

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 46.

18. November 1926.

46. Jahrgang.

Experimentelle Untersuchungen des Materialflusses beim Walzen von Trägern.

Von Direktor Dr.-Ing. Norbert Metz in Luxemburg.

(Verfahren zur Sichtbarmachung von Formänderungen. 1. Versuche im Einschnidekaliber. Abhängigkeit der Werkstoffverdrängung von der Größe des Einschnittwinkels. Folgerungen aus den Versuchsergebnissen. 2. Versuche im dritten Kaliber einer Kalibrierung in 7 Stichen. Wagerechte und senkrechte Materialverschiebung im offenen und geschlossenen Flanschenvorsprung und im Steg.)

(Hierzu Tafel 15 bis 18.)

Das experimentelle Verfahren zur Untersuchung des Materialflusses beim Walzen, das im Auswalzen von Probestücken, die mit Schrauben versehen sind, besteht, hat beim Walzen von Flacheisen überraschende Ergebnisse gezeitigt, die schon früher veröffentlicht wurden¹⁾.

Hier soll der Materialfluß beim Walzen von Trägern nach diesem Verfahren behandelt werden, und zwar wurden zwei Versuche vorgenommen:

1. im Einschnidekaliber einer Kalibrierung für N. P. 12 in sieben Stichen auf einer 650-mm-Straße;
2. im dritten Kaliber derselben Kalibrierung.

Zur Verdeutlichung der Erscheinungen wurden blasige und lunkrige Blockköpfe zu den Versuchen herangezogen.

Versuche im Einschnidekaliber.

Abb. 1 gibt den Querschnitt des Anstiches von $134,5 \times 106,7$ mm wieder. Die Lage der eingedrehten Whitworth-Schrauben von rd. 13 mm ϕ (Abb. 2) ist in Abb. 1 durch ihre Achsen kenntlich gemacht. Abb. 3 zeigt den Querschnitt nach dem ersten Stich sowie die Durchmesser der Walzen. Der obere Angriffswinkel des offenen Kalibers beträgt $32^\circ 30'$, der untere des geschlossenen Kalibers $33^\circ 10'$. Der größte Materialfluß findet naturgemäß in der Mitte des Anstichquerschnitts statt. Abb. 4 (siehe Tafel 15) zeigt den Schnitt durch eine Schraube, die sich in der Mitte des Anstiches senkrecht zur Walzrichtung befand; die Kreuze in den einzelnen Abbildungen geben die Lage der anderen Schraubenachsen an.

Der untere Einschnidewinkel von $64^\circ 30'$ hat an der Spitze eine Abrundung mit einem Halbmesser von 7 mm, der obere von 66° eine Abrundung von 25 mm Halbmesser. Durch die scharfen unteren Einschnidewinkel wurde die Schraube an dieser Stelle gespalten, so daß sich die beiden Teile auf die inneren Seitenflächen der beiden Flanschteile anlegten.

¹⁾ St. u. E. 43 (1923) S. 914/6; Revue industrielle des Mines (1923) S. 343/61; Rev. Mét. 22 (1925) S. 1/20 u. 66/87; St. u. E. 46 (1926) S. 476/8.

Der obere Teil der Schraube wurde durch den stumpferen Einschnidewinkel nicht durchgeschnitten, sondern unter starker Breitung erheblich zusammengedrückt.

Abb. 5, die den Schnitt in der Walzrichtung einer anderen, senkrecht zu den Walzen eingesetzten Schraube wiedergibt, zeigt, daß die untere Schraubenfläche der oberen Fläche um rd. 11,5 mm voreilt, eine natürliche Erscheinung, da die obere Quer-

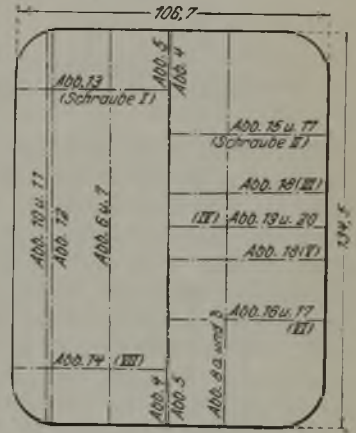


Abbildung 1. Anstichquerschnitt und Lage der Schraubenachsen.

schnittsabnahme bedeutend größer ist als die untere, und ferner bekannt ist, daß sich die Streckung beim Walzen zum größten Teil gegen die Walzrichtung vollzieht. Das Loslösen des unteren Teiles der Schraube vom Eisen zeigt die Zugspannungen, die dort auftreten; sie sind auf die Verschiedenheiten der

Materialveränderungen, die im oberen Teile des Querschnittes größer sind als im unteren Teile, zurückzuführen. Das Einschneiden des Materiales durch die Einschnidewinkel geschieht naturgemäß immer auf der Seite des scharfsten Winkels.

Abb. 4 und 5 zeigen, daß die Abnahme der Schraubengänge im obersten Teile der Schraube größer ist als im untersten, mit Ausnahme von den alleruntersten Schraubengängen, die stärker gedrückt

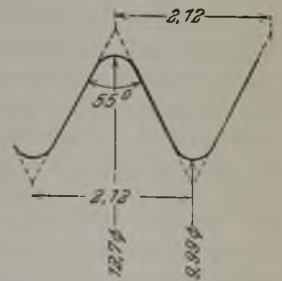


Abbildung 2.

$\frac{1}{2}$ ''-Whitworth-Schraube.

sind, da der spezifische Druck an den scharfen untersten Winkelspitzen größer ist als an allen anderen Stellen. Die größere Abnahme des obersten Teiles ist auf die starke Materialverdrängung durch den größeren Einschneidewinkel zurückzuführen.

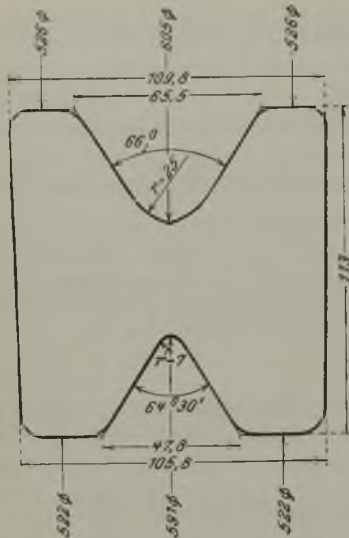


Abbildung 3.
Querschnitt nach dem ersten Stich.

Abb. 6 und 7 stellen den Schnitt einer senkrechten Schraube dar, die auf 32 mm von der Linksseitenfläche des Einstichquerschnittes eingedreht wurde. Durch die Materialverdrängung infolge des Einschneidewinkels wird der Werkstoff der inneren Flanschfläche mitgezogen, wodurch sich die bezeichnende Kurvenform an den beiden Enden der Schraube ergibt. Der Seitendruck steigt dann im Einschneidewinkel, und der Werkstoff wird zum Steg hingetrieben, was aus der Neigung der Gewindespitzen des inneren Schraubenrandes zu ersehen ist.

Die seitliche Materialverdrängung zwischen der Seitenfläche und der Schraube ist am größten auf dem oberen Flanschsteile mit $\frac{e_1}{e_2} = 1,46$ bis $1,48$ (e_1 und $e_2 =$ Materialstärke vor bzw. nach dem Stich); auf dem unteren Flanschsteile beträgt sie $1,31$ bis $1,37$ und ist am kleinsten auf der Stegmitte des Profils ($\frac{e_1}{e_2} = 1,10$). Die seitliche Verdrängung zwischen Schraube und den inneren Flanschenseiten ist auf eine Abscherung zurückzuführen, was deutlich an den senkrechten Schnitten der wagerecht eingesetzten Schrauben zu ersehen ist.

Im Steg wird der Werkstoff auf Breitung beansprucht; diese beträgt $\frac{e_1}{e_2} = 0,81$ bis $0,95$.

Die Meßergebnisse nach den Gängen der wagerechten Schrauben sind kleiner als die Entfernungen auf der wagerechten Linie, denn es treten noch außer diesen seitlichen Verschiebungen senkrechte Materialbewegungen auf, die nur an den wagerechten Schrauben zu erkennen sind.

Abb. 8a und b zeigen den Längsschnitt einer anderen senkrechten Schraube, die auf eine Ent-

fernung von 34 mm von der rechten Seite in den Anstichquerschnitt eingedreht war. Beide Enden dieser Schraube waren auf elektrischem Wege an das Walzgut geschweißt worden. Die Abbildungen beweisen, daß das obere Ende dem unteren Ende um rd. 18,0 mm nacheilt, eine Folge der großen Materialverdrängung des oberen Profilteiles.

Der Nachweis dieser Längsverschiebung ist sehr wichtig. Sie beweist, daß die Höhenabnahme, gemessen zwischen den wagerechten Schrauben, größer sein muß als diejenige, die sich aus den Abmessungen der Schraubengänge ergibt. Sie zeigt besonders, daß die Höhenabnahme des Querschnittes nicht nur auf die senkrechte Materialverdrängung, sondern auch auf eine Längsverschiebung zurückzuführen ist. Das Einschneidekaliber füllt im allgemeinen genügend, wenn $\frac{H_1}{H_2} = 1,07$ bis $1,20$ beträgt (H_1 und H_2 Höhe vor bzw. nach dem Stich). Auffällig ist, daß die Seigerungszone des fertigen Trägers die Wurzelform (vgl. Abb. 9) behält, die die Schrauben der Abb. 6 und 7 angenommen haben.

Abb. 10 und 11 stellen den Schnitt einer Schraube dar, die im Abstände von 11 mm von der Linksseite des Anstiches eingedreht war. Die größte Abnahme der Schraubengänge ist, wie bei den unteren Schrauben, in der Mitte des Querschnittes zu suchen. Die seitliche Verdrängung zwischen Rand und Schraube ist im Durchschnitt am größten im oberen Flanschsteile ($\frac{e_1}{e_2} = 1,76$), im untern Flanschsteile beträgt sie $\frac{e_1}{e_2} = 1,41$ und ist am kleinsten in der Stegmitte mit $\frac{e_1}{e_2} = 1,37$ bis $1,31$. Zwischen den beiden senkrechten Schrauben ist eine seitliche Materialverschiebung für beide Flanschen fast gleich groß mit $\frac{e_1}{e_2} = 1,35$, während die im Steg nur $\frac{e_1}{e_2} = 1,06$ bis $1,00$ beträgt.

Abb. 12 zeigt den Schnitt einer Schraube, die 13 mm von der linken Seitenfläche des Anstiches eingedreht war. Das obere Ende eilt rd. 9 mm dem unteren Ende nach. Die Zugspannungen sind auf beiden Seiten sehr stark, was daraus hervorgeht, daß die elektrische Verschweißung sich vom Werkstoff gelöst hat. Die größte Zugspannung ist auf dem oberen Ende zu sehen.

Wenn schon diese Betrachtungen von größter Bedeutung sind, so sind die Schnitte der wagerechten eingesetzten Schrauben noch lehrreicher.

Abb. 13 stellt den Schnitt durch eine wagerechte Schraube (I) dar, die 20 mm von der Oberfläche des Anstiches entfernt ist.

Der Schnitt durch die wagerechte Schraube (VII), die im Abstände von 19 mm von der unteren Fläche eingedreht wurde, ist in Abb. 14 wiedergegeben.

Betrachtet man beide Schrauben, so sieht man, daß das äußere Ende der unteren Schraube leicht gebogen ist, während dasjenige der oberen Schraube diese Biegung nicht zeigt. Die Reibung der Seitenfläche des Anstiches auf die Kaliberränder ist größer und treibt den Werkstoff zur Kaliberöffnung.

Zahlentafel 1. Seitliche Materialverschiebung zwischen den Schrauben bzw. Schraube und Seitenfläche des Anstiches.

Meßstelle	$e_1 =$ Dicke vor $e_2 =$ Dickenach dem Stich Seitliche Ver- drängung von der Seitenfläche bis zur senk- rechten Schraube 11 mm von der Tieffläche ent- fernt	$H_1 =$ Höhe vor $H_2 =$ Höhe nach dem Stich Seitenfläche zwischen den wagerechten Schrauben ge- messen	H_1 H_2 Gemessen nach den Gängen auf der senkrechten Schraube 11 (mm von der Seiter- fläche entfernt) (Abb. 12)	e_1 e_2 Seitliche Ver- drängung zwi- schen den senk- rechten Schrau- ben	H_1 H_2 Gemessen auf der senkrechten Schraube (32 mm von den Seiten- flächen entfernt) nach den Schrau- bengängen	e_1 e_2 Seitliche Ver- drängung zwi- schen den senk- rechten Schrau- ben (32 mm von der Seitenfläche entfernt) und der Kaliberbreite
Oberfläche	1,69	—	—	1,65	—	—
Oberfläche — Schraube I (Abb. 1)	1,76 (1,32)	1,54	1,16	1,35 (1,28)	0,855	0,653 (0,748)
Schr. I — Schr. II } (Abb. 13) u. (Abb. 15) }	1,60 (1,26)	0,93	1,02	1,17 (1,116)	1,19	0,72 (0,71)
Schr. II — Schr. III } (Abb. 15) u. (Abb. 18) }	1,37 (1,20)	1,235	1,115	1,06 (1,06)	1,32	0,81 (0,81)
Schr. III — Schr. IV } (Abb. 18) u. (Abb. 19) }	1,31 (1,11)	1,21	1,205	1,01 (1,01)	1,415	0,855 (0,87)
Schr. IV — Schr. V } (Abb. 19) u. (Abb. 18) }	1,29 (1,10)	1,47	1,245	1,005 (1,004)	1,415	0,868 (0,91)
Schr. V — Schr. VI } (Abb. 18) u. (Abb. 16) }	1,30 (1,21)	1,11	1,15	1,14 (1,20)	—	0,775 (0,86)
Schr. VI — Schr. VII } (Abb. 16) u. (Abb. 14) }	1,417 (1,26)	1,21	1,12	1,35 (1,34)	1,23	(0,89)
Schr. VII — Unterfläche (Abb. 14)	1,84	1,055	1,095	1,13	0,94	—

Die Materialbewegung zum Steg der inneren Flanschseiten ist auf dem oberen Flansch am größten, denn die unteren Werkstoffteilchen wurden durch den scharfen Einschnittwinkel teilweise zerschnitten. Zu bemerken ist noch, daß die Schraubenmitte rd. 7,7 mm für die obere und rd. 7,0 mm für die untere Schraube ihren Enden naheilt. Die Längsverdrängung ist also auch in der Mitte des Querschnittes größer.

Abb. 15 gibt den Schnitt einer Schraube (II) wieder, die in einer Entfernung von 35 mm von der Oberfläche des Anstiches eingedreht war.

Abb. 16 gibt den Schnitt einer anderen Schraube (VI) im Abstände von 36 mm von der unteren Fläche des Anstiches wieder. Die Schraube hat eine den ersten Schrauben ähnliche Form. Die Schraubenmitte eilt dem Schraubenende um rd. 7 mm für die obere und rd. 9,5 mm für die untere Schraube nach.

Abb. 17 gibt einen Schnitt durch die Mitte der beiden Schrauben II und VI wieder; sie zeigt, daß die Formänderung der oberen Schraube größer ist als bei der unteren, was auf eine stärkere Streckung dieses Teiles des Steges schließen läßt.

Abb. 18 zeigt einen Schnitt durch die Achsen zweier Schrauben; die obere (III) ist 55,0 bzw. 56,5 mm von der Oberfläche und die untere (V) 56,5 bzw. 55,0 mm von der Unterfläche des Anstiches entfernt.

Unter dem Einfluß der Reibung zwischen den Kaliberseitenflächen und den Seitenflächen des Anstiches haben sich die Schraubenenden zur Kaliberöffnung bewegt. Abb. 19, die den Schnitt einer Schraube (IV) durch die Achse des Anstiches wiedergibt, zeigt dieselbe Form. Abb. 20 zeigt den Querschnitt durch diese Schraube. Vergleicht man die senkrechte Materialverschiebung zwischen den verschiedenen wagerechten Schrauben, so ergeben sich die in Zahlentafel 1 zusammengestellten Werte.

Hierin wurden auch die seitlichen Verdrängungen zwischen den Schrauben bzw. Seitenflächen und Schrauben verzeichnet. Die Zahlen in Klammern wurden auf den wagerecht eingesetzten Schrauben nach den Schraubengängen gemessen, die anderen Zahlen geben die Verdrängungen zwischen den senkrechten Schrauben wieder. Es geht daraus hervor, daß die höchste senkrechte Verdrängung der Seitenflächen an der Oberkante des offenen Flansches liegt, eine natürliche Erscheinung, da der Werkstoff durch die Reibung der Seitenfläche des Kalibers dorthin gedrängt wird.

Eine ungeklärte Tatsache liegt noch in der Vergrößerung der Höhe zwischen den Schrauben I und II, die auf der Seitenfläche zu ersehen ist; sie findet ihre Bestätigung durch Abmessungen der Gänge der senkrechten Schrauben, welche 11 mm von der Seitenfläche eingesetzt sind. Es kann sein, daß der Einschneidewinkel den Stahl an der Oberfläche stärker an die Kaliberseitenfläche drückt als an irgendeinem anderen Punkt. Es entstehen durch die Bewegung der Walze von unten nach oben starke Reibungserscheinungen, welche Verformungen durch Zugbeanspruchung hervorrufen, die beim Andrücken des Flansches an die Kante des oberen Kalibers auf der Oberkante des Profiles ganz und zwischen den Schrauben I und II nur teilweise verschwinden. An dem unteren Teile des Oberflansches ist eine höhere Abnahme bemerkbar, was auf den Druck zwischen der Stegflansche zurückzuführen ist.

Eine ähnliche Erscheinung ist zwischen Schrauben V und VI zu bemerken, wo jedoch nur eine leichte Verminderung der senkrechten Verdrängung zu ersehen ist.

Aus diesem Versuch sind folgende praktische Schlußfolgerungen zu ziehen:

1. Die Reibung der Schneidewinkel am Walzgut steigert sich mit der Zunahme des Winkels; es erfolgt

dementsprechend eine Abnahme der Höhe der Flanschvorsprünge.

2. Die Flanschvorsprünge nehmen mit der Höhe des Anstiches zu.

3. Die Höhe der Vorsprünge der Flanschen nimmt zu, wenn das Einschneiden des Anstiches in mehreren Stichen vorgenommen wird.

4. Zum Füllen des Einschneidekalibers muß das Verhältnis $\frac{\text{Höhe des Anstiches}}{\text{Höhe des Flansches des ersten Kalibers}}$ = 1,07 bis 1,21 betragen.

5. Zu kleine Einschneidewinkel veranlassen Freilegung der Seigerungen.

6. Die Seigerungsform, welche im fertigen Träger zu ersehen ist, hat sich bereits beim Einschneidekaliber gebildet.

Versuche im dritten Kaliber einer Kalibrierung von Träger N. P. 12 in sieben Stichen auf einer 650-mm-Straße.

Abb. 21 und 22 geben den Ausgangs- und Endquerschnitt, Abb. 23 die Hauptmaße der eingedrehten 9,5-mm-Whitworth-Schrauben wieder. Betrachtet man diese Querschnitte und nimmt man außerdem an, daß das Ausgangsprofil nicht von selbst in den geschlossenen Teil des Kalibers fällt, so sieht man, daß die Berührungspunkte der Oberwalze mit dem Träger sich auf den inneren Seiten des oberen Flansches in einer Entfernung von 17 mm von seiner Oberkante befinden. Die Kanten des unteren Flansches des Trägers berühren die untere Walze im Abstände von 57 mm von der Unterkante des Kalibers. Der

Angriffswinkel dieser Punkte beträgt rd. $33^\circ 10'$ für die obere Walze und rd. $30^\circ 22'$ für die untere Walze. Unter dem Walzdruck wird der Träger in das geschlossene Kaliber gedrückt, bis sich die inneren Flanschseiten des Trägers in dem Kaliber berühren.

Von diesem Punkt an beginnt die richtige Walzarbeit der Flanschen; die Angriffswinkel sind $21^\circ 13'$ für die obere und $21^\circ 18'$ für die untere Walze. Die Walzarbeit des Steges beginnt später bei einem Angriffswinkel von $9^\circ 45'$ für die obere und $9^\circ 48'$ für die untere Walze. Außerdem muß noch bemerkt werden, daß die Bearbeitung der Flanschdicken beginnt, bevor sich die Ränder beider Walzen berühren. Unter dem Walzdruck werden die inneren Flanschseiten durch Abscherung bearbeitet, wobei der Werkstoff zum Steg wandert, während an den äußeren Flanschseiten unter Wirkung der Reibung der Walzränder der Werkstoff zur Öffnung des Kalibers gedrückt wird. Diese Vorgänge sollen an verschiedenen Stellen des Kalibers näher untersucht werden. Die Lage der zu diesem Zweck eingesetzten Schrauben geht aus Abb. 21 hervor.

Im offenen Flanschvorsprung. Abb. 24 gibt den senkrechten Schnitt der wagerechten Schraube I an, welche 12,8 mm von der oberen Flanschseite eingedreht war. Die Schraube II, die sich im oberen Flansch der Abb. 25 befindet, war auf 26,8 mm vom Flanschrand eingedreht. Im offenen Flansch ist die senkrechte Materialbewegung an der äußeren Seite zur Kaliberöffnung, an der inneren Seite zum Steg gerichtet; die Materialbewegung des letzteren ist auf die Abscherung der Seitenflächen zurückzuführen.

Im geschlossenen Flanschvorsprung. Die untere Schraube (VI) in Abb. 25 war 29,7 mm und die Schraube (VII. Abb. 26) 13,9 mm vom unteren Flanschrand eingedreht. Die Materialbewegung der beiden Flanschseiten bei geschlossenem Kaliber bewegt sich, wie hieraus hervorgeht, zum Steg.

Im Steg. Abb. 27, 28 und 29 zeigen die Schnitte in den Steg eingedrehter wagerechter Schrauben (III, IV und V). Punkt A deutet die Lage des Schnittpunktes der inneren Flanschseite und der oberen Stegkanten des Vorkalibers an, Punkt B denselben Schnittpunkt der unteren Flanschen.

Diese Abbildungen geben den Verlauf der Formänderung sehr deutlich wieder; die äußeren Teile bewegen sich zur Kaliberöffnung, die inneren zum Steg. Der Druck in den Stegabrundungen ist stärker als im Steg selbst, denn durch das Gleiten des Werkstoffes auf den inneren Flanschseiten muß der Druck an diesen Stellen bedeutend höher sein.

Zahlentafel 2 gibt die senkrechte Bewegung des Werkstoffes wieder; sie zeigt, daß die höchste Verdrängung an dem Rande der Oberflanschen zu suchen ist. Diese Feststellung steht im Gegensatz zu der bisher üblichen Ansicht, denn der offene Flansch wirkt stauchend, während im geschlossenen Kaliber diese Stauchung kleiner ist. Man sieht sogar im letzten Falle eine teilweise Höhenzunahme. Diese

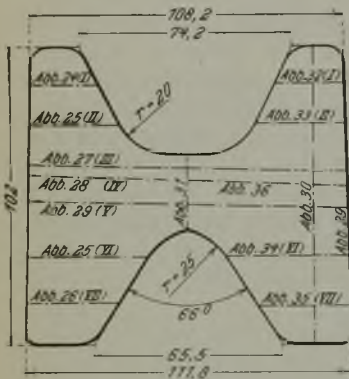


Abbildung 21. Ausgangsquerschnitt für das 3. Kaliber in einer 650-mm-Walze und Lage der Schraubenachsen.

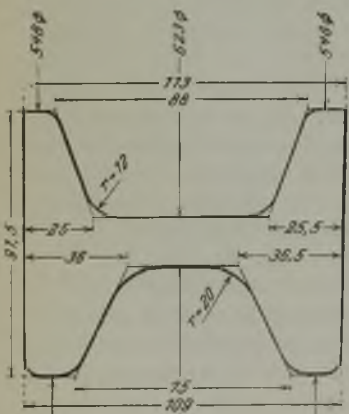


Abbildung 22. Endquerschnitt im 3. Kaliber.

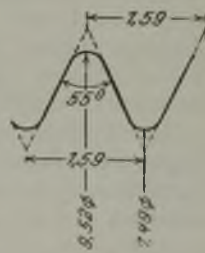


Abbildung 23. $\frac{3}{8}$ ''-Whitworth-Schraube.

Direktor Dr.-Ing. Norbert Metz: Experimentelle Untersuchungen des
Materialflusses beim Walzen von Trägern.

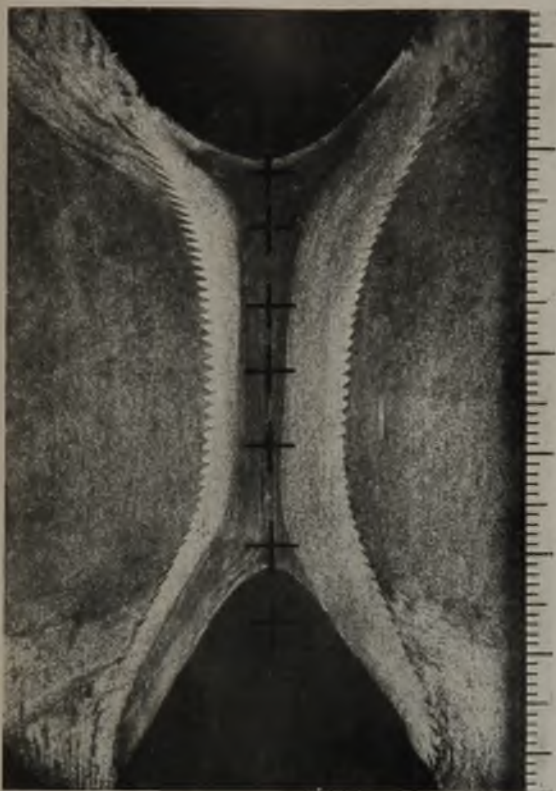


Abbildung 4. Verformung der Schraube beim Anstich.

