der Inlandsverbrauch hob sich von 939 900 t im Jahre 1928 auf 1 120 000 t im Berichtsjahre. Die Verteilung der Ein- und Ausfuhr auf die einzelnen Erzeugnisse und die Richtung des Außenhandels bzw. die Beteiligung Deutschlands und Oesterreichs an diesem sind *Zahlentafel 7* zu entnehmen.

Die günstige Entwicklung der Eisenindustrie veranlaßte die Unternehmungen, den Ausbau der Werke und die Verbesserungen der Betriebseinrichtungen in großem Ausmaße weiter fortzusetzen. Bergbau und Eisenindustrie blieben auch im Jahre 1929 von mit Streiks verbundenen Lohnkämpfen verschont. Die gute Beschäftigung und die damit verbundene bessere Ausnutzung der Werksanlagen hatte eine Erhöhung der Erträge zur Folge. *Zahlentafel 8* gibt einen Ueberblick über die Erträge der wichtigsten Gesellschaften des Kohlenbergbaues und der Eisenindustrie. In den inländischen und ausländischen Bindungen der tschechoslowakischen Eisenindustrie traten im Jahre 1929 keine Veränderungen ein. Im Jahre 1929 wurden auch für die Tschechoslowakei als Mitglied der Rohstahlgemeinschaft die Strafgebühren auf einen Dollar herabgesetzt.

Zahlentafel 8.  
Erträge der tschechoslowakischen Berg- und Hüttenwerke.

Name des Unternehmens	Erzeugnis	1928		1929	
		Kap. Mill. Kc. Nomin. Kc.	Gewinn- austeil %	Kap. Mill. Kc. Nomin. Kc.	Gewinn- austeil %
Westböhmischer Bergbau- Aktien-Verein, Pilsen- Schatzlar . . . . .	Steinkohle	50	14	50	14
Brüxer Kohlenbergbau-Gesellschaft . . . . .	Braunkohle	200 200 <sup>1)</sup>	16	200 200	18
Nordböhm. Kohlenwerks- Gesellschaft . . . . .	Braunkohle	500 160 <sup>1)</sup>	12,5	500 160	14
Dux-Bodenbacher Eisenbahn .	Braunkohle	800 20	13	800 20	13
Handlovaer Kohlenbergbau- A.-G., Freßburg . . . . .	Braunkohle	400 35	6	400 35	8
Berg- und Hütten-A.-G. . . . .	Steinkohle u. Eisen	200 250 <sup>2)</sup>	15	200 250	16
Prager Eisenindustrie-A.-G. .	Steinkohle u. Eisen	1000 72	10	1000 72	15
Skodawerke A.-G. . . . .	Schmiedest., Walzw., Stahlg., Maschinen, Autom., Waffen	500	21,87	500	28,1
Českomoravská-Kolben-A.-G. .	Stahlguß, Masch., Autom., Waffen	200 320	75	200 320	75
Mannesmannröhren-Werke A.-G.	nahtlose Röhren	25 400 30	15	37,5 400 30	15
Rothau-Neudek, Eisenwerks- A.-G. . . . .	Feinblech	200 36	10	200 36	10
Poldihütte A.-G. . . . .	Edelstahl	200 125 400	9	200 125 400	9

<sup>1)</sup> Durch Ausgabe von Gratisaktien. <sup>2)</sup> Aus der Rücklage aufgewertet.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

*Banco, Robert*, Dipl.-Ing., Essen-Rellinghausen, Waldblick 6.  
*Böhne, Clemens*, Hütteningenieur, Berlin-Staaken, Delbrückstr. 15.  
*Bohmeyer, F. Johannes*, Ingenieur, Magdeburg-SO, Holsteiner Str. 1.  
*Danco, Karl*, Dipl.-Ing., Verein. Stahlwerke, A.-G., Hütte Ruhrort-  
 Mädelich, Duisburg-Ruhrort, Fürst-Bismarck-Str. 32.  
*Doubs, Julius*, Dipl.-Ing., Direktor, Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 160.  
*Dyckerhoff, Adolph H.*, Dipl.-Ing., Chicago (Ill.), U. S. A., 72 West  
 Adams Street, Room 1000, Edison Building.  
*Emmel, Karl*, Direktor, Mannheim-Feudenheim, Ziehnstr. 82.  
*Gröppel, Karl*, Dipl.-Ing., Vorst.-Mitgl. d. Fa. Westfalia-Dinnendahl-  
 Gröppel-A.-G., Bochum, Königallee 135.  
*Hoffmann, Wilhelm*, Oberingenieur d. Fa. Bader & Salau, Düsseldorf,  
 Hüttenstr. 46.  
*Hüsing, Werner*, Dipl.-Ing., Sawod Nishnjaja-Salda, Sekretariat,  
 Tagil'skogo Okruga (U. d. S. S. R.), Uralskoy Oblasty.  
*Jacobi, Richard*, Ingenieur, i. Fa. R. Jacobi & Co., G. m. b. H.,  
 Düsseldorf, Uhländstr. 49.  
*Kremser, Leo*, Dipl.-Ing., Breslau 10, Sternschanze 14.  
*Lassak, Hans*, Hütteningenieur, Dortmund-Hörde, Hechofenstr. 16.  
*Lindner, Karl*, Dipl.-Ing., Eberswalde, Viktoriastr. 4.  
*Meyer, Moritz*, Geschäftsführer, Berlin NW 7, Unter den Linden 50.  
*Riedel, Konrad*, Dr.-Ing., Hamborn a. Rhein, Beamtenheim,  
 Kaiser-Wilhelm-Str.  
*Roeber, Fritz*, Gesellsch. u. Geschäftsf. der Compania Técnica,  
 Berlin W 9, Friedrich-Ebert-Str. 6.  
*Takenouchi, Isakichi*, Dr., Berlin-Charlottenburg, Wielandstr. 14.  
*Wilkins, Hans Helmut*, Dipl.-Ing., techn. Direktor der Stahlw.  
 Eicken & Co., Hagen (Westf.), Stadtgartenallee 8.