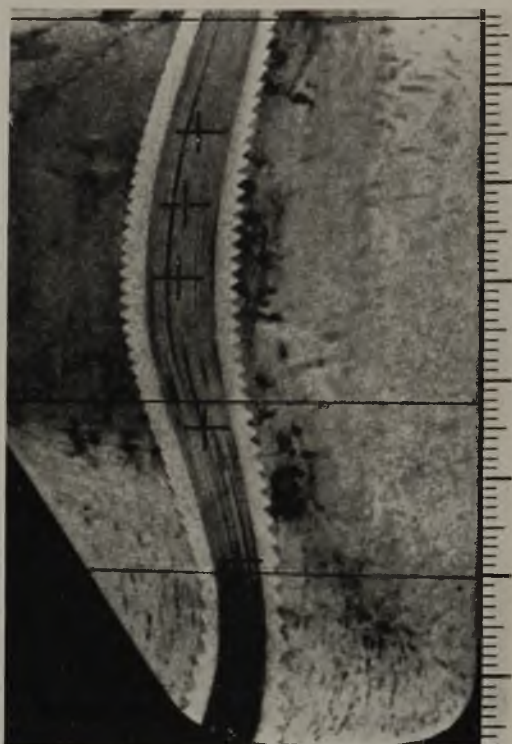


Abbildung 7. Schnitt durch eine Schraube im
Abstand von 32 mm von der Seitenkante.

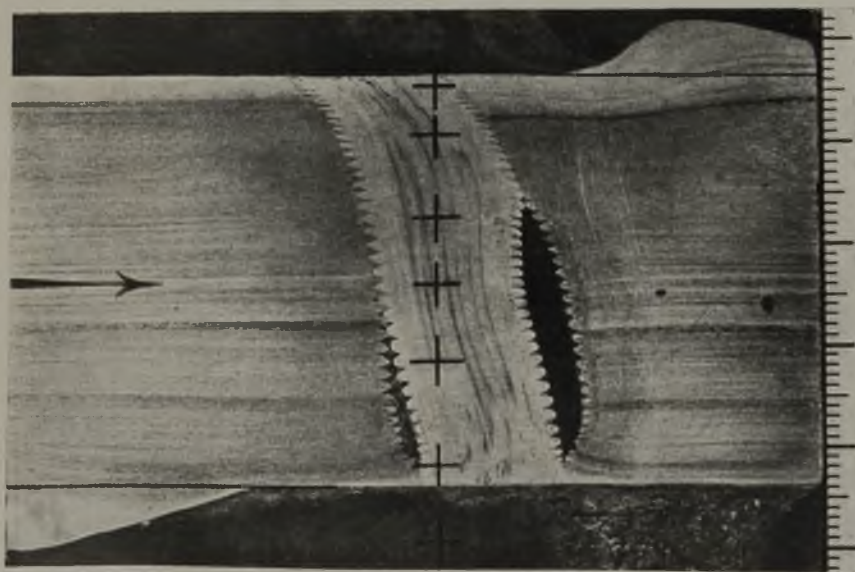


Abbildung 5. Längsschnitt durch den Einschneidewinkel.

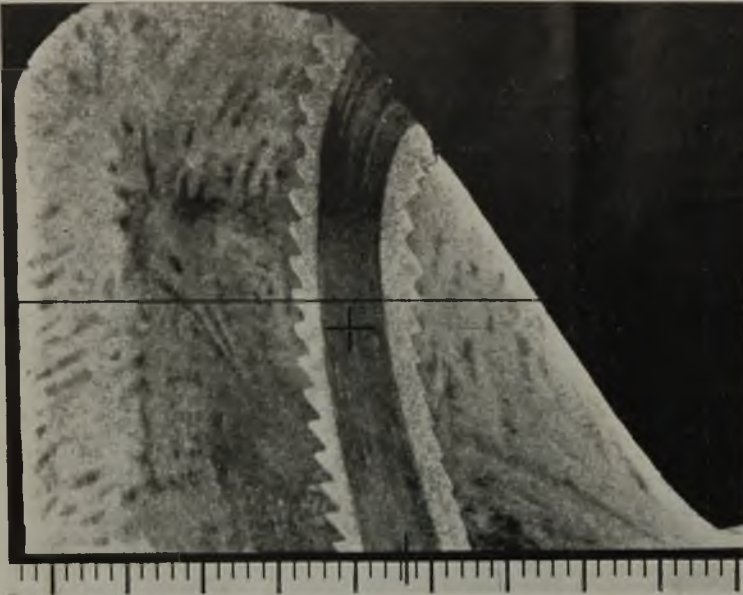
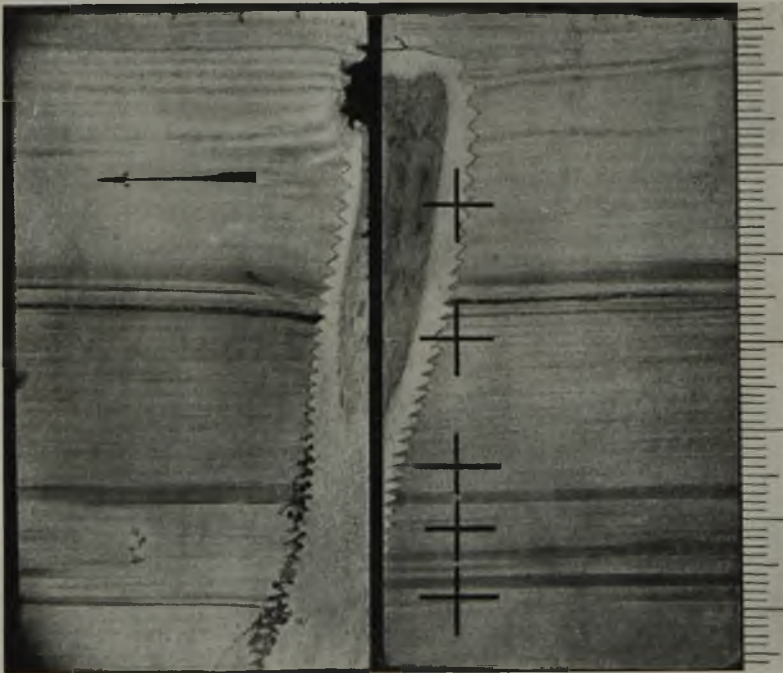


Abbildung 6. Schnitt durch eine Schraube im Abstand von 32 mm von der Seitenkante.



Abbildung 9. Seigerungszone des fertigen Tragers.



offener Flansch

Abb. 8a



Abb. 8b

geschlossener Flansch

Abbildung 8a und b. Schraube im Abstand von 34 mm von der rechten Seitenkante (Längsschnitt).

Direktor Dr.-Ing. Norbert Metz: Experimentelle Untersuchungen des Materialflusses beim Walzen von Trägern.

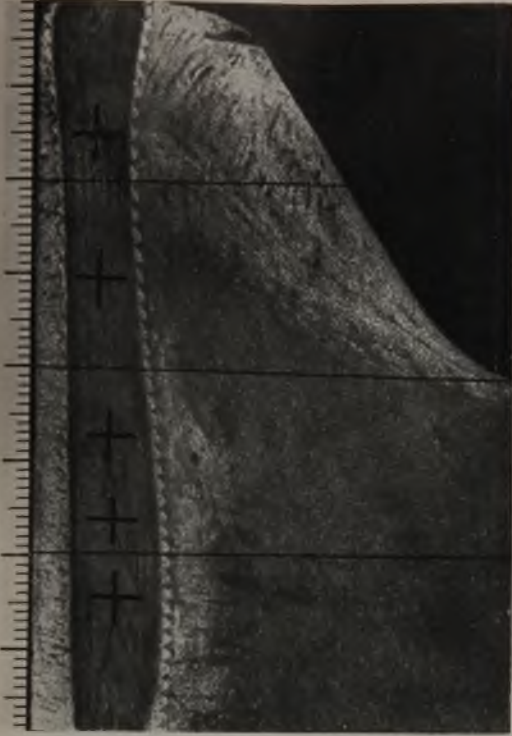


Abbildung 10. Schraube im Abstand von 11 mm von der linken Seitenkante.

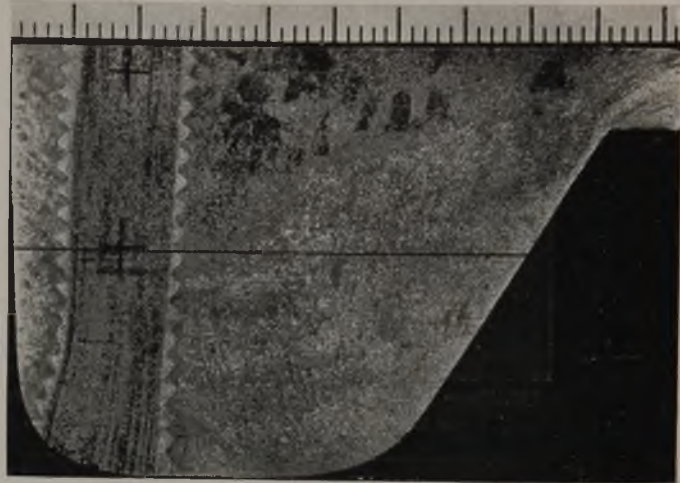


Abbildung 11. Wie Abb. 10. ↴

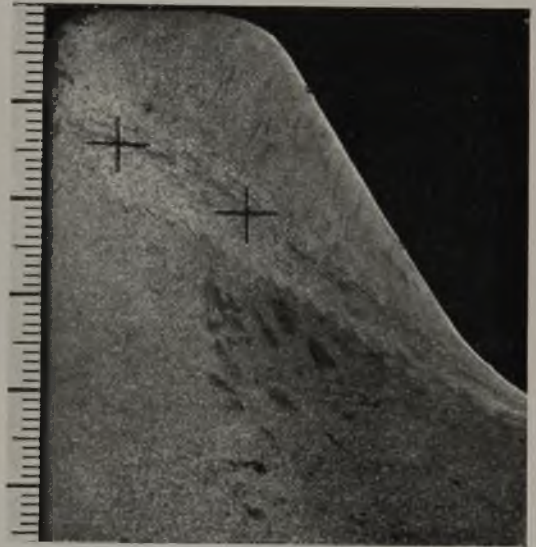


Abbildung 13. Schnitt durch die wagerechte Schraube I.

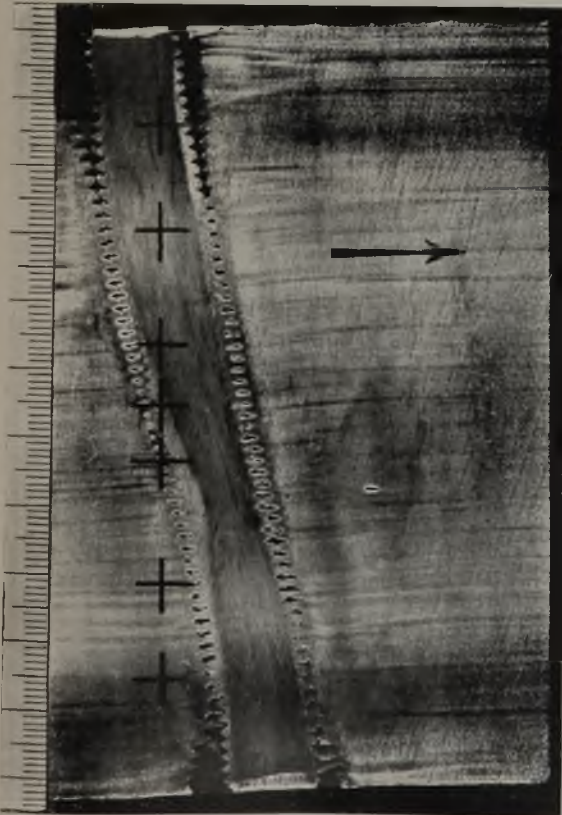


Abbildung 12. Schraube im Abstand von 13 mm von der linken Seitenkante (Langschnitt).

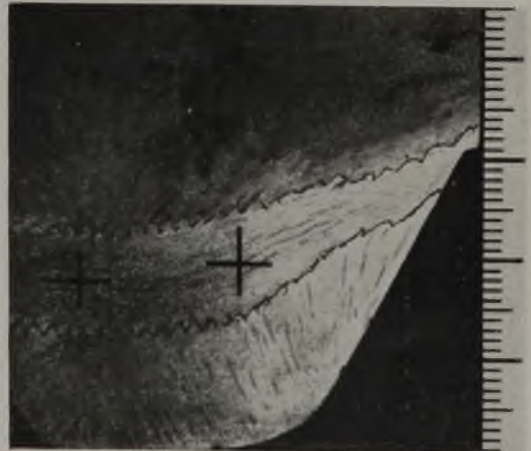


Abbildung 14. Wagerechte Schraube VII im Abstand von 19 mm von der Unterkante. (Zur Verdeutlichung wurden die Schraubengänge dunkel nachgezogen.)



Abbildung 15. Wagerechte Schraube II im Abstand von 35 mm von der Oberkante eingedreht.

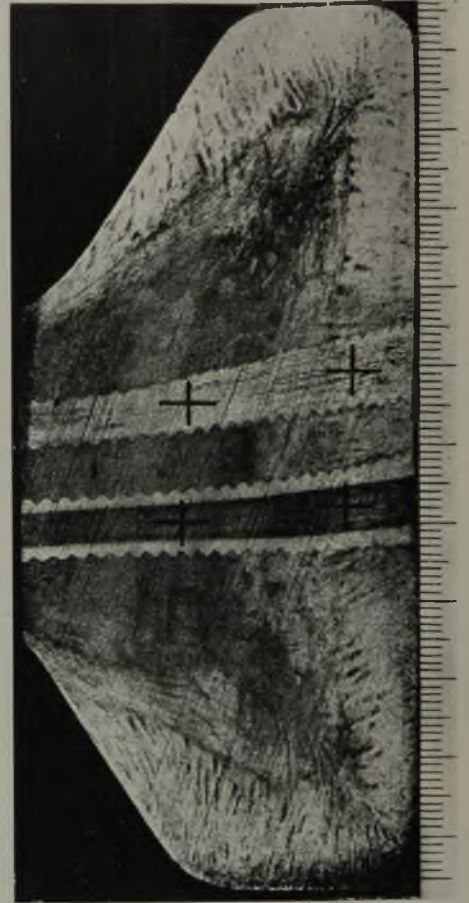


Abbildung 18. Schnitt durch die Schrauben III (oben) und V (unten).

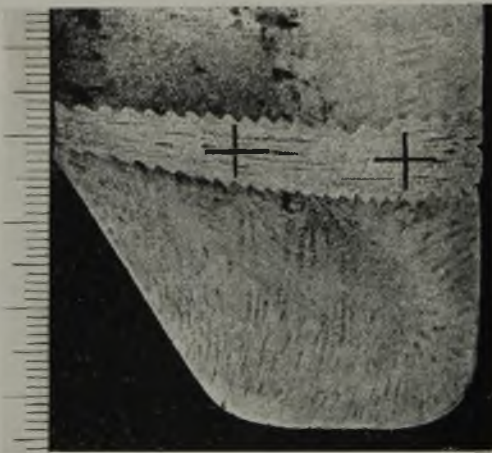


Abbildung 16. Schraube VI, 36 mm von der Unterkante eingesetzt.

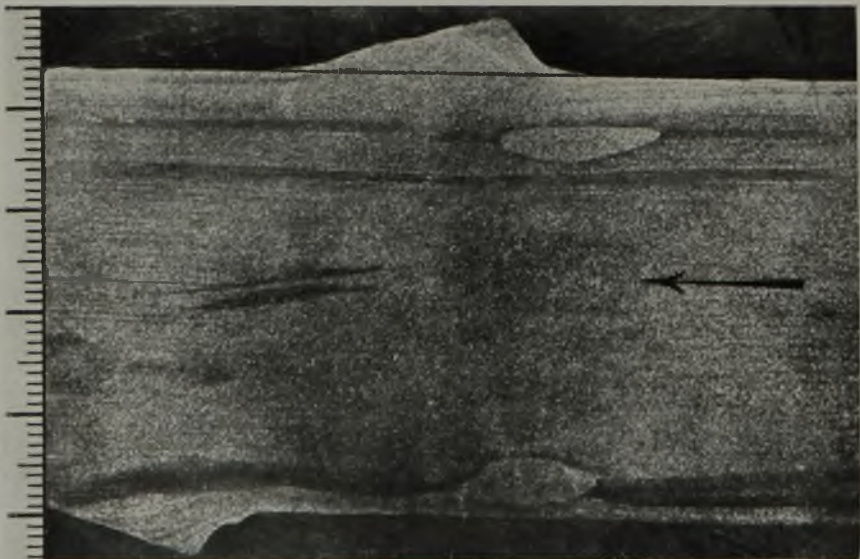


Abbildung 17. Schnitt durch die Mitte der Schrauben II und VI.

Direktor Dr.-Ing. Norbert Metz: Experimentelle Untersuchungen des Materialflusses beim Walzen von Trägern.



Abbildung 19. Schnitt der wagerechten Schraube IV durch die Achse des Anstiches.



Abbildung 25. Schraube II im offenen Flanschvorsprung (oben) und Schraube VI im geschlossenen (unten). 3. Stich.



Abbildung 20. Schnitt durch die Mitte der Schraube IV.



Abbildung 24. Schraube I im offenen Flanschvorsprung (3. Stich).



Abbildung 26. Schraube VII im unteren Flanschrand (3. Stich).

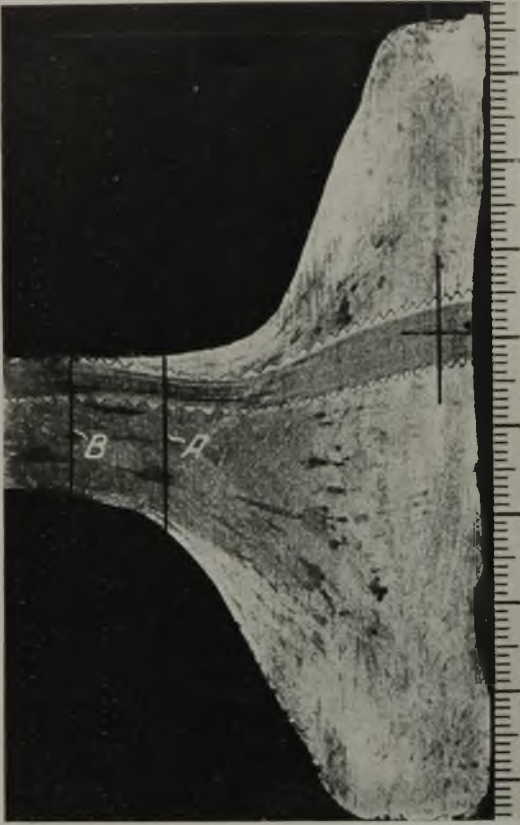


Abbildung 27. Wagerechte Schraube III im Steg (3. Stich).

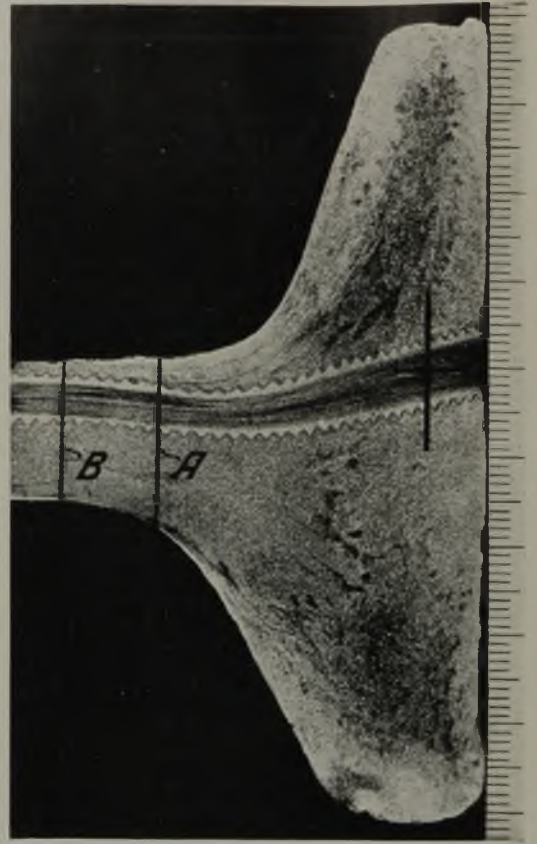


Abbildung 28. Wagerechte Schraube IV im Steg (3. Stich).

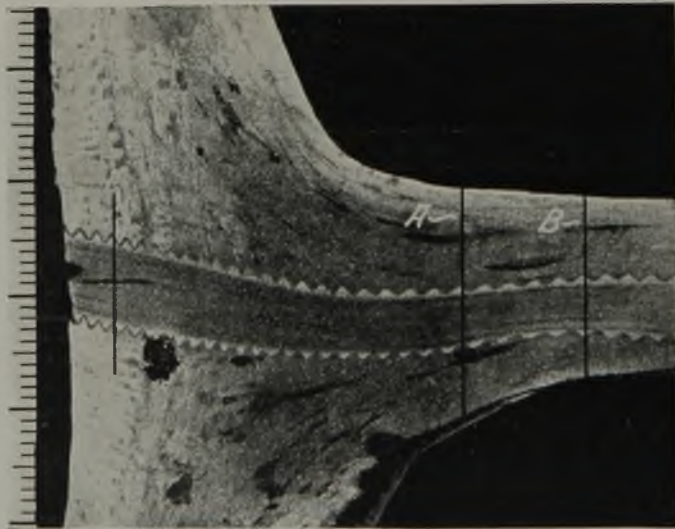
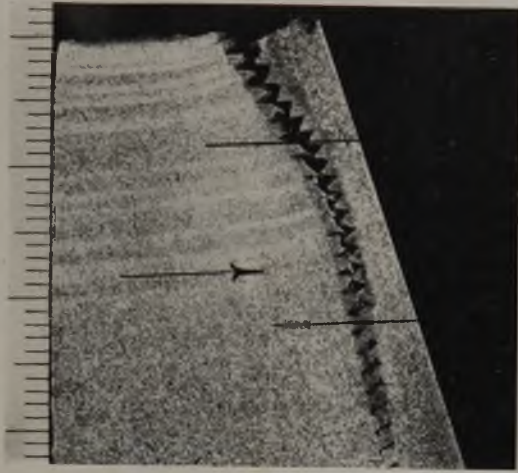


Abbildung 29. Wagerechte Schraube V im Steg (3. Stich).

Direktor Dr.-Ing. Norbert Metz: Experimentelle Untersuchungen des Materialflusses beim Walzen von Trägern.



offener Flansch

Abb. 30 a

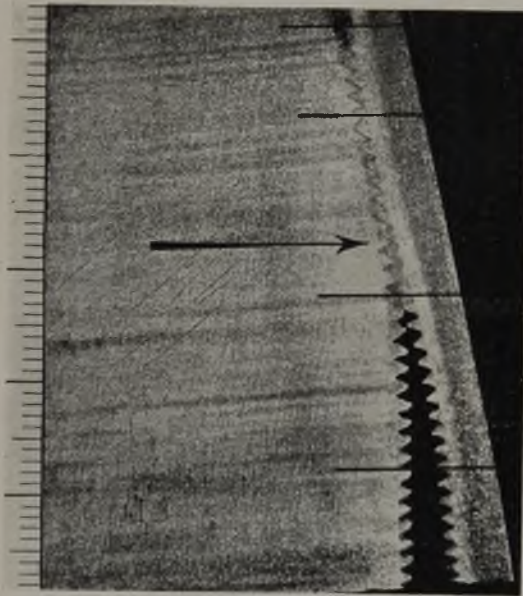


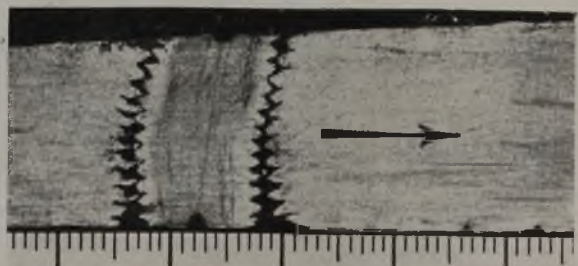
Abb. 30 b

geschlossener Flansch

Abbildung 30a und b. Schnitt einer durch die ganze Flanschhöhe gedrehten senkrechten Schraube (3. Stich).



Abbildung 31. Senkrechte Schraube im Steg (3. Stich).

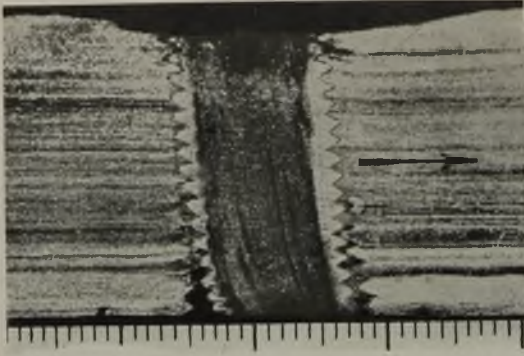


äußere Flanschfläche

innere Flanschfläche

Abbildung 32. Voreilen der Seitenflächen gegenüber den Innenflächen im offenen Flanschvorsprung (Schraube 1).

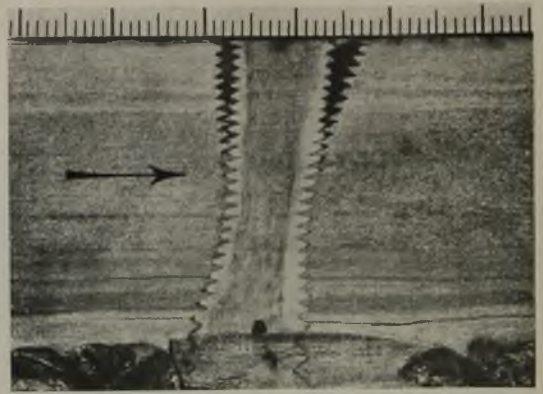
innere Flanschfläche



äußere Flanschfläche

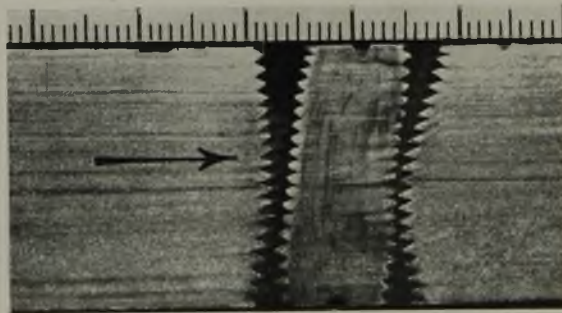
Abbildung 33. Wie Abb. 32 (Schraube II).

äußere Flanschfläche



innere Flanschfläche

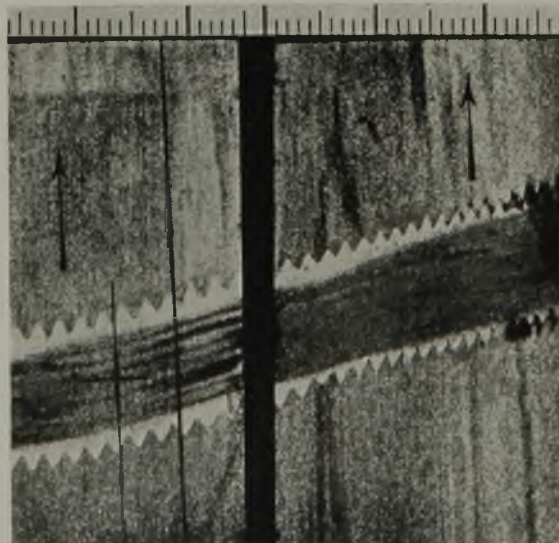
Abbildung 34. Voreilen der Seitenflächen gegenüber dem Innern im geschlossenen Flanschvorsprung (Schraube VI).



äußere Flanschfläche

innere Flanschfläche

Abbildung 35. Wie Abb. 34 (Schraube VII).



Mitte Steg

äußere Fläche

Abbildung 36. Schnitt durch die wagerechte Schraube IV im Steg.

Zahlentafel 2. Bewegung des Werkstoffes in senkrechter Richtung.

Meßstelle	$\frac{H_1}{H_2}$	$\frac{H_1}{H_2}$	$\frac{e_1}{e_2}$		
	an der äußeren Fläche gemessen	gemessen nach den wagerechten Schrauben in der Achse der senkrechten Schraube	gemessen auf den wagerechten Schrauben		
Obere Flansch-kante — Schraube I (Abb. 24)	1,707	1,455		1,398	(mittel)
Schraube I — Schraube II (Abb. 24 u. 25)	1,219	1,007	Schraube II	1,514	„
Schraube II — Schraube III (Abb. 25 u. 27 a)	—	1,007	Schraube III	1,18	1,35
Schraube III — Schraube IV (Abb. 27 a u. Abb. 27)	—	1,115	Schraube IV	1,225	1,18
Schraube IV — Schraube V (Abb. 27 u. 28)	—	1,118	Schraube V	1,095	1,140
Schraube V — Schraube VI (Abb. 28 u. 25)	—	1,20	Schraube VI		1,294
Schraube VI — Schraube VII (Abb. 25 u. 26)	1,05	0,994	Schraube VII	1,18	„
Schraube VII — Unterflansch-kante	1,08	1,198			

Tatsache ist auf die Verschiedenheit der Bearbeitung in beiden Flanschen zurückzuführen. Im offenen Flanschvorsprung bearbeiten beide Walzen die Flanschenflächen, deren Bewegung zum Träger verschieden ist. Die Bewegung der Oberwalze ist von oben nach unten (zum Steg), die der Unterwalze umgekehrt (zur Kaliberöffnung) gerichtet. Im geschlossenen Flanschvorsprung werden die beiden Flächen nur von der Unterwalze bearbeitet.

Der Werkstoff des geschlossenen Flansches fließt zum Teil in die Längsrichtung, zum Teil in den oberen Flansch. Die Dicke des geschlossenen Flanschteiles wird also teilweise durch Zieharbeit vermindert; aus diesem Grunde werden dessen Teilchen auf Zug beansprucht. Wenn die Unterkante des Trägers diejenige des geschlossenen Kalibers berührt, so wirkt der unmittelbare Druck auf dessen Kante und zerstört die Zugscheinung bis zu einer gewissen Tiefe des Flanschvorsprunges.

Die Zugscheinungen im dicksten Teile des geschlossenen Vorsprunges werden auch durch den Walzdruck des Steges vernichtet. Man kann sich auf diese Weise die teilweise Vergrößerung der Höhe des geschlossenen Flanschvorsprunges erklären.

Die Bewegung des Werkstoffes des geschlossenen Flansches wird auch durch die Praxis bestätigt, denn eine zu große Verkürzung des Flansches im geschlossenen Kaliber erzeugt Nahtbildung im offenen Kaliber, eine zu starke Verminderung der Dicke zeigt dieselbe Erscheinung.

Die Stauchung im offenen Kaliber ist auf den Außenseiten am höchsten. Unter dem Einfluß der Abscherung an den inneren Seitenflächen werden jedoch deren oberen Teile des offenen Flansches auf Zug beansprucht.

Die Untersuchung der Formänderung an den Gängen der wagerechten Schrauben ergibt, daß die äußeren Gänge eine Verminderung ihrer Länge erleiden, während sie sich am Steg bzw. auf der inneren Flanschseite vergrößern.

Die starke Reibung der äußeren Seitenfläche des Stabes auf den Kaliberrändern erklärt die seitliche Verdrängung der äußeren Randzonen.

Die Verminderung der Flanschdicken ist nur durch eine Vergrößerung der Entfernung zwischen den beiden Flanschen des Vorkalibers möglich; sie muß also die Breitung des Steges hervorrufen.

Betrachtet man die Schnitte der wagerecht in die Flanschen eingesetzten Schrauben, so stellt man fest, daß die Formänderung in denselben ganz verschieden ist²⁾.

Nach unserem graphischen Kalibrierungsverfahren erhält der offene Flansch dieselben Verteilungskoeffizienten wie der Steg, jedoch unter der Bedingung, daß ersterer einen Höchstwert von 1,35 nicht überschreiten darf³⁾.

Für das geschlossene Kaliber ist dagegen der Verteilungskoeffizient nur gleich zwei Drittel von dem des Steges; überschreitet letzterer den Wert von 1,35, so wird für das geschlossene Kaliber ein Verteilungskoeffizient von höchstens 1,23 angenommen.

²⁾ Man nennt den Druck, der auf die Flansche wirkt, indirekten Druck. Es erscheint richtiger, den Druck im offenen Kaliber mit teilweise direktem Druck zu bezeichnen, denn der Walzdruck in senkrechter Richtung übt nur teilweise eine Wirkung auf die seitliche Materialverdrängung aus. Im geschlossenen Kaliber soll der wirkende Walzdruck wie bisher indirekter Druck genannt werden. Der direkte Druck wirkt auf den Steg und auf die Kanten der Flanschen.

³⁾ Rev. Mét. 16 (1919) S. 89/127 u. 157/74.

Abb. 30 a und b geben den Längsschnitt einer senkrechten Schraube, die durch die ganze Flanschhöhe gedreht wurde, wieder. Hierbei eilt das Ende des offenen Flanschteiles dem geschlossenen um rd. 22 mm nach, denn die Materialverdrängung ist im offenen Kaliber am stärksten. Auch die Zugspannung ist im geschlossenen Teile stärker als im offenen Kaliber, denn das Loslösen der Schrauben tritt dort in bedeutend stärkerem Maße auf.

Abb. 31 veranschaulicht den Längsschnitt der Schraube im Steg; sie zeigt, daß die Schraubengänge stark zusammengedrückt sind, und daß die Form der Schraube die Merkmale eines hohen Walzdruckes trägt.

Wesentlich sind noch die wagerechten Materialverschiebungen im Träger. Die Seitenflächen eilen den inneren Flächen des Flansches voraus, denn die Verdrängung ist zum größten Teil auf die Abscherung der inneren Flanschseite zurückzuführen.

Im offenen Flanschvorsprung. Bei den Schrauben I (Abb. 32) beträgt dieses Voreilen 2 mm; das Loslösen der Schrauben vom Eisen ist vollständig. Bei Schraube II (Abb. 33) ist das Voreilen 3 mm; das Loslösen der Schraube ist nur auf der äußeren Fläche zu erkennen.

Im geschlossenen Flanschvorsprung. Das Voreilen beträgt 4 mm für die Schraube VI (Abb. 34); das Loslösen der Schraube vom Eisen ist stärker als

bei den zwei oberen Schrauben. Auch in Abb. 35 (Schraube VII) ist sehr starke Loslösung der Schraube festzustellen; das Voreilen des äußeren Endes gegenüber dem inneren beträgt 2 mm.

Im Steg. Bemerkenswert ist Abb. 36, die den Schnitt durch die wagerechte Schraube in der Mitte der Steghöhe darstellt. Auf der ganzen Flanschdicke ist die Achse der Schraube geradegeblieben, sie hat sich nur zum Steg geneigt. Das Voreilen des äußeren Endes beträgt 9,5 mm, gemessen bis auf eine Breite von 41,5 mm. Von diesem Punkt an hat sich die Schraube gebogen. Gegenüber der Mitte des Trägers beträgt das Voreilen des äußeren Endes 11,0 mm.

Die Bewegung zeigt deutlich, daß durch die Abscherung der Werkstoff auf den Seitenflächen des Flansches bis zur Abrundung des Steges abgelenkt, und daß der Walzdruck um diese Materialverdrängung zunimmt.

Zusammenfassung.

Durch Einsetzen von Schrauben an verschiedenen Stellen des Walzgutes wird es ermöglicht, die Bewegung des Walzgutes in offenen und geschlossenen Kalibern zu verfolgen. Die Ergebnisse vermitteln eine Erklärung für den beim Auswalzen von Trägern benötigten hohen Walzdruck und Kraftbedarf gegenüber Flacheisen bei gleicher Verlängerung.

Der Schmalkammer-Koksofen.

Von Dozent Dipl.-Ing. Aloys Schmolke in Breslau.

(Ofenentwicklung. Beheizung. Ausbringen und Beschaffenheit von Koks und Nebenerzeugnissen. Bewertung des Ofens nach Wärmeverbrauch und Kennziffer. Zusammenfassung.)

Die Neuerungen im Koksofenbau weisen in letzter Zeit weniger Fortschritte und Verbesserungen der Ofenbeheizung als eine zielbewußte und begründete Aenderung der Kammerabmessungen auf. Zur Erzielung einer größeren Ofenleistung wird im besonderen eine geringere Kammerbreite gewählt. Die größere Leistung eines Ofens hängt von der Verkürzung der Garungszeit ab, die schneller erfolgt, als die Kammerbreite abnimmt¹⁾.

Die ersten schmalen Koksofen von 350 mm Breite wurden 1914 auf dem Gaswerk Berlin, Danziger Straße, von der Firma Koppers, Essen, erbaut. Die Verkokung in schmalen Ofen für Kokereien wurde erst nach dem Kriege aufgenommen und ein Versuchsofen für diese Zwecke auf der Koksanstalt Bahnschacht der Fürstlich Plessischen Bergwerksdirektion in Waldenburg in Angliederung an eine vorhandene Koksofenbatterie im Herbst 1921 ausgeführt. Die guten Ergebnisse des Versuchsofens²⁾ mit der dort verkokten Kohle waren bestimmend für die Wahl der Ofenbauart beim Neubau von 30 Regenerativöfen von 350 mm

Breite mit sich nach oben verjüngenden Kammern. Die Ofenbeheizung ist die bekannte; als feuerfester Baustoff wurden Silikasteine verwendet. Bei der neuen Anlage wird ebenso wie bereits beim Versuchsofen die Kohle nicht mehr gestampft, sondern von oben durch Fülllöcher eingebracht.

Nach einer längeren Betriebszeit nahm der Verfasser nach Vereinbarung mit der Fürstlich Plessischen Verwaltung einen dreiwöchigen Leistungsversuch vor, um eine nicht vorübergehende kurze, sondern die dauernde gleichmäßige Leistung der Anlage zu ermitteln. Die Versuche umfaßten:

1. Prüfung der Ofenbeheizung,
2. Untersuchung der Kokskohle,
3. Feststellung des Ausbringens und der Beschaffenheit an Koks, Gas und Nebenerzeugnissen.

Die Temperaturmessungen in den frisch beheizten und in den Verbrennungsgase abführenden Zügen erfolgte laufend täglich zweimal mit einem Strahlungs-pyrometer unter Nachprüfung der Befunde mittels Thermolement. Die Messungen zeigten große Uebereinstimmung. Die vorkommenden Temperaturunterschiede bewegten sich in sehr engen Grenzen. Ein Beispiel dieser Meßergebnisse gibt Zahlentafel 1.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 224/31.

²⁾ Vgl. P. Engler: Ueber einige Vorkokungsversuche mit neuen Ofensystemen. St. u. E. 43 (1923) S. 1404/8.

Zahlentafel 1.
Temperaturmessungen
in den Heizzügen.

Wand	Maschinenseite °C	Koksseite °C
1	1340	1360
2	1250	1280
3	1270	1280
4	1280	1290
5	1260	1270
6	1260	1270
7	1330	1310
8	1290	1300
9	1250	1300
10	1280	1290
11	1270	1300
12	1260	1310
13	1280	1300
14	1310	1320
15	1300	1310
16	1290	1290
17	1270	1300
18	1280	1290
19	1290	1300
20	1260	1290
21	1250	1290
22	1260	1280
23	1270	1300
24	1270	1300
25	1260	1300
26	1260	1320
27	1270	1300
28	1270	1330
29	1300	1310
30	1290	1290
31	1290	1300

Hiernach beträgt der größte Temperaturunterschied zwischen benachbarten Wänden 50°, zwischen beheizten und gasabführenden Zügen

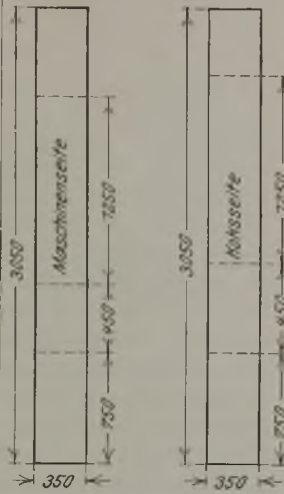


Abbildung 1.
Lage der Meßstellen.

im Mittel 30°. Von sämtlichen übrigen Temperaturmessungen aus je einer Heizzugreihe auf der Maschinen- und

Das Fortschreiten der Verkokung im Kuchen oben, in der Mitte und unten wurde an zwei beliebig ausgewählten Öfen auf der Maschinen- und Koksseite beobachtet, durch die Feststellung der Zeiten, in welchen an den in Abb. 1 verzeichneten Stellen die Temperatur von 700 bzw. 800° erreicht wurde; die Garungszeiten sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt.

Die Ergebnisse der Messungen bei sämtlichen untersuchten Ofenbeschickungen zeigen sowohl in allen Höhenlagen als auch über die ganze Kammerlänge hin eine gleichmäßig fortschreitende Verkokung. Die Zeiten der Garungsunterschiede zwischen der oberen, mittleren und unteren Lage einerseits und auf der Maschinen- und Koksseite andererseits sind so gering, daß sie bei der Durchführung des Betriebes als Zeitverlust außer Betracht kommen. Durch das gleichmäßige Garwerden des gesamten Kammerinhaltes ist die kurze Garungszeit von 12 st möglich und der regelmäßige Durchsatz der vorgesehenen Kohlenmenge für die ganze Ofenatterie durchführbar.

Die Kokskohle, eine backende Sinterkohle, hatte während der Dauer der Versuche im Durchschnitt folgende Zusammensetzung im Trocknen:

Asche	6,7	%
Koksausbeute nach Muck	72,86	%
flüchtige Bestandteile	27,24	%
Stickstoff	1,12	%

Die Laboratoriumsdestillation ergab:

nichtflüchtige Bestandteile	74,38	%
flüchtige Bestandteile	25,62	%
Teer	3,09	%
Kohlensäure	1,52	%
Schwefelwasserstoff	0,22	%
Ammoniakwasser einschl. Ammoniak	7,03	%
Ammoniak frei 0,2506 }	0,2676	%
Ammoniak gebunden 0,017 }		
entsprechend Ammonsulfat	1,0161	%
Benzol	1,125	%
Gasausbeute bei 0° und 760 mm QS	303,2	m ³ /t

Analyse des Gases in Volumprozent:

Luft	9,13	%
Stickstoff	3,04	%
Kohlensäure	0,00	%
Wasserstoff	49,17	%
Methan	27,16	%
schwere Kohlenwasserstoffe	4,60	%
Kohlenoxyd	6,90	%
	100,00	%

Aus der Gasanalyse bei 0° und 760 mm QS berechnet, beträgt der obere Heizwert 4990 kcal und der untere Heizwert 4458 kcal.

Zahlentafel 2. Garungsunterschiede in den verschiedenen Höhen des Koksofens.

	Maschinenseite		Koksseite	
	700° C	800° C	700° C	800° C
Ofen 25	oben	10 st 57 min	11 st 15 min	11 st 10 min
	Mitte	10 st 32 min	10 st 53 min	11 st 07 min
	unten	10 st 30 min	10 st 50 min	11 st 05 min
Ofen 9	oben	11 st 10 min	11 st 20 min	11 st 28 min
	Mitte	11 st 10 min	11 st 22 min	11 st 20 min
	unten	11 st 00 min	11 st 10 min	11 st 17 min

Koksseite ist für jeden Tag ein Mittelwert in der Zahlentafel verzeichnet.

Die Verbrennungsgase enthielten im Mittel aus 58 während der Versuchszeit durchgeführten Untersuchungen 9,05% CO₂ und 3,20% O₂.

Im untersten Teil der Heizzüge, beim Zusammenritt von Gas und Luft, haben die Heizgase beim Beginn der Verbrennung die höchste Temperatur. Auf dem Wege durch die Züge findet ein allmählicher geringer Temperaturabfall statt. Deshalb ist die Wärmeübertragung und damit im Zusammenhange die Verkokungsgeschwindigkeit in der Kammer unten größer als oben. Der Kuchen wird bei Öfen mit senkrechten Kammerwänden unten früher gar als oben. Während die Verkokung oben zu Ende geführt wird, wirkt die unten weiter zugeführte Wärme nachteilig auf die Beschaffenheit des Kokes ein. Er verliert an Reaktionsfähigkeit und liefert einen höheren Anfall an Koks-klein. Die neue Bauart mit nach oben konisch ausgeführten Kammern trägt diesem Umstande Rechnung, indem sie im Verhältnis des nach oben zu verringerten Wärmedurchganges eine entsprechend kleinere Kohlenmenge zur Verkokung vorsieht.

Während der Versuchszeit fortlaufend durchgeführte Heizwertbestimmungen des Betriebsgases ergaben im Durchschnitt bei 0° und 760 mm QS einen unteren Heizwert von 4070 kcal, wie auch in Zahlentafel 3 angegeben ist.

Zahlentafel 3. Mittelwerte.

Gedrückte Oefen in 24 st	58,52
Garungszeit	11½ bis 11¾ st
Betriebszeit	12 st
Eingesetzte Kohle (naß)	488,93 t
Wassergehalt der Kohle	10,18 %
Eingesetzte Kohle (trocken)	438,93 t
Heizwert des Heizgases bei 0° und 760 mm QS	4070 kcal
√h (bei der Mengenmessung)	3,082
Temperatur an der Meßstelle	19,9°
Statischer Druck an der Meßstelle	10,3 mm WS
Barometerstand	722,3 mm QS
Spezifisches Gewicht des Gases	0,516 bei 21,1°
Raumgewicht des Heizgases an der Meßstelle	0,593 kg/m ³
Heizgasmenge bei 19,9° und 732,6 mm QS	65 376 m ³ /Tag
Heizgasmenge bei 0° und 760 mm QS	57 216 m ³ /Tag
Heizwert bei 0° und 760 mm QS	4070 kcal
Wärmeverbrauch je kg nasse Kohle	477 kcal

Das Ausbringen an Ammoniak und Benzol wurde, da die Gewinnung der Nebenerzeugnisse in einer gemeinsamen Anlage für die neuen und alten Oefen erfolgt, durch die Feststellung des Unterschiedes der Erzeugungsmengen vor und nach der Inbetriebnahme der neuen Ofenanlage ermittelt. Es betrug das Ausbringen im Betriebe:

	Teer	Ammoniumsulfat	Leichtöl
vor Inbetriebnahme	3,0 %	0,923 %	0,95 %
nach Inbetriebnahme	3,50 %	0,924 %	0,95 %

Hieraus ergibt sich eine gleichbleibende Erzeugung an Benzol, eine kleine Zunahme des Sulfatausbringens und eine erhöhte Teerausbeute.

Da die schlesische backende Sinterkohle ungestampft meist einen minderwertigen Koks ergibt, wird zur Herstellung von Koks für Hochofen- und Gießereizwecke die Kohle in schlesischen Kokereien allgemein gestampft und mit einer hohen Entgasungstemperatur verkocht, welche die Koksbeschaffenheit günstig beeinflusst. Wie die Temperaturmessungen zeigen, sind die hierfür erforderlichen Temperaturen leicht und dauernd einzuhalten. Der Anwendung höherer Entgasungstemperaturen und dem wahrscheinlich beschleunigten Verkockungsvorgang ist es zuzuschreiben, daß die in den neuen Oefen verarbeitete Kohle nicht mehr gestampft zu werden braucht und trotzdem einen Koks von besserer Beschaffenheit ergibt. Der Koks ist entsprechend der verringerten Kammerbreite, ohne die übliche Stückgröße zu unterschreiten, etwas kleinstückiger. Er ist poröser und besitzt eine größere Reaktionsfähigkeit.

Die volumetrische Bestimmung der Porosität³⁾ ergab für Koks

	aus den neuen Koppers-Oefen	aus den alten
Wirkliches spezifisches Gewicht	1,745	1,749
Scheinbares spezifisches Gewicht	0,890	1,029
Koksmasse	51,00 %	58,07 %
Porenraum	49,02 %	41,13 %

³⁾ Vgl. St. u. E. 42 (1922) S. 1237/40 und Glück auf 58 (1922) S. 977.

Der gewonnene Koks ist fest und hart und weist wenig Risse auf. Er besitzt große Stückfestigkeit und ist nicht empfindlich beim Stürzen. Seine Festigkeit wurde durch Abrieb bestimmt. Es wurde eine große Kokshärte festgestellt, welche aber entsprechend der größeren Porosität des Kokses aus der neuen Anlage etwas hinter dem Koks aus gestampfter Kohle zurückbleibt. Das Verhältnis des Abriebes beträgt nach der Arbeitsweise des Verfassers⁴⁾

für Koks aus den neuen aus den alten Koppers-Oefen
1,88454 g/min 2,1921 g/min

Anschließend wurden die wärmewirtschaftlichen Verhältnisse der Neuanlage untersucht und der Wärmebedarf zur Verkockung der Kohle durch die Messung der zur Ofenbeheizung erforderlichen Gasmenge festgestellt. Zur Messung des Gases diente die von Brandis bearbeitete Meßweise mittels Staurand in Verbindung mit einem Mengenschreiber. Gleichfalls selbstschreibende Instrumente verzeichneten die Befunde des spezifischen Gewichtes und der Temperaturen des Heizgases. Sämtliche Registrierapparate wurden täglich geeicht. Die aus den Kurvenblättern ermittelten Einzelwerte sind der Berechnung des Wärmebedarfs zugrunde gelegt. Die einzelnen Mittelwerte für die gesamte Untersuchungszeit sowie der daraus errechnete Wärmebedarf sind in Zahlentafel 3 angegeben. Gewährleistet war ein Wärmebedarf für die Verkockung von:

1 kg nasser Kohle (10 % Wasser) 640 kcal,
ermittelt wurden bei der Anlage für:

1 kg nasse Kohle (10 % Wasser) 477 kcal.

Im vorhergehenden wurde gezeigt, wie man in den letzten Jahren den Wirkungsgrad des Koksofens verbessert hat. Durch Einführung der schmalen, nach oben verjüngten Ofenkammer verringerte man die Garungszeit und erhöhte somit wesentlich die Leistung des Ofens. Da sich bei erhöhter Leistung die Wärmeverluste des Ofens anteilmäßig auf einen größeren Kohlendurchsatz beziehen, verringerte sich hierdurch auch der Wärmeverbrauch zur Verkockung. Leistung und Wärmeverbrauch sind nun zwei Größen, auf die jede Verbesserung des Koksofens hinzielt, und durch die sich die Güte einer Ofenbauart eindeutig bestimmen läßt.

Zahlenmäßig wird der Wärmeverbrauch des Ofens ausgedrückt durch die Anzahl Wärmeeinheiten, die zur Verkockung von 1 kg nasser Kohle aufgewendet werden müssen.

Die Leistung des Ofens wurde bisher durch die Menge je Ofen und Tag verkokter Kohle angegeben. Durch diese Angabe ist jedoch die Leistung des Ofens nicht klar bestimmt. Bei gleicher Leistung je Ofen und Tag, aber verschiedenen Ofenabmessungen zweier Ofenbauarten sind dieselben nicht gleichwertig, sie können sogar überhaupt nicht verglichen werden. Um auch Oefen verschiedener Abmessungen miteinander vergleichen zu können, muß die Leistung durch den Kohlendurchsatz je m² kohleberührter Wandfläche ausgedrückt werden. Erst dadurch wird die Leistung der Beheizungsart und des Ofens an sich bestimmt.

⁴⁾ Vgl. Glückauf 59 (1923) S. 3.

Will man nun die Güte eines Koksofens zahlenmäßig ausdrücken, so muß man sie angeben als die Leistung, die durch den dazu erforderlichen Leistungsaufwand erzielt wird, also als Leistung je Wärmeinheit. Diese Zahl kann dann als eine Kennziffer für die Güte einer Ofenbauart angesehen werden. Es wäre zu begrüßen, wenn in Veröffentlichungen, die zur Beurteilung verschiedener Ofenbauarten dienen sollen, diese Kennziffern angegeben würden, damit dem Praktiker ein Maßstab gegeben wird, nach dem er schnell und sicher die Güte einer Ofenbauart beurteilen kann. Für die hier beschriebene Anlage errechnet sich die Kennziffer wie folgt: Bei den Ofenabmessungen von 10,40 m Länge, 2,75 m Nutzhöhe, 0,35 m Breite und einer kohleberührten Wandfläche von 57,2 m² ergibt sich ein Kohlendurchsatz je m² kohleberührter Wandfläche und Tag von 292 kg und ein Wärmeverbrauch 477 kcal je kg nasse Kohle, daraus als Kennziffer $\frac{292}{477} = 0,61$.

Zum Vergleich soll die Kennziffer für einen Ofen berechnet werden, wie er vor dem Kriege meist ausgeführt wurde. Die Ofenabmessungen seien: Länge 10,0 m, Nutzhöhe 2,4 m, Breite 0,5 m und die kohleberührte Wandfläche 48 m². Bei einem Kohlendurchsatz je m² kohleberührter Wandfläche und Tag 150 kg und einem Wärmeverbrauch 600 kcal/kg nasse Kohle errechnet sich als Kennziffer $\frac{150}{600} = 0,25$.

Ein Vergleich dieser beiden Kennziffern zeigt am besten die Fortschritte, die in den letzten Jahren im Koksofenbau erzielt worden sind.

Zusammenfassung.

Die Untersuchungsergebnisse an der neuen Regenerativ-Ofenanlage sowie die Bauausführung dieser Oefen in allen Einzelheiten einschließlich der Einrichtungen zum Bekohlen der Oefen, zum Drücken, Löschen, Sieben und Verladen des Koks ent-

sprechen allen Anforderungen, die an eine neuzeitliche Kokereianlage gestellt werden.