#### Neue Mitglieder.

*Dillon, Jos. H.*, Chief Engineer, Wisconsin Steel Works, International  
 Harvester Co., Chicago (Ill.), U. S. A., 106th East  
 Street 2701.  
*Dobner-Dobenau, Leopold*, Ing., Leoben (Steiermark), Kirchplatz 3.  
*Liveanu, Jean*, Ingenieur, Ferdinand (Banat), Rumänien, Jud.  
 Severin.  
*Reuter, Hubert*, Ingenieur der Jünkerather Gewerkschaft, Jünke-  
 rath, Hauptstr. 13b.  
*Risse, Bernhard*, Ingenieur, Wickede (Ruhr), Weststr. 2.  
*Sezuka, August*, Dipl.-Ing., Hultschin (C. S. R.), Ostrauer Str. 75.  
*Thiele, Jürgen*, Dipl.-Ing., Ruhrstahl A.-G., Henrichshütte, Hat-  
 tingen (Ruhr), Hüttenstr. 19.

#### Gestorben.

*Hußmann, Gustav*, Dr.-Ing. E. h., Direktor a. D., Gelsenkirchen.  
 2. 8. 1930.  
*Schramm, Paul*, Oberingenieur, Düsseldorf. 9. 8. 1930.

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

Als Fortsetzung der bereits an dieser Stelle<sup>1)</sup> angezeigten 5 Lieferungen des XII. Bandes der „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“, herausgegeben von Friedrich Körber, sind die Lieferungen 4, 7, 8 und 9 mit folgenden Einzelabhandlungen<sup>2)</sup> erschienen, die wiederum vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, bezogen werden können.

Lfg. 4. Abhandlung 145: Die Konstitution und Bildung des Phosphideutektikums im Gußeisen, von Martin Künkele. (9 S. mit 2 Zahlentafeln, 6 Abb. und 4 Lichtdrucktafeln.) — Abhandlung 146: Der Einfluß des Siliziumgehaltes und der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Konstitution des Phosphideutektikums im Gußeisen, von Peter Bardenheuer und Martin Künkele. (6 S. mit 2 Abb., 4 Zahlentafeln und 2 Lichtdrucktafeln.) 4,— *R.M.*, beim laufenden Bezüge der Bandreihe 3,20 *R.M.*

Lfg. 7. (Abhandlung 149.) Die Bestimmung der Elastizitätsgrenze und der Fließgrenze von Federstahldraht durch den Verwindungsversuch, von Erich Siebel und Anton Pomp. (7 S. mit 3 Zahlentafeln und 10 Abb.) 1,25 *R.M.*, beim laufenden Bezüge der Bandreihe 1,— *R.M.*

Lfg. 8. (Abhandlung 150.) Ueber den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Temperatur der Umwandlungen, das Gefüge und den Feinbau der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen, von Franz Wever und Niels Engel. (22 S. mit 5 Zahlentafeln, 24 Abb. und 7 Lichtdrucktafeln.) 5,— *R.M.*, beim laufenden Bezüge der Bandreihe 4,— *R.M.*

Lfg. 9. (Abhandlung 151.) Die Prüfung von Feinblechen durch den Tiefzieh-Weitungsversuch, von Erich Siebel und Anton Pomp. (11 S. mit 8 Zahlentafeln, 12 Abb. und 1 Lichtdrucktafel.) 2,75 *R.M.*, beim laufenden Bezüge der Bandreihe 2,20 *R.M.*

<sup>1)</sup> St. u. E. 50 (1930) S. 616.

<sup>2)</sup> Vgl. S. 1203/8 dieses Heftes.