Die gleichmäßige Ofenbeheizung und die Anwendung von nach oben konischen Kammern bewirkt das gleichzeitige Garwerden des Kuchens in allen Teilen der Koksofenkammer. Mit der Erreichung einer Garungszeit von 12 st und dem regelmäßig durchgeführten Betriebe erhöht sich der Kohlendurchsatz bzw. die Kokerzeugung. Der gewonnene Koks hat große Festigkeit und zeigt wenig Risse. Seine größere Porosität verdankt er der Verkokung ohne vorheriges Stampfen. Die höhere Reaktionsfähigkeit ist in der veränderten Gefügestruktur und dem Wegfall der Koksüberhitzung begründet, die erforderlich wird, wenn zur Vollendung der Verkokung noch zurückgebliebener, ungarer Stellen des Kuchens bereits garer Koks länger der Ofenbeheizung ausgesetzt werden muß.

Bei gleichzeitigem Ausgaren wird die Zeit zur Beheizung verkürzt und die sonst unnötig und für den überhitzten Koks nachteilig aufgewandte Gasmenge gespart. Hierin liegt der wärmewirtschaftliche Vorsprung, der in dem geringen zur Verkokung der Kohle erforderlichen Wärmeaufwande zum Ausdruck kommt.

Als Gasentwicklungsöfen erzeugen sie bei Anwendung gleichmäßig hoher Temperaturen eine große Menge guten Koksofengases. Gaszersetzungen finden nicht statt, weil auch am Ende der Garungszeit im Gassammelraume über dem Kokskuchen die Temperaturen, bei denen Zersetzungen stattfinden, nicht erreicht werden. Deshalb wird die gesamte Menge von Ammoniak, Benzol und Teer gewonnen und durch die hohe Ausbeute der Nebenerzeugnisse die Wirtschaftlichkeit der Anlage erhöht. Das Verhältnis von Leistung zu Leistungsaufwand beim Koksofen wird als Maßstab für die Beurteilung verschiedener Koksofenbauarten herangezogen und durch eine Kennziffer ausgedrückt.

Ueber die Härtung des Stahles.

Von Professor Dr.-Ing. H. Hanemann in Berlin.

Zur Erörterung stehen zur Zeit zwei Theorien über die Stahlhärtung: die Maurersche Härtetheorie und die Theorie nach Hanemann-Schrader. Der Unterschied zwischen diesen beiden besteht in der Vorstellung über die Lage der Kohlenstoffatome im Martensit.

Nach Maurer bleibt der im γ -Eisen in Lösung befindliche Kohlenstoff bei schroffer Abschreckung auch in dem aus dem γ -Eisen gebildeten α -Eisen gleichmäßig verteilt, obwohl dem α -Eisen ein Lösungsvermögen für Kohlenstoff nicht zukommt. Es wird nach Maurer durch den Kohlenstoff somit in einen Zwangszustand versetzt, der die Ursache der Härte darstellen soll. Die Maurersche Härtetheorie ist in dieser Zeitschrift ausführlich dargestellt worden, so daß hier auf diesen Bericht verwiesen werden kann¹⁾.

Die Theorie von Hanemann-Schrader²⁾ sowie das Ergebnis der Erörterungen und neuen Untersuchungen soll im folgenden besprochen werden, wobei aber bezüglich der Abbildungen auf die Quelle verwiesen werden muß.

Beobachtet man ein durch schroffe Abschreckung gewonnenes Martensitgefüge, so wird man stets feststellen, daß das Gefügebild heterogen ist. Bei hohen Kohlenstoffgehalten beobachtet man bekanntlich Austenit und Martensitnadeln. Aber auch bei niedrigen Kohlenstoffgehalten, wenn Austenit nicht sichtbar ist, ist das Gefüge dennoch nicht homogen, sondern besteht aus mindestens zwei verschiedenen Bestandteilen. Es läßt sich nachweisen, daß die Heterogenität auf Verschiedenheiten in der Verteilung des Kohlenstoffgehaltes im Martensit zurückzuführen ist. Läßt man nämlich den gehärteten Stahl

¹⁾ St. u. E. 41 (1921) S. 1696/1706.

²⁾ Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 61 (1925).

nimmt die Härte des Stahles nahezu proportional mit dem Kohlenstoffgehalt bis zum Gehalte von 0,9 % zu. Es wird ferner angenommen, daß die η -Phase ein höheres spezifisches Volumen hat als die α -Phase und auch als die γ -Phase. Hieraus erklärt sich die im gehärteten Stahle beobachtete Aenderung der spezifischen Volumen mit dem Kohlenstoffgehalte. Das höhere spezifische Volumen der η -Phase hat einen größeren Atomabstand der Eisenatome im Raumgitter zur Voraussetzung, was durch Röntgenuntersuchung festgestellt worden ist. Es ist ferner bei Röntgenuntersuchungen gefunden worden, daß die Interferenzlinien des Martensits eine gewisse Breite haben. Die Röntgenforscher hatten hieraus auf eine sehr kleine Korngröße des Martensits geschlossen. Nach der Hanemann-Schraderschen Theorie ist anzunehmen, daß in den Debye-Scherrer-Aufnahmen gleichzeitig die Interferenzlinien der ϵ - und diejenigen der η -Phase auftreten müssen. Da deren Atomabstände nur kleine Verschiedenheiten haben, müssen diese beiden Linien dicht nebeneinander liegen und können somit eine Verbreiterung einer einzigen Linie vortauschen. Hierdurch wird der Widerspruch erklärt, der bisher bestand, zwischen der Behauptung der Röntgenforscher, daß der Martensit außergewöhnlich feinkörnig sei, und der Gefügebeobachtung, wonach die Martensitkristalle nicht von wesentlich anderer Größenordnung sind als auch andere Kristallbildungen. Die Verfasser vermuten in der η -Phase ein neues Karbid und knüpfen damit an die alte Arnoldsche Behauptung von dem Bestehen eines Karbids $Fe_{24}C_{an}$. Uebrigens hat neuerdings Schenek⁵⁾ aus Beobachtungen bei der Zementation ebenfalls auf ein neues Perkarbid geschlossen.

Bezüglich der sehr eingehenden Erörterungen über die neue Theorie muß auf die Quelle verwiesen werden. Es sei zusammenfassend bemerkt, daß die Erörterungen keine experimentelle Tatsache namhaft gemacht haben, welche der Hanemann-Schraderschen Theorie widerspricht. Von einem Teil der Redner wurde die Heterogenität im Martensit anerkannt, während die übrigen über diese Beobachtung hinweggingen. Die Feststellung, daß der Kohlenstoffgehalt in den Martensitnadeln ein anderer ist als im Austenit, der mit ihm in Berührung steht, ist durch die Erörterung nicht erschüttert worden. Die Maurersche Härtetheorie läßt einen wesentlichen Vorgang bei der Stahlhärtung, nämlich die Ent-

mischung, unberücksichtigt. Es kann aber keine Härtetheorie mehr als ausreichend angesehen werden, die nicht die während des Abschreckens eintretende Kohlenstoffmischung erklärt.

Am meisten angegriffen wird die Kennzeichnung des ϵ -Bestandteiles als neue Phase des Eisens. Auf diese Frage werde ich unter Beibringung weiterer Versuchsergebnisse demnächst näher eingehen. Von Honda wurde der theoretische Einwand erhoben, daß man die Phasenregel auf metastabile Zustände ihrer Natur nach überhaupt nicht anwenden dürfe. Hiergegen ist zu bemerken, daß schon Roozeboom in seinen ersten Veröffentlichungen ausdrücklich die stabilen Gleichgewichtslinien auch in das metastabile Gebiet verlängert, also die Gültigkeit der Phasenregel auch dann noch voraussetzt, wenn eine Keimbildung der stabilen Phasen ausgeblieben ist. Man findet eine Reihe von metallographischen Experimentaluntersuchungen, in denen Phasenänderungen auch im metastabilen Gebiet unter Benutzung der allgemeinen Regel der Phasenlehre gedeutet werden. Erinnert sei nur an die Theorie des Zementitsystems neben dem Graphitsystem.

Eine weitere Erörterung schien mir nur unter Heranziehung neuer Versuchsergebnisse fruchtbar zu sein. Der Weg hierzu bot sich durch Untersuchungen der Anlaßvorgänge. Wenn ein martensitischer Stahl angelassen wird, so geht er in das Gleichgewicht α -Eisen—Zementit über. Falls im Martensit schon von vornherein die α -Phase vorhanden wäre, so könnte der Anlaßvorgang eine Phasenänderung des Eisens nicht mehr bewirken. Liegt jedoch das Eisen im Martensit noch nicht im α -Zustand vor, so muß während des Verlaufs des Anlassens das Eintreten einer oder mehrerer Phasenänderungen während des Ueberganges von Martensit zu α -Eisen beobachtet werden können. Der Verfasser hat gemeinsam mit Traeger⁶⁾ die Vorgänge beim Anlassen des Stahles untersucht. Aus der Arbeit geht hervor, daß der Martensit zwei Phasenänderungen während des Ueberganges zum α -Eisen erkennen läßt. Es tritt eine chemisch und physikalisch besonders gekennzeichnete Zwischenphase auf, die als ζ -Zustand bezeichnet wird. Hieraus ist aber zu schließen, daß auch schon im Martensit das Eisen mit dem Kohlenstoff eine ebenfalls genau gekennzeichnete besondere Phase bildet, und dies ist eine Bestätigung für die im Martensit angenommene η -Phase.

⁵⁾ St. u. E. 46 (1926) S. 674.

⁶⁾ St. u. E. 46 (1926) S. 1508/14.

Die Außenhandelsbilanz der deutschen Eisenwirtschaft in den Jahren 1913, 1924, 1925 und 1926.

Von Dr. J. W. Reichert, M. d. R., in Berlin.

(Die Bedeutung der Eisenwirtschaft für den deutschen Außenhandel. Die Bilanzen des Eisenerz- und Schrottaußenhandels, der Großeisenindustrie, der Eisen- und Stahlwarenindustrie, des Maschinenbaues und der elektrotechnischen Industrie sowie des Fahrzeugbaues. Die Großeisenindustrie dürfte im Jahre 1926 einen Ausfuhrüberschuß von 3 000 000 t erreichen.)

Die Eisenwirtschaft steht im Vordergrund des deutschen Ausfuhr- und Einfuhrhandels; ihr Gesamtumsatz, d. h. die Summe der Werte ihrer Aus- und Einfuhr, überschreitet im Jahr 3 Milliarden Mark. Das traf nicht nur für das letzte Vorkriegsjahr

1913, sondern auch für das jüngst verfllossene Jahr 1925 zu. Auch im laufenden Kalenderjahr dürften wohl wieder 3 Milliarden Mark Gesamtumsatz erreicht werden. Dagegen blieb das Jahr 1924 mit etwa 2 Milliarden Mark um ein Drittel zurück.

Die Bilanz des Außenhandels der deutschen Eisenwirtschaft schließt in Millionen Goldmark mit folgenden Werten:

Für das Jahr	Ausfuhr	Einfuhr	Gesamtumsatz
1913	2493,9	534,8	3028,7
1924	1639,6	422,2	2061,8
1925	2394,9	667,2	3062,1
Januar bis September 1926	1993,5	358,5	2352,0

Auf den ersten Blick erscheint die Entwicklung in den letzten beiden Jahren nicht ungünstig; die Ausfuhrwerte, die 1924 recht unbefriedigend waren, haben nämlich 1925 die frühere Friedenshöhe nahezu erreicht und sind 1926 auf dem Weg, sie zu überschreiten. Die Einfuhrwerte dagegen, die 1924 zwar hinter der letzten Vorkriegszahl zurückgeblieben, aber 1925 weit darüber hinaus gestiegen sind, zeigen einen erneuten Rückgang, der nicht ungenügend gesehen wird. Dabei ist zu bemerken, daß sich infolge der Nachwirkungen des Ruhrkampfes über den Umfang des Handelsverkehrs keine völlig zuverlässigen Ergebnisse gewinnen ließen.

In Zeiten, in denen die Gefahren passiver Außenhandelsbilanzen erörtert werden, ist es wertvoll festzustellen, in welchem Maße die Eisenwirtschaft mit ihrem Ausfuhrüberschuß zur Aktivierung der deutschen Gesamthandelsbilanz beiträgt. Zu dem Zweck seien die Werte der Aus- und Einfuhr erneut einander gegenübergestellt. Es betrug in Millionen Goldmark

Außenhandelsbilanzen der einzelnen Zweige der Eisenwirtschaft in den Jahren 1913, 1924, 1925 und Januar bis September 1926.

	Wert (in Millionen M)							
	1913		1924		1925		Jan. bis Sept. 1926	
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
Eisenerze, Schlacken usw.	289,3	11,4	73,4	5,3	266,7	7,5	129,6	5,5
Schrott, Alteisen	19,8	11,8	2,5	25,7	13,3	18,6	5,5	19,9
Großeisenerzeugnisse	46,6	735,6	205,4	208,3	164,0	454,5	89,6	457,7
Kleiseisen- und Stahlwaren	38,7	588,8	19,9	558,9	33,6	757,1	24,1	564,9
Maschinen	80,4	680,3	26,8	466,2	76,5	656,3	47,7	545,0
Elektrotechnische Erzeugnisse	12,8	290,3	9,1	259,2	20,2	320,5	18,1	255,0
Fahrzeuge	47,2	175,7	85,1	116,0	92,9	180,4	43,9	145,5
Gesamtbilanz	534,8	2 493,9	422,2	1 639,6	667,2	2 394,9	358,5	1 993,5

der Eisenwirtschaft	Ausfuhr	Einfuhr	Aktivität
1913	2493,9	534,8	1959,1
1924	1639,6	422,2	1217,4
1925	2394,9	667,2	1727,7
Januar bis September 1926	1993,5	358,5	1635,0

Unterstellt man, daß die obige vom Statistischen Reichsamt vorgenommene Bewertung der Wirklichkeit nahekommt, so ergibt sich, daß die Außenhandelsbilanz der gesamten Eisenwirtschaft 1913 fast mit zwei vollen Milliarden aktiv war. Im Jahre 1924 war im Vergleich zum Jahre 1913 eine 700 Millionen Goldmark übertreffende Verschlechterung, aber trotzdem noch eine hohe Aktivität festzustellen, während 1925 fast die alte Friedenshöhe der Aktivität wieder erreicht worden ist. Es ist wahrscheinlich, daß im laufenden Kalenderjahr eine weitere Verbesserung erzielt, ja daß die Vorkriegsaktivität noch übertroffen wird. Jedenfalls ist es höchst bemerkenswert, daß die Eisenwirtschaft, die in ihrer Rohstoffversorgung vom Ausland abhängig ist, mit rd. 2 Milliarden zur Aktivierung der Gesamthandelsbilanz beiträgt und somit den größten Teil der Passivität ausgleicht, die

von dem Einfuhrüberschuß der Lebensmittelversorgung Deutschlands ausgeht.

Angesichts der verschiedenartigen Lebensbedingungen der in engster Verbindung miteinander stehenden Zweige der Eisenwirtschaft ist es zweckmäßig, zu untersuchen, wie groß ihre Einfuhr- und Ausfuhrwerte sowie die einzelnen Anteile ihrer Aktivität bzw. Passivität sind. Es sollen dabei in der Rohstoffversorgung die Eisenerze nebst Schlacken u. dgl. von Schrott, Alteisen usw. getrennt werden. Unter Großeisenerzeugnissen werden hier nur die Hochofen-, Stahl- und rohen Walzwerkserzeugnisse einschließlich derjenigen der Kaltwalzwerke und Kaltziehereien sowie der Eisen- und Stahlgießereien zusammengefaßt. Die für die „Kleiseisenwaren und Stahlwaren“ folgenden Zahlen enthalten auch die Erzeugnisse des Eisen- und Apparatebaues. Im übrigen sind diese und die anderen Erzeugnisse, wie Maschinen, Fahrzeuge und elektrotechnische Erzeugnisse, hier rein schematisch nach dem Statistischen Warenverzeichnis zum Zolltarif zusammengefaßt, gleichgültig ob sie von reinen Verarbeitungsfirmen oder von gemischten Eisenkonzernen hergestellt sind.

Danach ergibt sich folgende Uebersicht der Aktivität der Zweige der Eisenwirtschaft. Es betrug in Millionen Goldmark die Aktivität (+) bzw. Passivität (−) im Außenhandel

der Jahre	1913	1924	1925	Jan. bis Sept. 1926
Eisenerze, Schlacken usw.	− 277,9	− 68,1	− 259,2	− 124,1
Schrott, Alteisen	− 8,0	+ 23,2	+ 5,3	+ 14,4
Großeisenerzeugnisse	+ 689,0	+ 2,9	+ 290,5	+ 368,1
Kleiseisen- und Stahlwaren	+ 550,1	+ 539,0	+ 723,5	+ 540,8
Maschinen	+ 599,9	+ 439,4	+ 579,8	+ 497,3
Elektroerzeugnisse	+ 277,5	+ 250,1	+ 300,3	+ 236,9
Fahrzeuge	+ 128,5	+ 30,9	+ 87,5	+ 101,6

Zunächst fällt auf, daß trotz des Verlustes der Lothringer Erzbecken die Passivität der Erzbilanz im Vergleich zum Jahre 1913 nicht zu-, sondern abgenommen hat. Die Erzbilanz für das Jahr 1924 weicht sehr weit von der normalen Wirklichkeit ab. Nach den Ermittlungen des Statistischen Reichsamts betrug an Eisen-, Mangan-, Wolframerzen, Schlacken usw.

	der Wert (in Millionen \mathcal{M})			die Menge (in 1000 t)		
	Ein- fuhr	Ausfuhr	Passi- vitat (-)	Ein- fuhr	Aus- fuhr	Passi- vitat (-)
1913	289,3	11,4	- 277,9	16 020	2778	- 13 242
1924	73,4	5,3	- 68,1	3 317	290	- 3 027
1925	266,7	7,5	- 259,2	12 710	442	- 12 268
Jan. bis Sept. 1926	129,6	5,5	- 124,1	6 905	304	- 6 601

Es ist als sicher anzunehmen, daß die vom Statistischen Reichsamt für das Jahr 1924 angeschriebene Einfuhr infolge der feindlichen Besetzung der Grenzzollämter im Westen, die bis zum Herbst 1924 dauerte, weit hinter der Wirklichkeit zurückbleibt. Die tatsächliche Einfuhrmenge des Jahres 1924 dürfte 9 Mill. t erreichen. Nach Erlangung von Auslandskrediten im Jahre 1925 hat man den Bezug von ausländischen Eisenerzen noch stärker betreiben können. Für das Jahr 1926 zeigt dagegen die für Januar bis September angegebene Zahl, daß die großen Auslandsbezüge nicht voll aufrecht erhalten worden sind. Offenbar ist das eine Folge des Minderbedarfs infolge der Erzeugungseinschränkung, die im Sommer 1925 einsetzte und heute noch anhält.

Eine merkwürdige Aenderung ist im Außenhandel von Schrott, Alteisen usw. eingetreten. War die Bilanz in der Vorkriegszeit passiv, so ist 1924 und im folgenden Jahre eine Aktivität zu verzeichnen. Die Außenhandelsbilanz für Schrott setzt sich aus folgenden Zahlen zusammen:

	Wert (in Millionen \mathcal{M})			Menge (in 1000 t)		
	Ein- fuhr	Ausfuhr	aktiv (+) passiv(-)	Ein- fuhr	Aus- fuhr	aktiv (+) passiv (-)
1913	19,8	11,8	- 8,0	313,6	196,3	- 117,3
1924	2,5	25,7	+ 23,2	44,1	396,7	+ 352,6
1925	13,3	18,6	+ 5,3	249,0	286,3	+ 37,3
Jan. bis Sept. 1926	5,5	19,9	+ 14,4	109,2	326,1	+ 216,9

In den Kreisen der Schrottabgeber und Schrotthändler zieht man diese Zahlen gern zum Beweis für die Behauptung heran, es bestehe ein „Schrottüberfluß“ in Deutschland. Diese Schlußfolgerung erscheint nicht stichhaltig, und zwar deshalb nicht, weil seit der Stabilisierung der Mark die deutsche Eisen- und Stahlindustrie keine Möglichkeit zu ununterbrochener gleichmäßiger, gesunder Entwicklung gehabt hat. Wäre Deutschland vom Frankendumping verschont geblieben, dann hätte die deutsche Stahlerzeugung im Laufe des Jahres 1925 keine so großen Schwankungen und namentlich keinen so starken Rückgang zu erfahren brauchen, und der Schrottverbrauch hätte sich dann auch gleichmäßiger entwickelt. Sobald im Sommer 1926 infolge der Zügelung des Franken, ferner infolge des englischen Streiks und infolge der sich dem Abschluß nähernden internationalen Stahlpaktverhandlungen eine Belebung des Marktes eintrat, mußte wegen der erhöhten Stahlgewinnung der inländische Schrottmarkt wieder stärker für die Versorgung der deutschen Stahlwerke

herangezogen werden. Die Folge davon war eine erhebliche Erhöhung der deutschen Schrottpreise und ein verminderter Anreiz zur Ausfuhr. Wenn auch im Vergleich zum Handelsumsatz an Schrott, Gußbruch usw. in Höhe von jährlich 3 bis 4 Mill. t die Einfuhr oder Ausfuhr mit 200 000 bis 400 000 t nur einen Bruchteil ausmacht, so spielen diese Mengen für die Preisbildung doch zeitweise eine große Rolle.

Im Mittelpunkt der Betrachtungen über die Außenhandelsbilanzen der Eisenwirtschaft steht natürlich die Entwicklung der Großeisenindustrie, die mit ihren Erzeugnissen an Roheisen, Rohstahl, Halbzeug, Stabeisen, Formeisen, Grob-, Mittel-, Feinblechen, Walzdraht, gezogenem Draht, Gußrohren, schmiedeisernen Rohren, Eisenbahnoberbauezeug, Radsätzen, Edelstahl, Schmiedestücken, Stahlguß usw. im Außenhandel sehr stark aktiv ist. In der Vorkriegszeit haben diese Erzeugnisse mit 689 Mill. \mathcal{M} wohl den ersten Aktivposten in der gesamten deutschen Handelsbilanz gestellt. Im Vergleich zum letzten Vorkriegsjahr entwickelte sich die Außenhandelsbilanz der letzten Jahre folgendermaßen. Es betrug:

	der Wert (in Millionen \mathcal{M})			die Menge (in 1000 t)		
	Ein- fuhr	Aus- fuhr	aktiv (+) passiv(-)	Ein- fuhr	Ausfuhr	aktiv (+) passiv (-)
1913	46,6	735,6	+ 689,0	243,4	5433,3	+ 5189,9
1924	205,4	208,3	+ 2,9	1249,8	982,7	- 267,1
1925	164,0	454,5	+ 290,5	1160,9	2488,7	+ 1327,8
Jan. b. Sept. 1926	89,6	457,7	+ 368,1	690,4	2948,2	+ 2257,8

Kein anderer deutscher Wirtschaftszweig hatte unter den Nachwirkungen des Versailler Vertrages so schwer zu leiden wie die deutsche Eisen- und Stahlindustrie. Die Außenhandelsbilanz des Jahres 1924 mit einer Aktivität von nur 2,9 Mill. R.- \mathcal{M} gegen 689 Mill. \mathcal{M} im Jahre 1913 gibt ein erschütterndes Bild, welche Schwächung unserer Eisenindustrie sich infolge des Verlustes von Lothringen, Luxemburg, des Saargebiets und Ostoberschlesiens, ferner infolge der zollfreien Einfuhrkontingente und des Ruhrkampfes, ferner infolge des Frankendumpings entwickelte. Die Mengenbilanz des Jahres 1924 war passiv. Ohne Versailler Vertrag wäre es bei geschwächter Aufnahmefähigkeit des Inlandmarktes ein leichtes gewesen, eine größere Ausfuhrmenge und eine größere Aktivität als 290 Mill. im Jahre 1925 und als 368 Mill. \mathcal{M} für die Zeit von Januar bis September 1926 zu erreichen. Was die Einfuhrentwicklung anlangt, so dürfte nach dem mit dem internationalen Stahlpakt verknüpften lothringisch-luxemburgischen Kontingentsabkommen und nach den mit den Saarwerken getroffenen Syndikatsabmachungen damit zu rechnen sein, daß die Einfuhr an Großeisenerzeugnissen schon aus den Frankländern 1 Mill. t jährlich erreichen, wenn nicht überschreiten dürfte. Dazu tritt dann noch die Einfuhr aus anderen Eisenländern, insbesondere aus Polen, der Tschechoslowakei usw. Kurz, die Einfuhrmenge der kommenden Jahre dürfte das Vier- bis Fünffache der Vorkriegsjahre erreichen. Um so mehr ist dann

von der Eisen- und Stahlindustrie darauf zu halten, daß ihr Anteil am Weltabsatz nicht verkürzt, sondern entsprechend ihrer Erzeugung erhöht wird. Sonst wäre es unmöglich, wieder ebenbürtig an die Seite der höhere Ausfuhrüberschüsse liefernden anderen Zweige der Eisenwirtschaft zu treten.

Auf den ersten Blick gewinnt man den Eindruck, daß gegenwärtig von den Eisen verarbeitenden Industriezweigen die Kleineisen- und Stahlwarenindustrie nebst dem Eisen- sowie Dampfkessel- und Apparatebau in der Außenhandelsbilanz am günstigsten von allen Zweigen dasteht. Die Außenhandelsbilanz setzt sich folgendermaßen zusammen:

	Wert in Millionen \mathcal{M}			Menge in 1000 t		
	Ein-fuhr	Aus-fuhr	aktiv +	Ein-fuhr	Aus-fuhr	aktiv +
1913	38,7	588,8	+ 550,1	61,8	872,9	+ 811,1
1924	19,9	558,9	+ 539,0	30,1	571,7	+ 541,6
1925	33,6	757,1	+ 723,5	38,7	773,8	+ 735,1
Jan. bis Sept. 1926	24,1	564,9	+ 540,8	21,7	621,3	+ 599,6

Hier tritt deutlich der Unterschied zwischen der Wertbilanz und der Mengenzahlung vor Augen. Wenn man nur die Wertentwicklung des Außenhandels verfolgen würde, könnte man geneigt sein, diesen über die Vorkriegsausfuhr hinausgehenden Verlauf zu begrüßen; allein die Untersuchungen der Mengenbewegung führen zu einem anderen Ergebnis. Zwar ist die Einfuhr von Eisen- und Stahlerzeugnissen ungefähr auf die Hälfte der Vorkriegszeit zurückgegangen, aber die Ausfuhrmenge hat trotz aller Anstrengungen noch nicht wieder voll auf den Vorkriegsstand gebracht werden können. Vielleicht gelingt es erstmalig im Jahre 1926, diese Vorkriegshöhe wieder zu erreichen. Die Anzeichen, die in der Zügelung des Franken und namentlich im englischen Streik liegen, sind dafür nicht ungünstig.

Aehnliche Betrachtungen drängen sich auf bei der Untersuchung der Außenhandelsbilanz für den Maschinenbau. Es betrug:

	Wert (in Millionen \mathcal{M})			Menge (in 1000 t)		
	Ein-fuhr	Ausfuhr	Aktivität (+)	Ein-fuhr	Ausfuhr	Aktivität (+)
1913	80,4	680,3	599,9	87,9	595,7	507,8
1924	26,8	466,2	439,4	13,3	271,5	258,2
1925	76,5	656,3	579,8	38,4	369,1	330,7
Jan. bis Sept. 1926	47,7	545,0	479,3	26,1	303,5	577,4

Weder bei der Handelsbewegung von Eisen- und Stahlwaren noch bei der für Maschinen war der durch den Versailler Vertrag herbeigeführte Rückschlag so schwer und so langwierig wie bei der Eisen schaffenden Industrie. Während infolge der in aller Welt gestiegenen Preise der Ausfuhrwert der Maschinen keine unerfreuliche Entwicklung zeigt und zum erstenmal wieder die Vorkriegshöhe erreichen dürfte, ist an Hand

der Ausfuhrmenge festzustellen, daß noch 1924 über die Hälfte und 1925 über ein Drittel des Vorkriegsauslandsabsatzes verloren war. Das Absatzgebiet in der Welt wird dank dem englischen Streik im laufenden Jahr in zunehmendem Maße zurückgewonnen werden können. Große Einfuhrsorgen hat der Maschinenbau nicht mehr. Wenn auch immer noch eine Einfuhr von 60 bis 70 Mill. \mathcal{M} zu verzeichnen ist, so bedeutet dies im Verhältnis zum Gesamtabsatz des Maschinenbaues in Höhe von etwa 2 Milliarden \mathcal{M} nur wenige Prozent.

Die elektrotechnische Industrie hat unter den Zweigen der Eisenverarbeitung nächst der Eisen- und Stahlwaren- sowie der Maschinenindustrie die bedeutendste Stellung im Außenhandel. Es betrug

	der Wert in Millionen Mark			die Menge in 1000 t		
	Ein-fuhr	Aus-fuhr	+ Akti-vität	Ein-fuhr	Aus-fuhr	+ Akti-vität
1913	12,8	290,3	+ 277,5	6,0	133,9	+ 127,9
1924	9,1	259,2	+ 250,1	2,3	91,5	+ 89,2
1925	20,2	320,5	+ 300,3	5,5	106,5	+ 101,0
Jan. bis Sept. 1926	18,1	255,0	+ 236,9	4,2	86,7	+ 82,5

Zweifellos hat sich die elektrotechnische Industrie in der Außenhandelsbilanz gut behauptet. Sie dürfte im laufenden Jahre nicht nur die Ausfuhrwerte der Vorkriegszeit erheblich überschreiten, sondern sich wahrscheinlich auch in der Ausfuhr der Vorkriegsmenge nähern.

Schließlich zum Fahrzeugbau! Für seine Stellung im Außenhandel kann man nur für den Wert ein einigermaßen zuverlässiges Bild gewinnen, da die Ein- und Ausfuhrmenge teils nach der Stückzahl, teils nach dem Gewicht angeschrieben wird. Es ergibt sich folgende Uebersicht für den Außenhandel an Fahrzeugen (See- und Binnenschiffe, Automobile, Flugzeuge, Fahrräder, Eisenbahnwagen u. dgl.):

	Wert (in Millionen \mathcal{M})			Menge					
	Einfuhr	Ausfuhr	Aktivität	Einfuhr		Ausfuhr		+ aktiv - passiv	
				1000 t	dazu Stück	1000 t	dazu Stück	1000 t	dazu Stück
1913	47,2	175,7	+ 128,5	9,2	918	109,0	701	+99,8	- 217
1924	85,1	116,0	+ 30,9	10,9	399	54,9	1309	+44,0	+ 910
1925	92,9	180,4	+ 87,5	17,1	401	82,4	938	+65,3	+ 537
Jan. bis Sept. 1926	43,9	145,5	+ 101,6	10,1	123	59,2	843	+49,1	+ 720

Es ist bemerkenswert, daß sich für den Fahrzeugbau, nämlich für den Schiffbau, Automobilbau usw., keine günstige Außenhandelsbilanz errechnen läßt. Die Einfuhrwerte und -mengen sind in der Nachkriegszeit größer als in der Vorkriegszeit, während die Ausfuhrwerte und -mengen hinter den Vorkriegszahlen zurückbleiben. Beim Schiffbau ist dies offenbar die Folge der in der ganzen Welt herrschenden Krise. Für den Automobilbau ist zwar im Sommer 1925 ein Einfuhrzoll in außergewöhnlicher Höhe geschaffen worden, aber trotzdem halten die ausländischen Schleuderverkäufe im Inland an. Die Franzosen und die Italiener können dank ihrer Inflation immer in den deutschen Markt eindringen, und den Amerikanern hilft ihre ungeheure Finanzkraft.

Es verlohnt sich nun, die Zusammensetzung der Handelsbilanz für die Großeisenerzeugnisse im ein-

Zahlentafel I. Die Einfuhr und Ausfuhr sowie die Mengenergebnisse in den Jahren 1913, 1924, 1925 und den ersten neun Monaten 1926. (Mengen in t zu 1000 kg.)

Nr. des Stal- Waren- Verzeichn.	Erzeugnis	Einfuhr					Ausfuhr					Mengebilanz		
		1913	1924	1925	Jan./Sept. 1926	1913	1924	1925	Jan./Sept. 1926	1913	1924	1925	Jan./Sept. 1926	
777 a	Roheisen	124 316	269 325	201 949	78 223	782 911	56 286	101 708	299 563	++	204 049	100 241	100 241	321 330
777 b	Ferrolegierungen	2 096	3 063	5 553	8 832	73 591	10 944	30 777	37 166	++	7 281	25 224	25 224	34 334
778 a	Gaßsaure Röhren über 7 mm roh	273	4 090	10 844	26 378	65 011	26 497	57 807	48 469	++	10 228	38 325	38 325	21 693
779 a	" " " bearbeitet	116	12 160	2 638	1 458	7 499	8 188	12 125	8 255	++	7 760	9 410	9 410	4 440
779 b	" " " roh	107	234	497	201	700 779	46 508	108 445	302 679	++	115 104	105 122	105 122	180 601
784	Heißzeug	37	199	213 567	163 078	446 860	21 190	71 393	110 939	++	23 436	59 690	59 690	20 007
785 A	Träger	773	44 646	131 083	30 532	1 173 265	221 717	536 077	749 183	++	212 670	183 304	183 304	575 315
785 B	Stab- und kleines Formeisen	34 947	434 387	359 773	173 868	461 251	129 107	239 281	247 606	++	78 684	288 910	288 910	227 337
786 a	Großbleche	1 911	43 473	10 362	10 269	108 133	49 692	57 887	93 463	++	13 862	38 150	38 150	88 086
786 b	Bleche über 1 bis unter 5 mm	786	35 823	19 728	5 377	41 390	32 979	32 298	42 355	++	12 004	6 735	6 735	37 013
787 c	Bleche bis 1 mm	13 431	10 976	25 493	5 342	1 094	202	458	351	++	103	233	233	211
788 a	Bleche, abgeschliffen usw.	229	365	205	140	760	3 445	10 186	12 225	++	13 422	4 871	4 871	3 455
788 b	Verzinktes Blech	42 125	16 807	15 067	6 840	21 788	12 781	12 852	13 740	++	11 711	11 413	11 413	11 317
788 c	Verbleites usw. Blech	47	1 070	1 439	2 493	4 893	568	649	308	++	394	394	394	119
789 a	Weißblech	59	160	255	427	7 530	2 137	4 721	9 931	++	2 935	4 002	4 002	8 327
789 b	Delin-, Biffel-, usw. Blech	109	130	719	1 604	4 646	438	4 721	9 931	++	2 935	4 002	4 002	8 327
790	Andero Blech, gelocht usw.	53	889	169	213	13 642	2 301	6 485	3 089	++	1 412	6 316	6 316	3 476
791 a	Draht, gewalzt	5 927	47 845	40 896	36 145	187 201	22 107	117 838	159 192	++	25 838	71 042	71 042	123 047
791 b	Draht, verzinkt	4 707	1 035	1 385	0	88 808	46 105	71 401	84 101	++	40 101	70 016	70 016	123 047
792 a	Draht, senkrecht	802	440	350	890	156 221	94 878	142 414	56 199	++	155 419	143 054	143 054	55 309
792 b	Draht, senkrecht	355	197	100	381	30 428	11 704	7 909	129 708	++	11 867	7 809	7 809	129 327
793 a	Schlangenröhren, roh	12	36	14	1	8 277	1 993	3 503	3 120	++	8 083	3 398	3 398	3 039
793 b	Schlangenröhren, bearbeitet	182	150	91	85	9 277	1 993	3 503	3 120	++	8 083	3 398	3 398	3 039
794 a	Gewalze oder gezogene Röhren roh von 2 mm an	6 996	16 513	10 543	2 289	201 374	42 582	92 055	97 658	++	25 952	81 961	81 961	95 361
794 b	" " " bearbeitet von 2 mm an	8	117	61	440	93 735	38 761	135 762	117 548	++	31 890	131 646	131 646	117 108
795 a	" " " bearbeitet unter 2 mm	452	6 871	4 116	42	3 342	4 640	8 440	6 047	++	4 321	8 331	8 331	6 505
796 a, b	Schienen	16	119	109	49	500 835	55 951	922 002	288 940	++	40 784	308 241	308 241	277 018
797 c	Schweilen	443	133 987	90 100	83 681	101 728	20 773	79 459	46 142	++	634 685	308 241	308 241	277 018
797 d	Laschen, Unterlagsplatten	1 130	5 277	616	500	39 565	7 579	32 040	28 517	++	10 245	70 774	70 774	39 890
798 A	Eisenbahnwagen, -räder usw.	—	—	—	—	113 778	21 522	71 290	40 390	++	16 245	—	—	6 175
798 B	—	—	—	—	347	—	—	—	6 992	++	—	—	—	6 645
Summe der Großenerzeugnisse		243 402	1 249 770	1 100 900	690 293	5 433 341	982 717	2 488 682	2 948 200	++	267 083	1 327 782	1 327 782	2 257 867

1) 1913 und 1924 mit 1925 und 1926 wegen Aenderung des Zolltarifs nicht ohne weiteres zu vergleichen.
2) 1913, 1924 und 1925 in 777 b enthalten.

zelen nachzuprüfen (s. Zahlentafel 1). Vor dem Kriege gab es nur ein einziges Erzeugnis, nämlich Weißblech, das einen Einfuhrüberschuß, also eine Passivität der Handelsbilanz, aufwies. Im laufenden Jahr ist es zum erstenmal geglückt, einen bescheidenen Ausfuhrüberschuß an Weißblech zu entwickeln, wahrscheinlich deshalb, weil infolge des englischen Streiks die dortige Weißblechherstellung, und deshalb auch die englische Weißblechausfuhr, gestört ist. Unter der Herrschaft der zollfreien Einfuhrkontingente des Versailler Vertrags und des Frankendumpings wuchsen die Einfuhrüberschüsse; auch bei Roheisen, Halbzeug, Stabeisen, Trägern, Walzdraht und Eisenbahnoberbaustoffen war 1924 und zum Teil noch 1925 eine passive Handelsbilanz vorhanden. Im laufenden Jahre gab es nur noch bei Ferrosilizium von mehr als 25 % Si-Gehalt sowie bei Blechen, die mit Metallüberzug versehen sind, einen Einfuhrüberschuß. Sonst war bei allen Erzeugnissen wieder eine aktive Handelsbilanz hergestellt.

Am stärksten war im Jahre 1913 der Menge nach der Ausfuhrüberschuß bei Stabeisen. Er betrug 1 148 000 t. In den ersten neun Monaten des laufenden Jahres hat man dagegen nur einen Ausfuhrüberschuß von 575 000 t erreicht, während der Außenhandel in Stabeisen 1924 infolge der zollfreien Einfuhrkontingente noch mit 212 000 t passiv war.

Nächst Stabeisen hatte Halbzeug in der Vorkriegszeit einen Ausfuhrüberschuß von 690 000 t. Bei diesem Erzeugnis, das 1924 und 1925 noch einen Einfuhrüberschuß von 115 000 t bzw. 105 000 t hatte, ist, wiederum infolge des englischen Streiks, erstmalig im Jahre 1926 ein Ausfuhrüberschuß erzielt worden, der in den ersten neun Monaten des Jahres 1926 rd. 150 000 t betragt.

An dritter Stelle stand in der Vorkriegszeit Roh-eisen mit einem Ausfuhrüberschuß von 658 000 t. Nach einer Passivität von 204 000 t und 100 000 t in den Jahren 1924 und 1925 liegen die Dinge im Jahre 1926 ähnlich wie bei Halbzeug; im laufenden Jahre ist wieder ein Ausfuhrüberschuß erzielt worden, und zwar in Höhe von 221 000 t.

Auffallend groß ist in der Vorkriegszeit ferner der Ausfuhrüberschuß von 634 000 t bei Eisenbahnob-erbaustoffen. In diesen Erzeugnissen, die 1924 noch einen Einfuhrüberschuß von 50 000 t hatten, hat man bereits im Jahre 1925 die Passivität beseitigt und ist auf dem Wege, über die Hälfte des Vorkriegs-ausfuhrüberschusses wieder zu erreichen.

Bei Grob-, Mittel- und Feinblechen ergibt die Vorkriegsaktivität über 590 000 t. Im laufenden Jahre ist man bisher bereits über 352 000 t gekommen. Ungünstig liegen die Dinge bei Trägern (Formeisen). Während im Jahre 1913 ein Ausfuhrüberschuß von 446 000 t vorhanden war, ist infolge des Verlustes

der im Südwesten gelegenen Werke, ferner infolge des mangelhaft beschäftigten Baugewerbes im Jahre 1926 nur ein bescheidener Ausfuhrüberschuß erzielt. Günstiger läßt sich offenbar das Röhrengeschäft an. Gegenüber 290 000 t Vorkriegsausfuhrüberschuß ist ungefähr die Hälfte bereits erreicht worden. Noch besser liegt der Auslandsabsatz bei Draht. Gegenüber einem Ausfuhrüberschuß von 450 000 t des Jahres 1913 ist gegenwärtig ein Ausfuhrüberschuß von 307 000 t erzielt.

Alles in allem dürfte die Gesamtausfuhr der Eisen schaffenden Industrie 1926 etwa 4 Mill. t bei einer Einfuhr von insgesamt 1 Mill. t erreichen. Hierdurch würde sich dann für die Großeisen-erzeugnisse ein Ausfuhrüberschuß von 3 Mill. t im Jahre 1926 gegen 5 Mill. t des Jahres 1913 erwarten lassen. Dieses Ergebnis ist um so erfreulicher, als trotz vieler Schwierigkeiten der Ausfuhrwert für 1 t durchschnittlich bei Großeisen-erzeugnissen auf 157 \mathcal{M} steht, während er im Jahre 1913 etwa 20 \mathcal{M} weniger betragen hat. Gerade die Erhöhung der Ausfuhr-werte ist eines der Ziele der heimischen Verbände und des internationalen Stahlpaktes. Es ist zu hoffen, daß, gestützt auf diese weittragenden organi-satorischen Maßnahmen, die Aktivität der Außen-handelsbilanz der deutschen Eisenwirtschaft in Zu-kunft über 2 Milliarden \mathcal{M} hinaus gute Fortschritte machen wird.

Umschau.

Neuere Erkenntnisse auf dem Gebiete des Wärmeüber-gangs in Stoßöfen.

Bereits früher ist darauf hingewiesen worden, daß bei industriellen Öfen und Feuerungen, also bei Öfen, in denen der Wärmeträger aus hochoberhitzten kohlen-saure- und wasserdampfhaltigen Gasen besteht, Wärme-übergangszahlen zu erwarten sind, welche die bei niedrigen Temperaturen gefundenen weit übersteigen und eine nur bedingte Gültigkeit der gebräuchlichen Wärmeübergangs-formeln zur Folge haben müssen¹⁾.

Zur Klärung der schwebenden Fragen²⁾ wurden an einem kohlegefeuerten Stoßofen von 19,8 m Länge und 3,7 m Breite genauere Untersuchungen vorgenommen, mit dem Zweck, den Verlauf und die Größe der Wärme-übergangszahlen, für den Wärmeübergang Gas-Block, bzw. deren Bestandteile, festzustellen. Der Ofen diente zur Erwärmung der kalt eingesetzten Blöcke für eine Walzenstraße und hatte eine Stundenleistung von 345 kg/m² Herdfläche. Bezüglich der Versuchseinzelheiten sei auf die Originalarbeit verwiesen³⁾. Von allgemeinerer Bedeutung dürften hier die erhaltenen Ergebnisse sowie die daraus zu ziehenden Folgerungen sein.

Der Versuchsvorgang war kurz folgender. Außer den bei Stoßofenuntersuchungen üblichen Messungen wurden über die Ofenlänge der genaue Temperaturverlauf von Gas, Flamme⁴⁾, Block und Wand ermittelt sowie die Veränderung der Gaszusammensetzung bestimmt.

In Abb. 1 ist das Temperaturbild des untersuchten Ofens wiedergegeben. Die Mitteltemperatur der Blöcke wurde dabei einmal aus der Abnahme des Wärmeinhaltes der Gase und zur Nachprüfung das andere Mal durch

Messung der Innentemperatur ermittelt. Es ist be-merkenswert, daß zwischen Gewölbe und Blockoberfläche nur ein geringer Temperaturunterschied vorhanden ist, was auch mit der Strahlungstheorie durchaus in Einklang steht. Es zeigte sich dabei, daß bei Stoßöfen mit einer wahrscheinlichen Strahlungszahl $C = 4,4 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{st} \cdot ^\circ\text{C}}$ d. i. rd. 90 % des schwarzen Körpers, zu rechnen ist.

Die aus den gemessenen Wärmeübergängen und Temperaturen folgenden Wärmeübergangszahlen sind in Abb. 2 dargestellt, wobei die obere Kurve die gesamt beobachteten Wärmeübergangszahlen wiedergibt. In diesen Werten ist also der Strahlungseinfluß des Ge-wölbes mit enthalten, denn es geht ja nicht die gesamte von den heißen Gasen abgegebene Wärmemenge unmittel-bar auf die Blöcke über, sondern ein bestimmter Teil wird an die Wandungen und Außenluft abgegeben. Die Wandungen wirken hierbei als indirekte Heizflächen, indem sie ihrerseits die aufgenommenen Wärmemengen nach dem Strahlungsgesetz auf die Blöcke zurückstrahlen, wobei die Absorption der Wandstrahlen, durch die zwischen Gewölbe und Blöcken befindlichen kohlen-saure- und wasserdampfhaltigen Gase, entsprechend zu berück-sichtigen ist.

Die Anschauung, daß der Wärmeübergang wesent-lich durch die Gas- und Flammenstrahlung⁵⁾ beeinflusst wird, erfährt durch die vorliegende Untersuchung eine weitere Stütze. Der Höchstwert des Wärmeüberganges liegt an der Stelle der höchsten Temperaturen, also hier im Ziehherd.

In diesem Zusammenhange sei hier vor allem auf die überragende Bedeutung der stark leuchtenden Flamme am Wärmeübergang hingewiesen. Berücksichtigt man, daß im vorliegenden Falle die Zeitdauer des „Leuchtens“ der Flamme mit ungefähr 50 % in Rechnung gestellt war, so erkennt man aus Abb. 2 ohne weiteres den großen

¹⁾ Praktische Folgerungen der Dissertation des Verfassers (Aachen 1925).

²⁾ Mitt. Warmestelle V. d. Eisenh. Nr. 55 (1923).

³⁾ Mitt. Warmestelle V. d. Eisenh. Nr. 81 (1925).

⁴⁾ Gemeint ist hier die mit dem Holborn-Kurlbaum-Pyrometer gemessene und der Helligkeit der leuchtenden Flamme entsprechende Temperatur.

⁵⁾ Ueber die Berechnung der Gas- und Flammen-strahlung siehe A. Schack: Z. techn. Phys. 5 (1924) S. 267; 6 (1925) S. 530; und Mitt. Warmestelle V. d. Eisenh. Nr. 55 (1923).

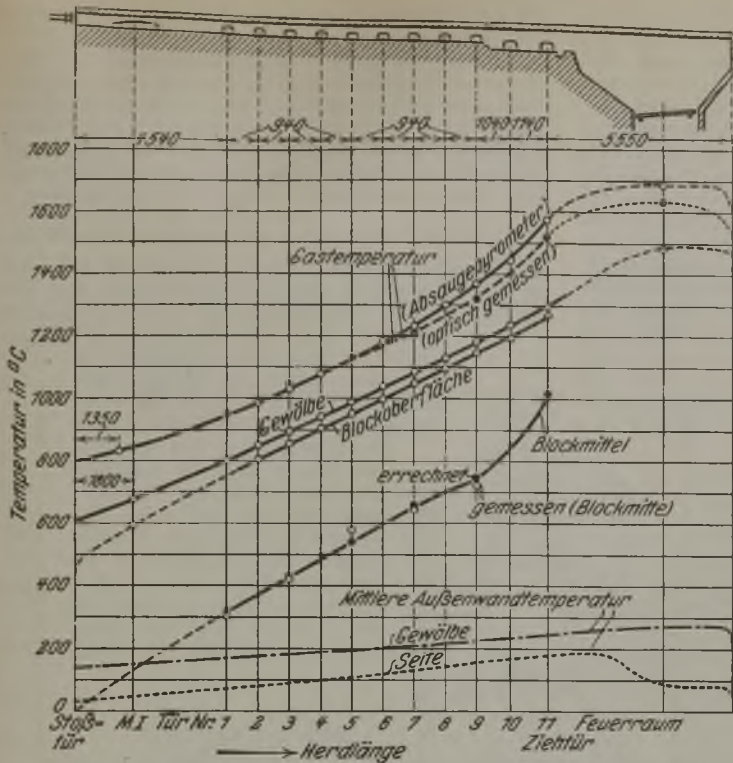


Abbildung 1. Temperaturbild eines Stoßofens.

Einfluß der leuchtenden Flamme am Wärmeübergang. Die „Flammenstrahlung“ scheint sogar noch erheblich größer zu sein als die Strahlung der reinen Kohlenstaub und des Wasserdampfes. Der Konvektionsanteil nimmt daneben nur einen verschwindenden Raum ein. Abb. 2 gibt weiter Aufschluß darüber, wo der Hebel anzusetzen ist, um eine Leistungssteigerung bei den Stoßöfen zu erreichen.

Die Wärmeübergangszahlen sind bezogen auf 1 m² beheizte Blockfläche. Bei dem untersuchten Ofen wurden die Blöcke nur von der Oberseite aus beheizt und erst in der Nähe der Ziehtüre gekantet. Erwärmt man die Blöcke von beiden Seiten, so laßt sich naturgemäß die Durchsatzmenge je Zeiteinheit erheblich vergrößern. Dahinzielende Versuche sind auch in jüngster Zeit unternommen worden, indem die Blöcke über wassergekühlte Gleitschienen nach vorwärts gedrückt wurden. Die Flamme hat so die Möglichkeit, Ober- und Unterseite der Blöcke zu bespülen. Die Ausnutzungsmöglichkeit des erhaltenen Warmwassers ist allerdings eine Vorbedingung, ohne die der erwartete Gewinn in Frage gestellt werden kann. Immerhin sind die Möglichkeiten auf diesem Gebiete noch nicht voll erschöpft und Verbesserungen, die vor allem in der Beseitigung der Wasserkühlung liegen mußten, erstrebenswert.

Diese zweiseitige Beheizung wäre der aussichtsreichste Weg, um eine große Durchsatzmenge bei möglichst beschränkter Ofenlänge zu erzielen. Daneben würde man versuchen, die Wärmeabgabe der heißen Gase zu vergrößern oder, mit anderen Worten, die Wärmeübergangszahlen zu steigern.

Die Eigenstrahlung der Gase wird wesentlich durch die Zusammensetzung sowie durch die Schichtdicke beeinflusst. Vor allem wächst mit steigendem Kohlendioxyd- und Wasserdampfgehalt die Eigenstrahlung beträchtlich. Es wäre also hoher Kohlendioxydgehalt und damit gute Abdichtung des Ofens gegen eindringende falsche Luft eine notwendige Forderung. Wie weit der Wasserdampfzusatz, besonders bei kohlegefeuerten Stoßöfen, heraufgesetzt werden kann, hängt von den gegebenen Verhältnissen ab. Uebersehen werden darf dabei nicht, daß der Wasserdampfgehalt die Verbrennungstemperatur herunterdrückt, und daß dem Gewinn durch Erhöhung

der Wasserdampfstrahlung vielleicht ein größerer Verlust durch Erniedrigung der Gastemperatur entgegensteht. Wahrscheinlich hat man die günstigsten Ergebnisse mit einem Mindestmaß an Dampfzusatz.

Man könnte die Eigenstrahlung der Gase auch erhöhen durch Vergrößerung der Schichtdicke des Gases, also durch Höherziehen des Gewölbes. Dem steht jedoch gegenüber der gleichzeitige Verlust durch Verringerung der Flammenstrahlung. Die Flamme hat durch den natürlichen Auftrieb das Bestreben, dicht unter dem Gewölbe her zu ziehen. Ist das Gewölbe nun zu hoch gezogen, so wird sich zwischen Flamme und Blöcken eine Schicht nichtleuchtender Gase legen. Da diese nichtleuchtenden Gase nun aber durch den Kohlendioxyd- und Wasserdampfgehalt einen Teil der durchfallenden Strahlung absorbieren, wird sich die Wärmeübertragung vermindern, je höher das Gewölbe gezogen wird, ganz abgesehen davon, daß auch ein entsprechend größerer Teil der Wandstrahlung durch die dazwischen liegende höhere Gasschicht aufgenommen wird. Die Abgase werden in diesem Falle den Ofen mit einer höheren Temperatur verlassen. Diese Tatsache fordert gebieterisch eine möglichst geringe Gewölbehöhe, um den Hauptfaktor der Wärmeübertragung,

die leuchtende Flamme, restlos ausnutzen zu können. Andererseits wird man einen zu heiß gehenden Ofen ohne weiteres durch Höherziehen des Gewölbes entlasten können.

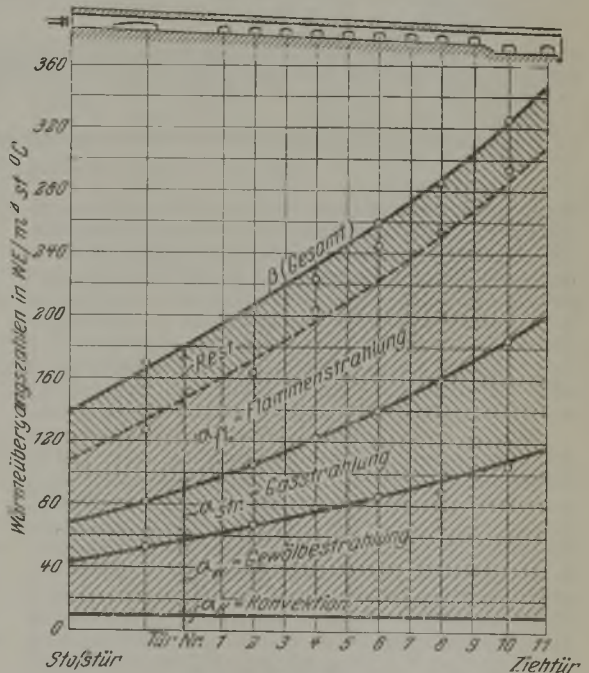


Abbildung 2. Wärmeübergangszahlen für den Wärmeübergang auf die Blöcke in Abhängigkeit von der Herdlänge.

nen. Sie fordert aber weiter eine Steigerung der Zeitdauer des „Leuchtens“ auf möglichst 100 %, ein Wert, der bei gasgefeuerten Oefen, selbst ohne Beeinträchtigung guter Verbrennung, leicht erreicht werden kann.

Wie dargelegt worden ist, nimmt der Wärmeübergang mit steigender Gastemperatur zu. Es liegt also nahe, die Anfangstemperatur der Verbrennungsgase, sei es durch

Vorwärmung von Luft oder Gas (bei gasgefeuerten Oefen), heraufzudrücken. Die Höchstgrenze wäre dann erreicht, wenn bei fast tropfender Blockoberfläche das Innere noch so kalt ist, daß es den Walzen Schwierigkeit bereitet. Man darf auch hier nicht übersehen, daß einer übermäßig beschleunigten Erwärmung durch die endliche Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffs eine Grenze gesetzt ist, und daß immerhin eine gewisse Zeit¹⁾ zur Erwärmung notwendig ist. Würde z. B. im vorliegenden Falle, um an Ofenlänge zu sparen, die Wärmeübergangszahl beispielsweise bis $700 \text{ kcal/m}^2 \text{ st}^\circ \text{C}$ gesteigert, so würde die erzielte Verkürzung des Ofens keinen Gewinn bringen, da der Temperaturunterschied zwischen Blockoberfläche und Mitte zu groß und ein Auswalzen unmöglich sein dürfte. Andererseits hat es aber auch keinen Zweck, die Ofenlänge übermäßig auszubauen, denn dadurch erhöht sich die Aufenthaltszeit des Werkstoffes im Ofen und damit der Abbrand. Die Festlegung der „wirtschaftlichen Ofenlänge“ ist im Grunde genommen eine

gehenden Ofen lohnen und vielleicht größere Umbaukosten ersparen.

Diese gedrängte Darstellung mag genügen, um kurz die vielseitigen, die Wärmeübertragung beeinflussenden Umstände zu kennzeichnen. Sie verlangen in jedem einzelnen Falle eine genaue Abwägung des Für und Wider, um den Endzweck, die Steigerung des Wärmeüberganges und damit die Erhöhung der Erzeugung, mit den geringsten Kosten zu erzielen.

Dr.-Ing. H. Netz.

Dwight-Lloyd-Sinteranlage auf der Henri-Paul-Hütte.

Im Jahre 1919 setzte man in Creusot die bis dahin in Betrieb gewesene Ramén-Brikettieranlage still und nahm dafür eine Dwight-Lloyd-Sinteranlage der Firma Schneider & Co. in Betrieb¹⁾. Die Gründe für die Außerbetriebsetzung des Kanalofens waren die unregelmäßige Beschaffenheit der Briketts, die hohen Betriebskosten und die Tatsache, daß bei einer Erznaße von über 15 % die Presse schlecht arbeitete. Für das Dwight-Lloyd-Verfahren entschied man sich wegen der selbsttätig arbeitenden Einrichtungen. Die Einzelheiten der Anlage sind aus Abb. 1 und 2 ersichtlich. Kennzeichnend ist die Unterkellerung der Saugkasten a, so daß die Reini-

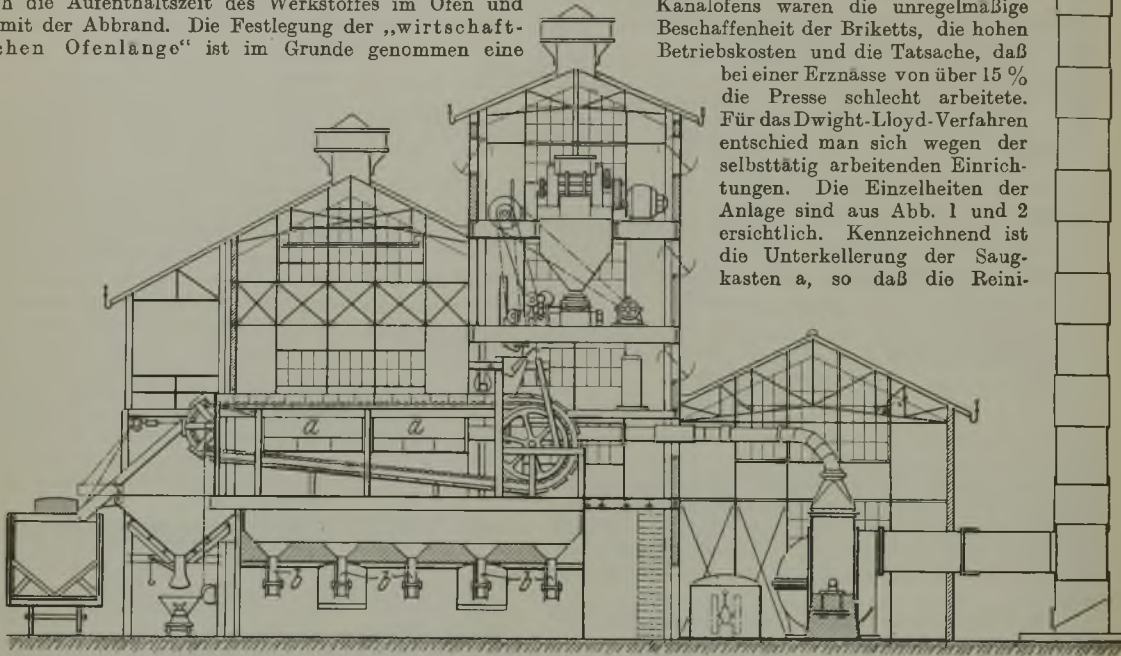


Abbildung 1. Dwight-Lloyd-Anlage zum Sintern von Feinerz (Längsschnitt).

Aufgabe, die ungünstig ausfällt, sobald die erhöhten Anlagekosten sowie die dauernden Unkosten durch Erhöhung des Abbrandes und Mehrarbeit des Blockdrückers den Gewinn durch Vergrößerung der Blockmitteltemperatur im Ziehherd überschreiten. Ohnehin wird man bei einer Anlage, welche die Blöcke gerade ausreichend erwärmt, die Ausnutzung der „Abgase“ nicht in einer Verlängerung des Ofens, sondern in der Dampferzeugung oder Luftvorwärmung erstreben und eine Verlängerung nur bei zu geringer Ziehtemperatur in Erwägung ziehen.

Viel zu wenig Beachtung findet im allgemeinen auch die Vergrößerung der Wärmeausnutzung durch äußere Isolierung der Stoßöfen. Was in der Dampftechnik schon lange Brauch ist, findet im Ofenbau nur langsam Eingang. Es mag sein, daß dort der Grund mehr die Verminderung des lastigen Kondensats, als die bessere Brennstoffausnutzung gewesen ist. Unberechtigt ist es jedoch, den Stoßofen weiterhin so stiefmütterlich zu behandeln, nur weil der Abkühlungsverlust nicht so „greifbar“ in Erscheinung tritt. Berücksichtigt man, daß die Außenverluste eines Stoßofens ohne Isolierung mit rd. 10 % anzusetzen sind, so ließen sich durch einfache Isolierung des Gewölbes mit einer 10 cm starken Bimskiesschicht schon rd. 2 % herausholen, selbst wenn der Ofenkopf bis zur Ziehtüre hin frei bleibt. Damit würde sich bei einem größeren Ofen die Gastemperatur am Ofenende um rd. 40° erhöhen, ein Gewinn, der immerhin schon eine Rolle spielen dürfte und noch weiter durch Einbeziehung der Seitenwände in die Isolierung gesteigert werden konnte. Diese Maßnahme würde sich vor allem bei einem schwach

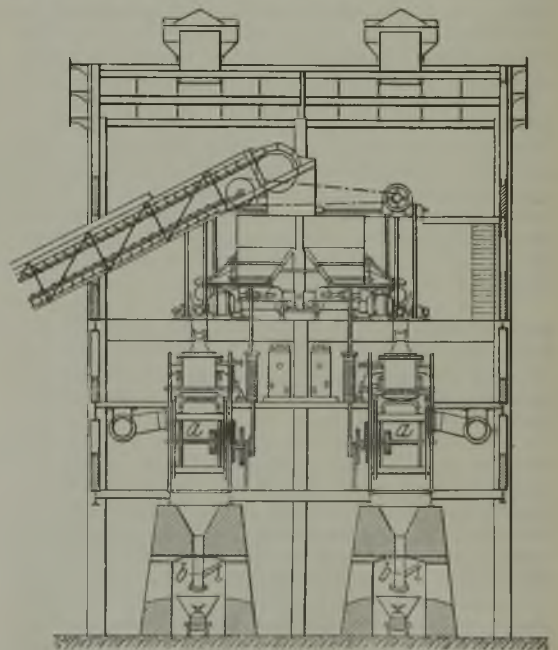


Abbildung 2. Dwight-Lloyd-Anlage zum Sintern von Feinerz (Querschnitt.)

¹⁾ Ueber die Errechnung der Zeitdauer siehe St. u. E. 46 (1926) S. 336.

¹⁾ Rev. Mét. 22 (1925) S. 703/10.

gung während des Betriebes durch die Sammeltrichter b erfolgen kann. Beachtenswert ist ferner die Aufgabe der Erzmischung auf das Band, dessen Arbeitsweise die schematische Darstellung in Abb. 3 wiedergibt: durch den Aufschlag des Erzes an die Wand a eilt das grobere Korn der Mischung vor und wird als Schutzdecke für den Rost nutzbar gemacht. Das Band mißt von Achse zu Achse 9,90 m und führt 42 Wagen, die mit je drei durchgehenden Stahlgußrosten ausgerüstet sind. Die Abmessungen eines Rostes sind:

$$1,06 \cdot 0,19 \cdot 0,025 \text{ m.}$$

Der freie Saugquerschnitt eines Rostes ist $80 \times 7 \text{ mm}$. Die Lebensdauer soll sechs Monate betragen. Die Erzeugung ist gering und beträgt 125 t in 24 st bei einer Erzmischung von:

- 6,5 % Kokslosche,
- 56 % Feinerze, deren Natur nicht angegeben wird,
- 37,5 % Rückfalle.

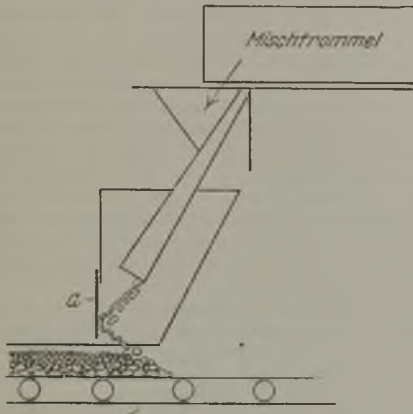


Abbildung 3. Schematische Darstellung der Rutsche für die Aufgabe der Erzmischung.

Der Entfall an Rückfällen ist ungewöhnlich hoch und läßt auf eine scharfe Klassierung schließen; vielleicht sibt man aber auch so stark ab, um genügend körniges Material in der Mischung zu bekommen, das bei der Aufgabe, wie in Abb. 3 ersichtlich, als Schutzdecke voreilen soll. Zur Erzielung eines einwandfreien Betriebes wird besondere Feinheit der als Brennstoff aufgegebenen Kokslosche bzw. Kohle, eine genaue Bemessung der Brennstoffmenge und gute Durchmischung empfohlen. Die Schütthöhe beträgt gewöhnlich 20 cm, die Bandgeschwindigkeit liegt zwischen 300 und 900 mm/min. Die Zündung wird durch Koksofengas, früher durch Öl,

Zahlentafel 1. Fließgrenze der untersuchten Proben bei gegebener Temperatur.

	350°	400°	450°	500°	550°	600°	700°	800°	850°
Weicher Stahl . . kg/mm ²	31	20	—	8	—	4	—	—	—
Mittelharter Stahl	32	21	—	9	—	4	1	—	—
Schnelldrehstahl . . .	—	—	49	30	—	14	7	2	—
Ni-Cr-Legierung . . .	—	—	—	—	42	32	17	7	3
Si-Cr-Stahl	—	—	—	60	45	30	8	1	—

vorgenommen; der Verbrauch wird mit 8 m³ bzw. 4 bis 5 kg je t Agglomerat angegeben. Der Abgasventilator fordert 300 m³/min bei 350 mm WS Unterdruck.

Besonders betont wird die erreichbare gute Entschwefelung, die bis auf weniger als 0,1 % im Agglomerat getrieben werden kann. Eisenoxyd im Feinerz wird restlos in Eisenoxyduloxyd verwandelt und auf diese Weise ein künstliches Magnetit erz erhalten, das wegen seiner leichten Reduzierbarkeit sehr gern verarbeitet wird.

A. Wagner.

Die Untersuchung der Fließvorgänge von Legierungen bei erhöhten Temperaturen.

Bereits früher war von Chévenard und H. und F. Le Chatelier beobachtet worden, daß Stahlproben von einer gewissen Temperatur an ein Fließen unter konstanter

Belastung zeigten, wobei die Fließgeschwindigkeit bald einen gleichbleibenden Wert annahm. Versuche von Dickenson und Lea bestätigten diese Beobachtung, und letzterer bezeichnete die für jede Temperaturstufe verschiedene Grenzlast als die „creep stress“.

J. Cournot und K. Sasagawa weisen in ihrer Arbeit¹⁾ darauf hin, daß bei allen diesen früheren Versuchen die Querschnittsverringering der Probe während des Zugversuchs nicht berücksichtigt worden ist. Das Fließen erfolgte daher in Wirklichkeit nicht unter konstanter, sondern unter zunehmender Spannung; es ergaben sich gleichzeitig zu niedrige Werte der Fließgrenze. Die Verfasser hielten deshalb eine Nachprüfung der beobachteten Gesetzmäßigkeiten für erforderlich. Außerdem anzufragen es erwünscht, die Versuche in neutralen Gasen auszuführen.

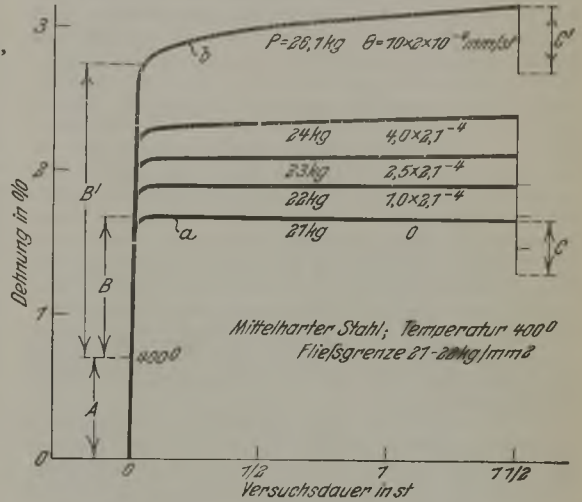


Abbildung 1. Verlauf der Dehnungskurven bei verschiedener Belastung.

Die Aufgabe der Berücksichtigung der Querschnittsverringering unter Belastung lösten die Verfasser in der Weise, daß sie das Belastungsgewicht beim Absinken infolge der Stabdehnung in Wasser tauchen ließen, derart, daß mit zunehmender Längung der Probe der Auftrieb entsprechend größer wurde. Der Querschnitt des Belastungsgewichtes war so bemessen, daß der Auftrieb immer genau dem mit Rücksicht auf die Probenverjüngung jeweils wegzunehmenden Gewichtsanteil entsprach. Die Verfasser sind auf Grund ihrer Berechnung überzeugt, daß es ihnen gelungen ist, die wirkliche Spannung mit einer Fehlergrenze von < 0,15 % über die ganze Versuchsdauer konstant zu halten.

Untersucht wurden: Weicher Stahl mit 0,04 % C, mittelharter Stahl mit 0,22 % C, Schnelldrehstahl mit 0,50 % C, 1,4 % Cr und 13,57 % W, Nickel-Chrom-Legierung mit 63 % Ni und rd. 14 % Cr, Chrom-Silizium-Stahl mit 2,62 % Si und 10,29 % Cr.

Als Proben dienten Runddrähte von 1 mm² Querschnitt und 100 mm Meßlänge. Die Proben befanden sich mitsamt den Einspannköpfen innerhalb eines senkrecht stehenden und von einem Stickstoffstrom durchflossenen elektrisch geheizten Röhrenofens. Bis zur Erreichung der jeweils vorgesehenen Temperaturstufe war das Belastungsgewicht abgestützt, nach gleichmäßiger Durchwärmung des Systems wurde die Belastung in Wirksamkeit gesetzt.

¹⁾ Comptes rendus 181 (1925) S. 661/2 und Rev. Mét. 22 (1925) S. 753/63.

Die Dehnung der Probe zeichnete ein Schreibstift selbsttätig auf einer sich langsam drehenden Trommel auf. Die Versuchsdauer unter Last wurde bis auf $1\frac{1}{2}$ st ausgedehnt.

Die Versuchstemperaturen umfaßten das Gebiet von 350 bis 850° unter Anwendung von vier, bei den einzelnen Stahlarten verschieden gewählten Stufen.

Abb. 1 zeigt beispielsweise das Ergebnis der mit dem mittelhartem Kohlenstoffstahl bei 400° angestellten Versuchsreihe; die Abszissen stellen die Zeiten, die Ordinaten die Dehnungen der Probe in Prozent dar. Der Kurventeil A entspricht der vor der Belastung infolge der Temperaturzunahme erfolgten Dehnung. Beim Aufgeben der einer Spannung von 21 kg/mm² entsprechenden Belastung von 21 kg stieg die Dehnung sofort um die Strecke B (Schaulinie a). Obwohl die Belastung noch $1\frac{1}{2}$ st dauernd wirkte, erfolgte keine weitere Längenzunahme. Nach Entlastung ging die Dehnung um den Betrag C elastisch zurück. Bei einer höheren Belastung mit 26,1 kg (Schaulinie b) ergab sich zunächst wieder eine durch das Anheben der Last sofort ausgelöste Dehnung B'. Diesem Kurventeil schloß sich dann aber kein wagerechtes Stück mehr an, sondern unter der konstant gehaltenen Last von 26,1 kg nahm die Dehnung während der ganzen Versuchsdauer weiter zu, und zwar mit gleichmäßigem Schrittmaß. Die Fließgrenze war also bei 26,1 kg/mm² überschritten. Zu ihrer genaueren Festlegung wurden noch die Zwischenkurven mit 22, 23 und 24 kg Belastung eingelegt. Es ergab sich auf diese Weise, daß für die Temperatur von 400° die Fließgrenze bei diesem mittelhartem Stahl zwischen 21 und 22 kg/mm² anzusetzen ist.

In der gleichen Art sind die Versuche bei den übrigen Temperaturen und mit den übrigen Legierungen durchgeführt worden.

Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, besteht auch oberhalb der Fließgrenze ein Unterschied in der Wirkung der einzelnen Belastungsstufen: die Fließgeschwindigkeit θ nimmt mit wachsender Ueberschreitung der Grenzlast zu. Wie sich die Zunahme bei den verschiedenen Temperaturen für die einzelnen Stahlarten gestaltet, zeigen die von den Verfassern gegebenen Zusammenstellungen der Ergebnisse. Bei Kohlenstoffstahl bewirkt bei Temperaturen oberhalb 500° schon eine geringe Steigerung der Belastung über die Fließgrenze hinaus ein sehr starkes Zunehmen der Fließgeschwindigkeit, so daß bei rd. 600° ein unhaltbares Weichen des Stoffes zu beobachten ist. Bei den legierten Stählen zeigt sich dieses hemmungslose Fließen erst bei 800° und darüber.

Zahlentafel 1 gibt die Zusammenstellung der Fließgrenzenlage auf den verschiedenen Temperaturstufen für die untersuchten Legierungen.

In einem Schlußwort fassen Cournot und Sasagawa die Ergebnisse ihrer Untersuchungen in folgender Weise zusammen: Erneute Feststellung des Vorhandenseins einer Belastungsgrenze bei höheren Temperaturen, oberhalb derer der Werkstoff sich bei gleichbleibender Last mit gleichbleibender Fließgeschwindigkeit ständig dehnt. Bei den Kohlenstoffstählen tiefe Lage der Fließgrenze bei zunehmender Temperatur und außerdem große Fließgeschwindigkeit schon bei geringer Grenzüberschreitung. Bei den legierten Stählen höhere Lage der Fließgrenze und geringe Fließgeschwindigkeit. Beides zusammen ergibt ausgesprochene Ueberlegenheit der legierten Stähle für die praktischen Bedürfnisse, sobald Temperaturen oberhalb 500 bis 550° in Betracht kommen. Die Verfasser werfen dann noch einen Blick auf das leicht irreführende Verhalten der Bruchgrenze bei höherer Temperatur und unterstreichen nachdrücklich die Wichtigkeit der Kenntnis der Streckgrenzenlage für die Sicherheit von Konstruktionen.

M. Moser.

Berechnung des Brennstoffverbrauches und des Wirkungsgrades von gasgefeuerten Kalkbrennöfen.

An anderer Stelle¹⁾ ist vom Berichtersteller ein Verfahren entwickelt worden, nach dem man den Brennstoffverbrauch von Kalkbrennöfen für die verschiedenen Gasarten und Luftüberschüsse angenähert im voraus berechnen kann. Während eine solche Berechnung für

die gewöhnlichen Industrieöfen infolge der mangelhaften Kenntnis der Wärmeübergangsgesetze heute noch nicht möglich ist, liegt diese Möglichkeit bei Kalkbrennöfen deshalb vor, weil hier infolge der starken Wirbelung der Wärmeübergang zwischen Gas und Kalk sehr gut und die Aufenthaltszeit des Kalkes so groß ist, daß ein nennenswerter Temperaturunterschied zwischen Gas und Kalk an den verschiedenen Stellen des Ofens, zumindest in der Vorwärmungszone, nicht zu erwarten ist. Der Kernpunkt des Rechenverfahrens beruht auf folgender Ueberlegung. Das heizende Gas gibt bei seinem Aufstieg durch den brennenden Kalk Wärme zur Kohlen-säureabstreibung ab und erniedrigt dadurch seine Temperatur. Diese Wärmeabgabe findet so lange statt, bis das Gleichgewicht zwischen dem Druck der Kohlen-säure im Stein und dem Teildruck der Kohlen-säure in der umgebenden Gasatmosphäre erreicht ist. Sobald dieser Gleichgewichtszustand eingetreten ist, kann das Gas seine Wärme nur noch zur Vorwärmung des von oben kommenden Kalksteines abgeben. Hierzu wird aber nicht der ganze Wärmeinhalt, den das Gas an dieser Stelle hat, verbraucht, da der Wasserwert der Steine wesentlich kleiner ist als der Wasserwert des Gases. Der Rest der Gaswärme geht als Abgasverlust verloren. Die Größe dieses Restes hängt von der Höhe der Temperatur, bei der die Austreibung der Kohlen-säure aufhört, und diese wiederum lediglich von dem Kohlen-säuregehalt der Gase ab. Je höher dieser ist, desto höher ist die Gas-temperatur an der Grenze zwischen Brennzone und Vorwärmungszone, und desto höher ist demzufolge auch der Abgasverlust, vorausgesetzt, daß die Abgasmenge in allen Fällen die gleiche ist.

Auf Grund dieser Ueberlegungen läßt sich für den Gasverbrauch des Ofens folgende Gleichung aufstellen:

$$V_g \cdot H_u + c \cdot t' = 760 + V' \cdot c_p \cdot t' \quad (1)$$

In dieser Gleichung bedeuten:

V_g in m³/kg die je kg CaO erforderliche (unbekannte) Gasmenge mit dem Heizwert H_u kcal/m³,

t' in °C die Gleichgewichtstemperatur zwischen der Kohlen-säure im Gas und im Stein, d. h. die Gas-temperatur an der Grenze zwischen Brenn- und Vorwärmungszone,

c_p in kcal/m³ °C die mittlere spezifische Wärme des verbrannten Gases ohne Kalkkohlen-säure an dieser Stelle,

V' in m³/kg die Abgasmenge ohne Kalkkohlen-säure für 1 kg CaO,

c in kcal/kg °C die mittlere spezifische Wärme des Kalkes bei t' °C und

760 kcal/kg die zum Austreiben der Kohlen-säure für 1 kg CaO erforderliche Warmemenge.

Diese Gleichung läßt sich weiter umformen. Um eine Lösung der Gleichung ohne Probieren zu ermöglichen, muß die Gleichgewichtstemperatur t' als Funktion der Gasmenge V_g dargestellt werden. Im Bereiche der Kohlen-säuregehalte des Abgases von $p = 10$ bis $p = 50\%$ läßt sich die Gleichgewichtstemperatur in Anlehnung an die von Keppeler¹⁾ zusammengestellten Werte mit genügender Genauigkeit durch die Formel

$$t' = 750 + 2,14 p \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2)$$

darstellen. Führt man hier²⁾ für den Kohlen-säureteildruck p eine passend geformte Annäherungsformel ein, und setzt man ferner den ungefähren Wärmeverlust durch Ausstrahlung des Ofens als festen Wert und für c ebenfalls den festen Wert 0,23 kcal/kg °C ein, so erhält man für den Gasverbrauch zum Brennen von 1 kg CaO folgende Formel:

$$V_g = \frac{680}{H_u + Q_{\text{Vorw.}} - c_p (750 V + 214 V c_o)} \text{ m}^3/\text{kg} \quad (3)$$

In dieser Formel bedeuten:

$Q_{\text{Vorw.}}$ in kcal je m³ Frischgas die durch Gas- oder Luftvorwärmung zusätzlich dem Ofen zugeführte Warmemenge,

¹⁾ Arch. Warmewirtsch. 7 (1926) Nr. 3, S. 65/9; Nr. 11, S. 309/11.

²⁾ Zweite Tagung der Warmestelle der Kalkindustrie, Dezember 1924, Kalkverlag Berlin.

V in m^3/m^3 die aus 1 m^3 Frischgas entstehende Abgasmenge ohne Kalkkohlenäure und

V_{CO_2} in m^3/m^3 die aus 1 m^3 Frischgas entstehende Kohlenäure ohne Kalkkohlenäure.

Diese Formel gestattet die Vorausberechnung des Gasbedarfes für die verschiedensten Verhältnisse. Die wichtigsten Ergebnisse einiger Anwendungen der Gleichung sind folgende.

Der Gasverbrauch zeigt ein ganz erhebliches Ansteigen mit steigendem Luftüberschuß bei der Verbrennung. Damit ist die an sich mögliche Ansicht widerlegt, daß erhöhter Luftüberschuß für das Kalkbrennen einen Vorteil bedeutet, weil der Teildruck der Kohlenäure dadurch herabgesetzt und ebenso die Zersetzungstemperatur erniedrigt wird. Da nach Gleichung 2 der Einfluß des Kohlenäureteildrucks nur klein, der Einfluß der steigenden Abgasmenge dagegen groß ist, so ist es in Wirklichkeit allein vorteilhaft, das zugeführte Gas mit möglichst geringem Luftüberschuß zu verbrennen.

Wegen des ungünstigen Einflusses eines hohen Kohlenäuregehaltes ergeben stark kohlenoxydhaltige Gase, wie Hochofengas, einen etwas geringeren Wirkungsgrad als hoch wasserstoffhaltige Gase, wie z. B. Koks-ofengas. So ergibt sich bei Verwendung von Koks-ofengas mit einem Heizwert von 4000 kcal/ m^3 und theoretischer Luftmenge ein Wärmeverbrauch für 1 kg CaO von 1100 kcal, während bei Verwendung von Gichtgas mit einem Heizwert von 962 kcal/ m^3 1340 kcal je kg Ausbringen erforderlich sind. Allerdings ist bei diesem höheren Wärmeverbrauch der höhere Kohlenäuregehalt des Abgases nur in geringerem Maße schuld. Die Hauptschuld trägt der geringere Heizwert des Gichtgases und die damit verbundene Verringerung des nutzbaren Temperaturgefälles zwischen der theoretischen Verbrennungstemperatur und der Gleichgewichtstemperatur t' .

Der Einfluß einer Gasvorwärmung auf den Gasverbrauch ist recht hoch, weil damit das nutzbare Temperaturgefälle nennenswert vergrößert wird. Die Vorwärmung wird um so bedeutungsvoller, je geringwertiger das verwendete Gas ist. So ergibt die Rechnung, daß bei Verwendung von kaltem Gichtgas und einer Verbrennung mit 30 % Luftüberschuß 1510 kcal/kg erforderlich sind, was einem Wirkungsgrad des Ofens $\eta = 0,50$ entspricht. Wird dagegen das Gichtgas auf 350° vorgewärmt, so sinkt der Wärmeverbrauch auf 1160 kcal/kg, entsprechend einem Wirkungsgrad $\eta = 0,65$. Obwohl nur 112 kcal dem Gas in Form von Vorwärmung zugeführt wurden, hat sich doch der Wärmeverbrauch um 350 kcal oder 23 % der bei kaltem Gichtgas aufzuwendenden Wärmemenge verringert.

Eine Umformung der Gleichung 3 zeigt, daß der Gasverbrauch mit zunehmender theoretischer Verbrennungstemperatur des verwendeten Gas-Luft-Gemisches stark abnimmt. Da eine gewisse Mindesttemperatur erforderlich ist, um in der Brennzona zu rechter Zeit den Kern der Steine auf die Brenntemperatur zu bringen, so genügt praktisch nicht die Erzeugung einer Temperatur, die, nach Gleichung 2 zu schließen, an sich zum Brennen bereits ausreicht. Praktische Messungen zeigen vielmehr, daß eine Höchsttemperatur in der Brennzona von mindestens 1050° erforderlich ist, um hohe Leistungen des Ofens hervorzu bringen.

Dr.-Ing. A. Schack.

Aus Fachvereinen.

American Institute of Mining and Metallurgical Engineers.

(Frühjahrsversammlung Februar 1926, New York. — Fortsetzung von Seite 1586.)

C. H. Herty, jun., Lackawanna, N. Y., veröffentlichte eine Arbeit über

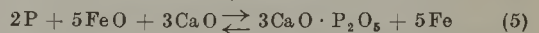
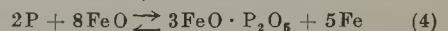
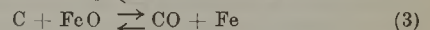
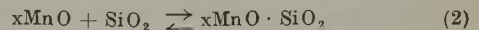
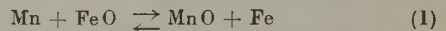
Chemisches Gleichgewicht von Mangan, Kohlenstoff und Phosphor beim basischen Siemens-Martin-Verfahren.

In den letzten Jahren machen sich — namentlich in England und Amerika — in erhöhtem Maße Bestre-

bungen bemerkbar, die verwickelten Umsetzungen beim basischen Siemens-Martin-Verfahren mit Hilfe der Lehren vom physikalisch-chemischen Gleichgewichte von Grund auf zu erforschen.

Die vorliegende Arbeit, die teils auf Laboratoriums-untersuchungen, teils auf Betriebsmessungen aufgebaut ist, soll Einblick in das chemische Verhalten der oben genannten Stoffe geben. Die Entfernung dieser Stoffe beruht, wenn wir von der Umsetzung des Mangans mit Schwefel absehen, in der Hauptsache auf der Einwirkung des an das Eisen gebundenen Sauerstoffs, wobei Mangan in Manganoxydul, Kohlenstoff in Kohlenoxyd und Phosphor in Phosphoroxxyd übergeführt werden. Die an die Badoberfläche steigenden, nicht gasförmigen Stoffe erfahren in der Schlacke teilweise eine weitere Bindung, deren Art und Ausdehnung ihrerseits auf die mehr oder weniger vollständige Ausscheidung der Ausgangsstoffe einen beherrschenden Einfluß ausübt.

Herty betrachtet die folgenden Umsetzungen:



Der Verlauf jeder dieser Reaktionen ist durch einen wohl ausgeprägten Gleichgewichtszustand begrenzt, dessen Kenntnis sicher von Bedeutung ist, wenn man beachtet, daß dieser die Endlage der Umsetzung darstellt, mit deren Erreichen ein weiterer Verlauf des chemischen Vorganges unmöglich ist.

Die Lage des Gleichgewichtes der genannten Umsetzungen wird beherrscht durch die Höhe der Temperatur, bei der sich die Vorgänge vollziehen, und die Konzentration der reagierenden Stoffe; bei Reaktion (3) tritt als weiterer Faktor der Partialdruck des reagierenden Gases hinzu. Bad und Schlacke, die als zwei am Gleichgewichte beteiligte Phasen zu betrachten sind, stellen zwei sehr verwickelte Lösungen dar; besonders bei letzterer macht sich der Umstand erschwerend bemerkbar, daß ihre Bestandteile Verbindungen miteinander eingehen, über deren Natur wir jedoch noch keineswegs genügend unterrichtet sind.

Die Beziehung zwischen den Konzentrationen eines in zwei Phasen gelösten Stoffes gibt der Verteilungssatz, nach dem die Konzentrationen für gegebene Temperatur einander proportional sind, wenn der betreffende Stoff in beiden Phasen das gleiche Molekelgewicht besitzt.

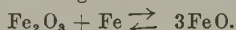
Es gilt der Ausdruck $\frac{c}{c'} = L$, worin c die Bad-

konzentration, c' die Schlackenkonzentration des betreffenden Stoffes bedeuten möge. L ist eine dem gelösten Stoffe eigentümliche Konstante, deren Größe außer von der Temperatur auch von der Natur der Lösungsmittel bestimmt wird. Die einschränkende Bedingung, daß der gelöste Stoff in beiden Lösungsmitteln das gleiche Molekelgewicht besitzen müsse, gewinnt also hier erhöhte Bedeutung in Anbetracht der Tatsache, daß die Reaktionsteilnehmer, soweit sie in die Schlacke gehen, dort selbst teilweise weiter chemisch gebunden werden. Auch das Lösungsmittel Schlacke ändert mit den wechselnden Konzentrationen seiner Bestandteile seine Natur und bewirkt dadurch auch bei gleichbleibender Temperatur eine Veränderung der Verteilungskonstanten L . Um diesen Einflüssen gerecht zu werden, hat man die Begriffe „Basizität“ oder „Azidität“ der Schlacke, oder auch den der „freien Basen“ eingeführt und versucht, gesetzmäßige Beziehungen zwischen dem so gekennzeichneten Zustande der Schlacke und den Verteilungskonstanten festzulegen.

Herty arbeitet mit dem Begriffe der „freien Basen“, bezeichnet diesen als Basizität und versteht darunter den Ueberschuß der basischen Schlackenbestandteile über diejenigen, welche zur Neutralisation der anwesenden Säuren notwendig sind. Als neutrale Verbindungen werden die Stufen $3CaO \cdot P_2O_5$, $CaO \cdot SiO_2$, $MgO \cdot SiO_2$,

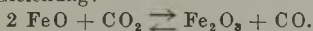
$2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ und $3\text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$ angesehen. Aluminiumoxyd wird als neutral betrachtet und ebenso wie der Schwefelgehalt der Schlacke vernachlässigt. Als Maß einheit legt Herty der Basizität die „Anzahl der freien Mole auf 100 Gewichtsteile“ zugrunde; die so definierte Basizitätszahl wird im folgenden mit B bezeichnet.

Der Eisenoxydgehalt der Schlacke wird auf besondere Weise in die Berechnung der Basizität einbezogen. Eisenoxyd entsteht unter dem Einfluß oxydierender Ofengase zunächst auf der Schlackenoberfläche, von wo es durch Diffusion oder mechanische Bewegung in Berührung mit dem Bade gelangt und sich dort mit Wahrscheinlichkeit umsetzt gemäß der Gleichung:



Aus einem Mol Eisenoxyd entstehen also an der Grenzfläche zwischen Bad und Schlacke, die für die Einstellung eines Gleichgewichtszustandes in erster Linie in Betracht kommt, drei Mole Eisenoxydul. In diesem Sinne rechnet Herty den gesamten Eisenoxydgehalt der Schlacke in Eisenoxydul um und benutzt den so erhaltenen Wert zur Berechnung der Basizitätszahl B.

Man kann im Zweifel sein, ob ein solches Verfahren zulässig ist; abgesehen davon, daß Eisenoxyd als Säure eine noch wenig geklarte Rolle spielt, muß man sich vergegenwärtigen, daß für die Einstellung eines Gleichgewichtszustandes streng genommen nur die Zeit des Fertigmachens in Frage kommt, in der Schlacke und Bad miteinander ausreagiert haben und ohne merkliche Einwirkung aufeinander nebeneinander bestehen. In diesem Zustande kann das an der Schlackenoberfläche befindliche Eisenoxydul zu Eisenoxyd unter dem Einflusse der oxydierenden Gase umgewandelt werden, etwa im Sinne der Gleichung:

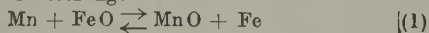


Im Gegensatz zu dem von Herty angewandten Verfahren würden hier einem Mole Eisenoxyd nur zwei Mole Eisenoxydul entsprechen.

Bei den Untersuchungen im praktischen Betriebe hat man zu beachten, daß der Zustand eines „scheinbaren Gleichgewichtes“ leicht zu Irrtümern verleiten kann. Ein solcher Zustand stellt sich, wie bekannt, stets dann ein, wenn die Schlacke zu zähflüssig ist, um auf das Bad einzuwirken; die Reaktion verläuft dann außerordentlich langsam, so daß die Beobachtung zu dem Schlusse führen könnte, die Endlage der Umsetzung sei erreicht, obwohl in Wirklichkeit das thermodynamische Potential noch keineswegs auf den Wert Null herabgesunken ist. Herty hat sich bemüht, diesem Umstande bei seinen Untersuchungen Rechnung zu tragen und macht darauf aufmerksam, wie wichtig es ist, zur Auswertung der Angaben anderer Forscher auch den physikalischen Zustand der untersuchten Schlacken zu kennen.

Zum Verständnis der folgenden Ausführungen, in denen die oben verzeichneten Reaktionen im einzelnen besprochen werden sollen, sei zunächst die von Herty angewandte Bezeichnungsweise mitgeteilt. Die Konzentrationen der in der Schlacke enthaltenen Stoffe werden durchweg in „Mol auf 100 Gewichtseinheiten“ gemessen und erhalten, indem man den Prozentgehalt der Schlacke an dem betreffenden Stoffe durch dessen Molekulargewicht dividiert. Die Konzentrationen der im Bade enthaltenen Stoffe sind jedoch in Gewichtsprozenten angegeben. Ferner seien der größeren Klarheit halber die auf die Schlacke bezogenen Konzentrationsgrößen durch runde, die auf das Bad bezogenen durch eckige Klammern gekennzeichnet.

Für die Umsetzung:



lautet die Gleichung des Massenwirkungsgesetzes, wenn wir die Verhältnisse im Bade betrachten und die Konzentration des als Lösungsmittel dienenden Eisens vernachlässigen:

$$\frac{[\text{MnO}]}{[\text{Mn}][\text{FeO}]} = K_{\text{Mn}} \quad (A)$$

Eisen und Manganoxydul gehen z. T. in die Schlacke, ein Teil bleibt im Bade zurück, doch hat man für die

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse zur Bestimmung der Gleichgewichtskonstanten K'_{Mn} .

Versuch Nr.	Zusammensetzung				Temperatur °C	K'_{Mn}
	des Metalls		der Schlacke			
	Mn %	FeO %	MnO %	FeO %		
1	0,019	1,51	6,2	93,8	1565	3,5
2	0,046	1,66	19,6	80,4	1480	5,4
3	0,053	1,33	28,5	71,5	1465	7,5

Hohe des im Eisen löslichen Betrages an Manganoxydul noch keinen Anhaltspunkt; es herrscht lediglich die Ansicht, daß er außerordentlich klein sei. Das gleiche gilt für die Löslichkeit des Mangansulfids; man wird daher mit keinem sehr großen Fehler zu rechnen haben, wenn man den gesamten, durch die gewöhnliche Analyse ermittelten Mangangehalt des Bades (der Mangansulfid und Manganoxydul umfaßt) als Konzentration des metallischen Mangans in Gleichung (A) einführt. Setzt man ferner die Anwendbarkeit des Verteilungssatzes voraus, so gilt für die Konzentration des Eisen- bzw. Manganoxyduls im Bade:

$[\text{FeO}] = (\text{FeO}) \cdot L_{\text{FeO}}$ und $[\text{MnO}] = (\text{MnO}) \cdot L_{\text{MnO}}$
Durch Einführen dieser Ausdrücke in Gleichung (A) nimmt diese die Gestalt an:

$$\frac{(\text{MnO})}{[\text{Mn}](\text{FeO})} = K_{\text{Mn}} \frac{L_{\text{FeO}}}{L_{\text{MnO}}} = K'_{\text{Mn}} \quad (B)$$

Sie gibt nunmehr eine für konstante Temperatur gültige Beziehung zwischen dem Mangangehalt des Bades und der Konzentration des Eisen- wie des Manganoxyduls in der Schlacke.

Zur Bestimmung von K' wurden einige Schmelzungen im Widerstandsofen ausgeführt derart, daß Elektrolyteisen in Zirkontiegeln eingeschmolzen und nach Zusatz einer gewogenen Menge Braunstein eine halbe Stunde lang auf einer gewünschten Temperatur gehalten wurde. Die Schmelzung wurde sodann in kleine Probekörper vergossen. Infolge der geringen Schlackenmenge war es nicht möglich, diese analytisch zu untersuchen; ihre Zusammensetzung wurde aus der Menge des Einsatzes und der Analyse des Metalls bestimmt. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 1 niedergelegt. Leider wird auf die Durchführung der Versuche nicht näher eingegangen; eine Beurteilung der Ergebnisse ist daher schwer möglich. Die Genauigkeit der Temperaturmessung ist allerdings nach Herty zu bezweifeln; aber außerdem mag darauf aufmerksam gemacht werden, daß sich Braunstein bei höheren Temperaturen lebhaft zersetzt ($4\text{MnO}_2 \rightleftharpoons 2\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{O}_2$). Nach P. Askensky und S. Klonowsky¹⁾ überschreitet der Sauerstoffdruck bei 536° bereits 1000 mm QS. Die Berechnung der Schlackenzusammensetzung dürfte daher nur mit Vorbehalt aufzunehmen sein.

Da die Umsetzung (1) von links nach rechts verlaufend Wärme frei macht, muß K'_{Mn} mit sinkender Temperatur zunehmen, was auch — wenigstens qualitativ — in den Ergebnissen zum Ausdruck kommt.

Die Ergebnisse der Laboratoriumsversuche sind natürlich nicht ohne weiteres mit den im praktischen Betriebe erhaltenen vergleichbar, da — wie oben ausgeführt — eine Anzahl weiterer Umsetzungen in der Schlacke die Gleichgewichtskonstanten beeinflussen muß.

Weitere Untersuchungen wurden an einem 100-t-Ofen durchgeführt; ein Teil der Ergebnisse ist in Zahlentafel 2 enthalten. Sie gelten für das Fertigmachen der Schmelzungen. Außer der Temperatur schwankt auch die Basizität; eine Abhängigkeit zwischen Temperatur und der Gleichgewichtskonstanten ist daher nicht unmittelbar aufzustellen. Herty vernachlässigt zuerst den Einfluß der wechselnden Basizität und rechnet mit deren Mittelwert 0,793 und trägt die Konstanten K'_{Mn}

¹⁾ Z. Elektrochem. 16 (1910) S. 104.

Zahlentafel 2. Gleichgewichtskonstanten am Ende der Schmelzung.

Schmelzung	Probe Nr.	K'	Basizität	Temperatur °C
C	19	3,09	0,684	1565
D		2,90	0,737	1590
K		2,80	0,786	1600
Q	33	2,57	0,779	1595
A		2,48	0,770	1590
M		2,38	0,815	1584
L		2,20	0,791	1587
J		2,16	0,945	1595
S		2,15	0,752	1605
R		2,06	0,903	1582
N		1,91	0,852	1584
G	1,59	0,681	1652	
H	1,35	0,770	1671	

in Abhängigkeit von der reziproken absoluten Temperatur graphisch auf. Die van t'Hoff'sche Gleichung der Reaktionsisochore lautet integriert und auf Briggsche Logarithmen umgeformt:

$$\log K = \frac{Q_T}{m \cdot R \cdot T} + C$$

worin bedeutet: T = absolute Temperatur, R = Gas-konstante, C = Integrationskonstante, m = Modul zur Umrechnung natürlicher in dekadische Logarithmen. Nimmt man an, daß die Wärmetönung Q in dem unter-

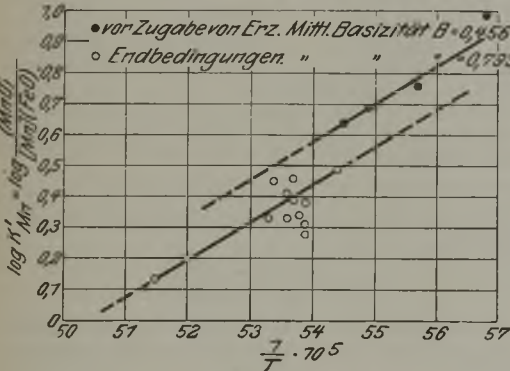


Abbildung 1. Abhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten K'_{Mn} von der reziproken absoluten Temperatur.

suchten Temperaturbereiche praktisch konstant bleibe, so muß die in der beschriebenen Weise durchgeführte graphische Darstellung eine gerade Linie ergeben. Der Einfluß der wechselnden Basizität läßt sich allerdings nicht verhehlen, und es erscheint ziemlich gewagt, in dieser Weise eine Gesetzmäßigkeit aufstellen zu wollen.

Um weiterhin einen Zusammenhang zwischen der Konstanten K'_{Mn} und der Basizität zu finden, untersucht Herty den Zeitabschnitt vor Zugabe des Erzes („lime boil“-Periode). Nach Zugabe der Erze werden ja die Verhältnisse sehr unübersichtlich, da der Eisenoxydulgehalt der Schlacke dann offenbar von einer Anzahl weiterer, unberechenbarer Umstände beeinflusst wird und von einem Gleichgewichtszustande nicht die Rede sein kann. Die während des genannten Zeitabschnittes gewonnenen Zahlen wurden wie früher umgerechnet und in gleicher Weise in Abb. 1 eingetragen, wobei der Basizität der Mittelwert 0,456 zugrunde gelegt ist. K'_{Mn} sinkt auch hier mit steigender Temperatur, d. h. begünstigt durch die niedrigere Temperatur und die niedrigere Basizität wird Mangan in erhöhtem Maße aus dem Bade ausgeschieden.

Sind die Gleichgewichtskonstanten einer Umsetzung bei zwei nicht zu weit voneinander entfernten Temperaturstufen bekannt, so vermag man aus der Gleichung:

$$\ln \frac{K_1}{K_2} = \frac{Q}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

die Wärmetönung Q der Umsetzung in diesem Temperaturbereiche zu berechnen. Herty setzt auf Grund seiner Versuchsergebnisse für

$$\begin{aligned} T_1 &= 1867^\circ \text{ (absolut)} & K'_1 &= 2,39 \\ T_2 &= 1923^\circ \text{ (absolut)} & K'_2 &= 1,57 \\ R &= 1,99 \end{aligned}$$

und findet Q zu 53 800 cal. Aus den für Raumtemperaturen ermittelten Bildungswärmen errechnet sich Q zu 25 200 cal. Den beträchtlichen Unterschied zwischen diesen Größen führt Herty auf ein schnelleres Steigen der Löslichkeit von FeO gegenüber der von MnO im Bade zurück. Aus diesen Zahlen jedoch auf das Verhältnis des Löslichkeitsanstieges dieser Oxyde schließen zu wollen, ist durchaus unzulässig; abgesehen davon, daß die im obigen Ansätze verwendeten Konstanten mit Vorbehalt aufzunehmen sind, ist der Verlauf der spezifischen Wärmen der beteiligten Stoffe noch so ungeklärt, daß wir über die Aenderung der Wärmetönung dieser Umsetzung (1) mit der Temperatur durchaus keinen Anhalt haben.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen faßt Herty folgendermaßen zusammen: Der Eisenoxydulgehalt des Bades wird nicht allein von seinem Manganengehalt beeinflusst, sondern außerdem gleichzeitig von dem im Bade

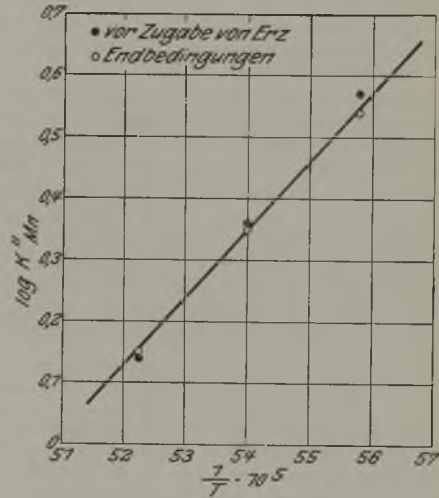
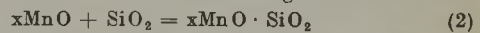


Abbildung 2. Abhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten K''_{Mn} von der reziproken absoluten Temperatur.

enthaltenen Manganoxydul, da der Bruch $\frac{(MnO)}{[Mn] \cdot (FeO)}$ = K'_{Mn} bei konstanter Temperatur konstant sein muß.

Die in der Schlacke vor sich gehende Reaktion:



läßt sich mangels aller genaueren Angaben über die Natur der Manganoxydulsilikate nicht ohne weiteres betrachten. Jedoch hat diese Umsetzung, ebenso wie die entsprechende mit Eisenoxydul, Einfluß auf die Lage des Gleichgewichtes der Reaktion (1). Herty sucht diesen Einfluß zu bestimmen, indem er anstatt der freien Säure die freien Basen in Beziehung zu der Konstanten K'_{Mn} bringt und den Ansatz aufstellt:

$$K''_{Mn} = K'_{Mn} \cdot (B)^n$$

$$\text{oder } \log K''_{Mn} = \log K'_{Mn} + n \cdot \log (B),$$

worin mit B die Basizität bezeichnet ist. Gelingt es, n für eine gewisse Temperatur zu bestimmen, so gibt obige Gleichung gesetzmäßige Zusammenhänge zwischen der Konzentration des Mangans im Bade, der Konzentration des Eisen- und des Manganoxyduls in der Schlacke und deren Basizität. Herty geht noch einen Schritt weiter, indem er aus dem parallelen Verlaufe der für zwei verschiedene Basizitätswerte gültigen Geraden (Abb. 1) schließt, daß n von der Temperatur unabhängig sei. Er ermittelt n zu 0,65, so daß obige Gleichung die Form erhält:

$$K''_{Mn} = K'_{Mn} \cdot (B)^{0,65} = \frac{(MnO)}{[Mn] (FeO)} \cdot (B)^{0,65}$$

Mittels dieser Gleichung wurden sämtliche Werte umgerechnet und die Ergebnisse wie früher in Abhängigkeit von der reziproken absoluten Temperatur graphisch dargestellt (Abb. 2). Die Gleichung dieser Geraden ist:

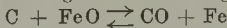
$$\log K''_{Mn} = \left(\frac{1}{T} \cdot 10^5 - 50,85 \right) \cdot \frac{1}{9} \quad (C)$$

Wenn diese Gleichung trotz der zahlreichen Voraussetzungen, unter denen sie abgeleitet ist, ihre Brauchbarkeit bewährt, so kann sie in der Tat ein sehr wertvolles Hilfsmittel sein, denn sie umfaßt alle Veränderlichen, die die Umsetzung des Mangans im basischen Herdofen beeinflussen, nämlich: die Konzentration des Mangans im Bade, die Konzentration des Eisen- wie des Manganoxyduls in der Schlacke, die Basizität der Schlacke und die Temperatur.

Besondere Schwierigkeiten bereitet bei Untersuchungen dieser Art die Temperaturmessung, da ja die Temperatur an der Oberfläche der Schlacke im allgemeinen bedeutend höher sein wird als an der Oberfläche des Metallbades. Bei den im folgenden besprochenen Umsetzungen wurde die Temperatur nicht gemessen; sie wurde vielmehr mit Hilfe der obigen Gleichung zurück berechnet, was natürlich zur Voraussetzung haben muß, daß die Temperaturmessungen richtig sind, auf denen sie aufgebaut wurde.

Zu erwähnen ist noch, daß Gleichung (C) nur so lange Gültigkeit besitzt, wie der Gehalt der Schlacke an Phosphorsäure den Betrag von 5 % nicht übersteigt. Einige Beispiele zeigen, daß K''_{Mn} sehr schnell sinkt, wenn Schlacken mit höherem Phosphorsäuregehalt fallen, woraus Herty schließt, daß Manganoxydulphosphate leichter durch Eisen reduziert werden als die entsprechenden Silikate, und daß bei sonst gleichen Bedingungen das Bad um so mehr Mangan enthalten kann, je reicher die Schlacke an Phosphorsäure ist. Durch ein Beispiel wird sodann die Anwendung der Gleichung (C) erläutert.

Bei der Erörterung der Umsetzung:



wendet Herty eine eigentümliche Betrachtungsweise an, die nicht ohne Widerspruch hingenommen werden darf. Auf Grund einer Untersuchung von H. B. Cobb¹⁾, die leider nicht zugänglich ist, setzt er die Löslichkeit des Kohlenoxyds in flüssigem Eisen zwischen 1480 und 1540° gleich 0,018 Gew.-Prozent und stellt nunmehr die Gleichung des Massenwirkungsgesetzes auf in der Form:

$$K_O = \frac{[CO]}{(FeO)[C]}$$

worin sich die Konzentrationsgrößen, ausgenommen die des Eisenoxyduls, auf das Bad beziehen. Die Konstante K_O hat — ebenfalls nach Untersuchungsergebnissen von H. B. Cobb — in diesem Temperaturbereiche den Wert 0,36. Nunmehr trifft Herty die Voraussetzung, daß [CO] konstant sei, und bezieht diese Konzentrationsgröße in die Gleichgewichtskonstante ein:

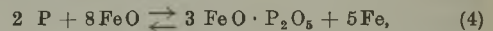
$$K'_O = \frac{K_O}{[CO]} = \frac{1}{[C] (FeO)}$$

Wenn Kohlenoxyd als solches in Eisen löslich ist, worüber die Meinungen jedoch noch sehr geteilt sind, so ist aus rein theoretischen Erwägungen zu erwarten, daß diese Löslichkeit außer von der Temperatur auch von dem Partialdruck des Gases beeinflusst wird. Da nähere Angaben über diese Größe hier fehlen, werden die auf obiger Gleichung aufgebauten Überlegungen sich nicht immer anwenden lassen. Während des Betriebes selbst schwankt ja die Zusammensetzung des Gases im Ofen je nach Wahl des Luftüberschusses sowie des verwendeten Heizgases, womit auch der Partialdruck des reagierenden Gases eine Aenderung erfährt. Zur Kennt-

nis der für Eisenoxydul gültigen Verteilungskonstanten wurde dessen höchstmögliche Löslichkeit in Eisen bei 1480 bis 1505° zu 1,22 bis 0,97 % ermittelt. Leider fehlen auch hier alle Angaben über die Durchführung der Versuche. Nach Tritton und Hanson²⁾ liegt beispielsweise der Erstarrungspunkt einer reinen Lösung von Eisenoxydul in Eisen, die 0,94 % FeO enthält, bereits bei 1509°.

Offenbar in der Annahme, daß sich die Löslichkeit auch bei höheren Temperaturen nicht ändere, rechnet Herty mit dem Werte 0,97 % und baut, ohne weitere Bestimmungen des Sauerstoffgehaltes im Bade zu machen, die Auswertung seiner Betriebsuntersuchungen auf dieser Zahl auf (Abb. 3). Die Temperaturen wurden nicht gemessen, sondern mit Hilfe von Gleichung (C) aus dem Mangan- und Eisen- und Manganoxydulgehalt der Schlacke berechnet.

Zur Untersuchung des Verhaltens von Phosphor gegenüber Eisenoxydul wurden eine Anzahl von Schmelzungen im Laboratorium ausgeführt, indem Elektrolyteisen mit verschiedenen Phosphorgehalten bei bestimmter Temperatur der Einwirkung einer Schlacke aus reinem Eisenoxydul oder einem Gemisch von Eisenoxydul mit Phosphorpenoxyd ausgesetzt wurde. Es spielt sich folgender Vorgang ab:



für dessen Endlage bei gegebener Temperatur die Beziehung gilt:

$$K_{P_1} = \frac{(3 FeO \cdot P_2O_5)}{[P]^2 (FeO)^8}$$

Für eine Temperatur von 1510° ergab sich der Mittelwert $K_{P_1} = 0,56$. Im Herdofen ist nun die Phosphor-

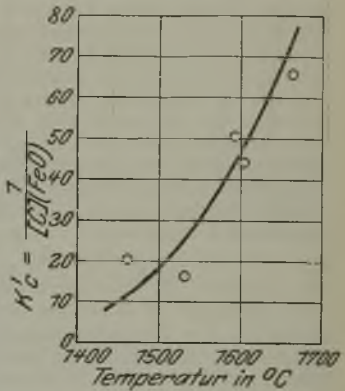


Abbildung 3. Gleichgewichtskonstante K'_O in Abhängigkeit von der Temperatur.

Temperatur der Einwirkung einer Schlacke aus reinem Eisenoxydul oder einem Gemisch von Eisenoxydul mit Phosphorpenoxyd ausgesetzt wurde. Es spielt sich folgender Vorgang ab:

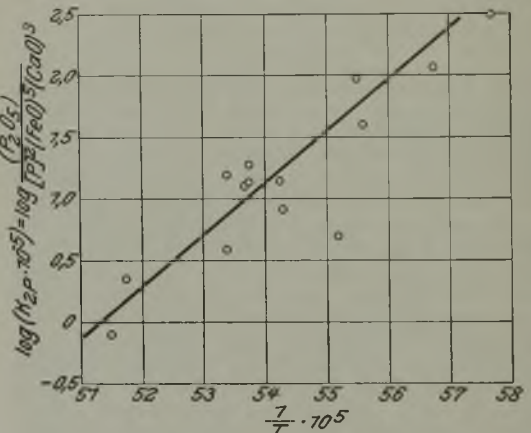


Abbildung 4. Gleichgewichtskonstante K_{P_2} in Abhängigkeit von der reziproken absoluten Temperatur.

säure im wesentlichen an Kalziumoxyd gebunden; die — wie man annehmen kann — primär gebildete Verbindung $3FeO \cdot P_2O_5$ setzt sich in der Schlacke um nach einer Gleichung, der die Form gegeben wird:

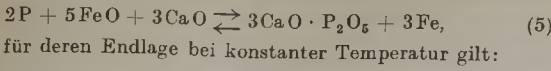


Auffällig ist, daß Herty durchweg mit dem Trikalziumphosphat arbeitet, während man in Deutschland nach

¹⁾ Master's Thesis, Mass. Inst. Techn. 1923.

²⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 1322/3.

den Untersuchungen von Hilgenstock wohl größtenteils der Ansicht ist, daß die Verbindung $4CaO \cdot P_2O_5$ Trägerin der Entphosphorung sei. Durch Verbindung der Gleichung (4) und (4a) erhält man:



$$K_{P_2} = \frac{(3CaO \cdot P_2O_5)}{[P]^2 (FeO)^5 (CaO)^3}$$

Aus einer Reihe von Untersuchungen am 100-t.-Ofen wurden die Werte der Konstanten für verschiedene Temperaturen ermittelt und deren Logarithmus in Abhängigkeit von der reziproken absoluten Temperatur graphisch dargestellt (Abb. 4). Die entsprechenden Temperaturen wurden wiederum mit Hilfe der Gleichung (C) berechnet. Die Gleichung der Geraden gibt Herty an zu:

$$\log (K_{P_2} \cdot 10^{-5}) = \left(\frac{1}{T} \cdot 10^5 - 51,34 \right) \cdot 0,421 \quad (D)$$

Dieser Ausdruck gestattet nun, die Entfernung des Phosphors aus dem Bade rechnerisch zu erfassen. Herty hat dies in mehreren Fällen durchgeführt und gelangt zu einer recht guten Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung.

Der Wert der Arbeit liegt in dem Versuche, wirklich brauchbare und verhältnismäßig einfache Gesetzmäßigkeiten aufzustellen, die von vornherein die Berechnung des Verlaufes der verschiedenen Umsetzungen gestatten. Fraglich ist allerdings, ob die zahlreichen Annahmen, Voraussetzungen und Einschränkungen, die schließlich zu den einfachen Endergebnissen führen, die Genauigkeit der Rechnung in nicht zu großem Maße beeinträchtigen. Die allgemeine Gültigkeit der Ableitungen würde an einer größeren Anzahl von Schmelzungen nachzuprüfen sein.

Hermann Schenck.

C. Y. Clayton, Rolla, Mo., berichtete über den **Einfluß des Glühens auf die Härte kaltverformten Eisens.**

Zylindrische Probekörper aus einem kohlenstoffarmen Flußstahl mit 0,03 % C von 12,7 mm Durchmesser und 19 mm Höhe wurden um 7,4 bis 58,5 % kalt gestaucht und sodann $\frac{1}{2}$ st bei Temperaturen von 250 bis 1000 ° geglüht. Die Ergebnisse der Härteprüfung nach Rockwell sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt und in Abb. 1 aufge-

Zahlentafel 1. Rockwell-Härte von gestaucht und geglühtem kohlenstoffarmen Flußstahl.

Glüh- temperatur ° C	Abnahme in %						
	7,4	20,0	33,1	43,0	49,5	53,2	58,5
gestaucht	60,7	69,8	77,7	75,9	82,6	81,5	83,1
250	70,7	80,5	83,2	88,6	87,2	91,2	89,9
300	71,3	80,6	85,8	88,8	89,1	87,7	89,1
350	71,5	77,3	83,4	87,2	87,9	88,9	87,9
400	65,2	74,0	82,8	86,1	84,8	85,3	86,3
450	67,1	74,5	80,3	84,4	85,5	85,4	86,4
500	66,9	74,2	79,7	37,9	82,1	82,9	86,0
550	78,7	79,0	75,8	—	72,5	77,9	83,6
600	73,7	76,8	72,7	82,7	77,2	73,0	74,9
650	75,2	80,8	75,2	77,7	81,0	78,8	78,7
700	77,6	80,6	79,1	78,4	83,3	78,2	73,3
750	73,5	76,2	89,0	82,9	71,2	78,3	71,9
800	75,5	76,4	78,4	78,4	83,7	74,0	70,0
850	72,1	73,2	81,6	75,9	72,6	70,2	81,8
900	79,2	79,1	78,4	68,5	75,4	84,3	74,8
950	80,4	78,8	76,5	75,7	74,1	75,5	79,2
1000	81,1	74,4	85,1	83,8	76,1	86,6	86,6

tragen. Ein Glühen im Blauwarmebereich zwischen 250 und 425 ° bewirkt eine Steigerung der Härte sämtlicher kalt gestauchter Proben. Nach dem Glühen zwischen 500 und 600 ° tritt bei den Proben, die eine Stauchung von 33,1 % und darüber erfahren hatten, eine Erweichung ein, während die beiden Proben mit Stauchgraden von 7,4 bzw. 20,0 % bei allen angewandten Glüh-temperaturen eine Hartesteigerung gegenüber der Ausgangshärte erfahren haben.

Die Ergebnisse der Härteuntersuchung stehen in manchen Punkten im Widerspruch zu älteren Feststellungen über den Einfluß des Glühens auf die Festigkeits-eigenschaften kalt verformten Eisens. Auffallend ist, daß die Härte des Ausgangswerkstoffs, die zwar nicht angegeben ist, aber unter 60 Rockwell-Einheiten liegen muß, nach dem Glühen in keinem Falle wieder erreicht wird, sondern daß die Härtezahlen der geglühten Proben sämtlich weitaus hoher liegen. Nähere Angaben, an welcher Stelle der Probe die Härteprüfung ausgeführt wurde, fehlen. Da beim Stauchen zylindrischer Proben die Verformung nicht in allen Teilen gleichmäßig erfolgt, die Wirkung des Glühens infolgedessen auch nicht an allen Stellen der Probe die gleiche ist, so liegt die Möglichkeit vor, daß die Abweichungen in den Hartewerten hiermit im Zusammenhang stehen. Auch die von Clayton gemachte Feststellung, daß Korngrößemessungen nichts Bemerkenswertes ergaben, steht nicht im Einklang mit den Ergebnissen älterer Untersuchungen.

A. Pomp.

S. W. Parr, Urbana, Ill. (U. S. A.), sprach über

Die Beziehungen zwischen dem geologischen Alter der Steinkohlen und ihren Eigenschaften.

Die Art und Weise, in welcher unsere Steinkohlen im Erdinnern aus der Pflanzenwelt im Karbonabschnitt des paläozoischen Zeitalters entstanden sind, ist nach Ansicht des Verfassers von großer Bedeutung für die Einteilung und Verwendung (vor allem für die Destillation) der Kohle. Im Hinblick auf die Einteilung der Kohlen wird die Bestimmung des Verhältnisses von Sauerstoff zu Wasserstoff in der Kohle als ein Verfahren ange-

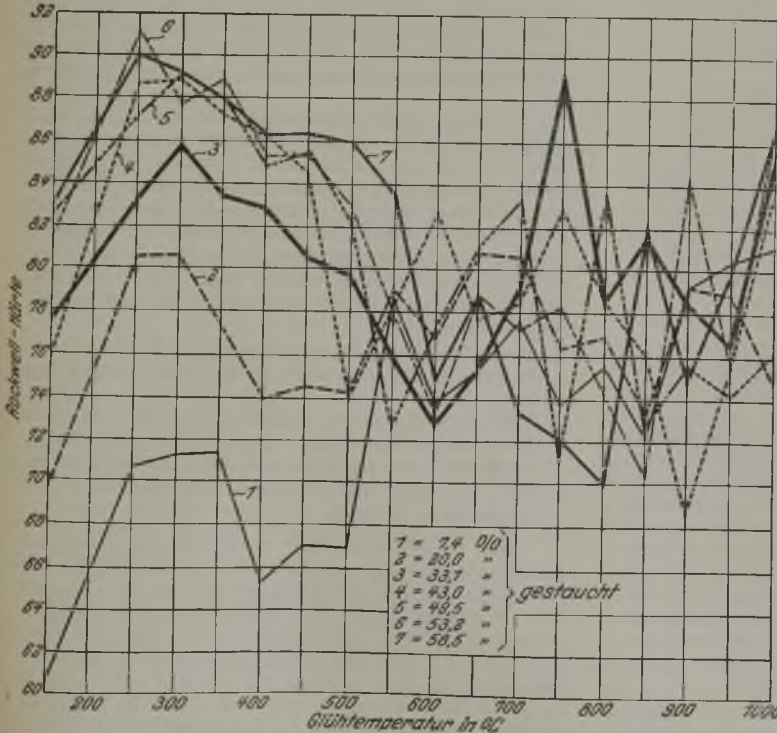


Abbildung 1. Rockwellhärte von gestaucht und geglühtem Flußstahl mit 0,03 % C.

sprochen, das gleichzeitig sowohl einen Rückschluß auf das geologische Alter als auch auf die Backfähigkeit der Kohle gestatten soll. Der Sauerstoff macht sich dabei im Hinblick auf den Heizwert der Kohle, wie bekannt, in negativem Sinn bemerkbar, so daß Parr allein den Heizwert als genügend kennzeichnend ansieht.

Die Abb. 1 zeigt die Auswertung dieser Beziehungen. Die angegebenen Heizwerte und flüchtigen Bestandteile beziehen sich dabei auf die sogenannte Einheitskohle (unit coal) — einen Begriff, den Parr und Wheeler¹⁾ erst kürzlich im Hinblick auf die Tatsache geschaffen haben, daß bei der Aschenbestimmung während des Glühens ein Teil der Asche selbst flüchtig und damit zunächst ungemessen verloren geht. Alle gefundenen Werte werden gewissermaßen mit einem Berichtigungswert auf Einheitskohle umgerechnet, um die Fehlerquelle, die durch die eben erwähnten Glühverluste entstanden ist, auszuschalten.

Zur Erläuterung der Abbildung sei erwähnt, daß die Flächen A und B bei mittleren Gehalten an flüchtigen Be-

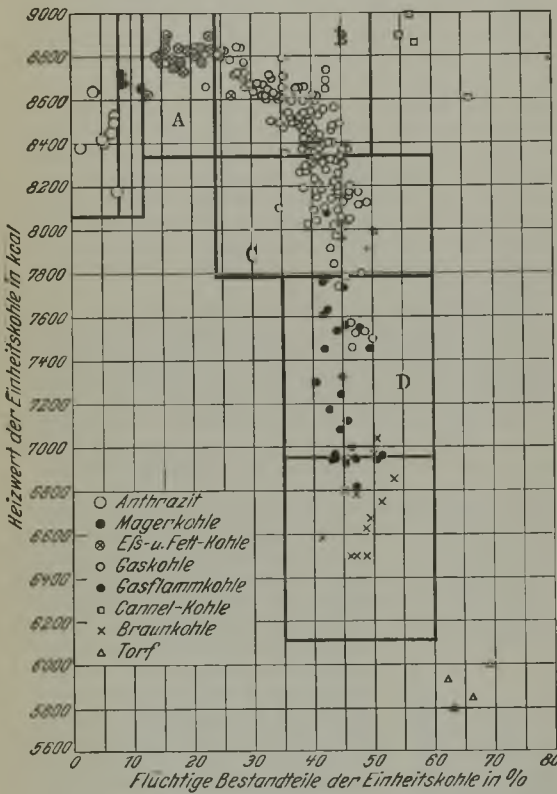


Abbildung 1. Beziehung zwischen flüchtigen Bestandteilen und Heizwert der Kohle.

standteilen die eigentlichen Kokskohlen anzeigen. Die Flächen C und D, die die jüngeren und jüngsten Kohlen enthalten, bezeichnen diejenigen Arten, die nicht verkokbar sind. Der Heizwert fällt dabei mit steigendem Sauerstoffgehalt, wobei der Kokskohlenanteil nach Ansicht von Parr durch eine untere Grenzlinie (zwischen B und C) mit 8340 kcal je kg Einheitskohle festgelegt sein soll. Die eben wiedergegebenen Ansichten von Parr dürften im großen und ganzen als rein versuchsmäßig wohl zutreffen, erschöpfende Auskunft über die ursächlichen Beziehungen zwischen dem geologischen Alter der Kohle und ihrer Back- und Blähfähigkeit und damit ihrer Verkokbarkeit geben sie aber nicht. Das Verdienst, auf diesem Gebiete bahnbrechende Arbeit geleistet zu haben, gebührt dem Kohlenforschungsinstitut in Mülheim (Ruhr), wo Fischer und seine Mitarbeiter²⁾ in der Arbeit über die Bestandteile des Steinkohlenbitumens und

die Rolle der einzelnen für das Backen und Blähen der Steinkohlen uns den Weg gewiesen haben, wie man durch Bestimmung gewisser extrahierbarer Bitumenanteile eine genetische Reihe von der jüngsten Kohle bis zum Anthrazit erkennen kann. Fast gleichzeitig arbeiteten auch in England Bone und seine Mitarbeiter in ähnlicher Weise erfolgreich an dieser Frage¹⁾.

Parr sucht weiterhin gewisse Anhaltspunkte für die Ursachen der Verkokbarkeit einer Kohle, bzw. deren analytische Erkennung im Erweichungspunkt, in der Beschaffenheit des Bitumens und in der Sauerstoffaufnahme-fähigkeit. Ausgehend von der Tatsache, daß bei jedem Verkokungsvorgang, der einen guten dichten Koks hinterläßt, mehr oder weniger viel Kohlenanteile bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen erweichen und die gesamte Kohlenmenge damit in einen bildsamen Zustand bringen, schreibt er diese Erscheinung zwei Bestandteilen zu: dem Harz (resin) und dem Bitumen. Das Harz aus dem ursprünglichen Pflanzenstoff soll sich während der Entstehung der Kohle im Erdinneren wenig verändert haben. Der größte Teil habe sich wohl unter dem Einfluß der Wärme verflüchtigt, eine Zersetzung sei jedoch nicht eingetreten. Daher sei auch der Harzgehalt einer Kohle gering und im großen und ganzen aus diesem Grund und infolge seiner Flüchtigkeit beim weiteren Erhitzen ohne wesentlichen Einfluß auf den Erweichungs- bzw. Backvorgang beim Verkoken. Als Beispiel wird die nichtbackende Kannelkohle mit einem verhältnismäßig hohen Gehalt an Harz angeführt. Als den eigentlichen Träger der Backfähigkeit einer Kohle bezeichnet Parr das Bitumen, das er als Zersetzungsergebnis des pflanzlichen Urstoffes der Kohle auffaßt. Warum dem Harz und dem Bitumen die eben geschilderten Eigenschaften zuzuschreiben sind, und wie man diese beiden Bestandteile in der Kohle überhaupt und vor allem nebeneinander bestimmt, wird leider nicht gesagt, so daß die Angaben von Parr in diesem Punkt nicht befriedigen. Der Verfasser scheint dies selbst zu empfinden, denn er empfiehlt u. a. nunmehr vor allem die bituminösen Anteile derjenigen Kohlen zu untersuchen, die trotz eines verhältnismäßig hohen Gehalts an flüchtigen Bestandteilen (vgl. Fläche C der Abbildung) kaum oder gar keine Backfähigkeit aufweisen wie z. B. die Kohlen von Illinois, Indiana und Western Kentucky, die als jüngste Gasflammkohlen, von Parr „subbituminous“ bezeichnet werden. Es ist hier erneut festzustellen, daß auch für diesen Fall die vorhin erwähnte Arbeit von Fischer und seinen Mitarbeitern heute bereits wertvollen Aufschluß gibt.

Der Sauerstoffaufnahme-fähigkeit der Kohle wird ein großer Einfluß auf die Verkokbarkeit zugeschrieben. Diese an sich schon altbekannte Tatsache wird sowohl im Hinblick auf den extrahierbaren bituminösen Kohlenanteil als auch in bezug auf den unlöslichen Rückstand ganz allgemein erörtert. Als Schlußfolgerung für die Erhaltung bzw. Erzielung einer guten Backfähigkeit besonders bei Kokskohlen werden die folgenden zum Teil leicht begrifflichen Punkte ohne nähere Erläuterung hervorgehoben:

1. Vermeidung von Sauerstoffzutritt zur Kohle.
2. Weitestgehende Erniedrigung des Sauerstoffgehaltes der Kohle.
3. Entfernung der ersten Zersetzungsgase (hauptsächlich Kohlensäure und Wasser) beim Erhitzen der Kohle, bevor der Erweichungszustand der Kohle erreicht ist.
4. Rasche Annäherung an den Erweichungspunkt der Kohle beim Erhitzen.

Zum Schluß geht Parr noch auf die Schwelung der nichtbackenden gasreichen Kohlen ein (Kohlen der Fläche C). Nach seinen Erfahrungen geben diese Kohlen beim Schwelen zuerst ein schweres, gut kondensierbares Gas ab und erst viel später ein leichteres Gas, während die Kohlen der B-Zone, also ebenfalls gasreiche, aber backende Kohlen, rasch und spielend leicht alsbald nach der Entwicklung des schweren Gases ihr Leichtgas abgeben. Außerdem sollen die Leichtgase der backenden Kohle energiereicher als die Leichtgase der nichtbackenden

¹⁾ Unit Coal and the composition of Coal Ash. Univ. of Illinois, Eng. Exp. Station, Bull. Nr. 37.

²⁾ Brennstoff-Chem. 6 (1925) S. 33, 349.

¹⁾ J. Soc. Chem. Ind. 1925, 291 T.

Kohlen sein. Infolge der Tatsache, daß diese Leichtgase im Koks selbst wertvoller sind als im Schmelgas, und daß sie gerade bei Verwendung nichtbackender Kohlen schwer ohne erheblichen Zeit- und Wärmearaufwand aus denselben zu entfernen sind, wird die vorzügliche Eignung dieser Kohlenarten im Gegensatz zu den eigentlichen Kokskohlen für die Schmelzung erblickt. Im Hinblick auf diese rein wissenschaftliche Erkenntnis ist für die Praxis festzustellen, daß eine gewisse Backfähigkeit der Schmelzkohle stets nötig ist, um einen dichten Schmelkok zu erzeugen; denn die Steinkohlen-Schmelzung steht und fällt zunächst noch in den allermeisten Fällen mit der Möglichkeit der Erzeugung eines festen stückigen Schmelkokses als dem eigentlichen Träger der Wirtschaftlichkeit des ganzen Verfahrens. Der Einwurf, daß man gegebenenfalls Stückkohlen bei nichtbackenden Kohlen verwenden könnte, ist hinfällig, da ein solcher Schmelkok nicht hart wird, sondern gewissermaßen eine leicht splitternde und zerreibliche, entgaste Pseudomorphose der Ausgangskohle darstellt, abgesehen davon, daß es fast stets ein Unding ist, gut absatzfähige Stückkohle zu schwelen.

Dr.-Ing. Fr. Müller.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 45 vom 11. November 1926.)

Kl. 10 a, Gr. 5, O 14 723. Verfahren zur Beheizung von Koksofenwänden. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 10 a, Gr. 17, T 29 013. Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen erhitzt anfallender, leicht brennbarer körniger Stoffe, wie Grudekoks, Halbkoks, Koks u. dgl. Thyssen & Co., Akt.-Ges., Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 10 a, Gr. 26, T 29 714. Schwel- oder Trockentrommel mit Führungsrippen. Thyssen & Co., Akt.-Ges., Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 10 a, Gr. 36, K 90 441. Verfahren zur Behandlung von Brennstoffen in mit Schwel- und Abgasen beheizten Schwelöfen. Kohlenveredlung, G. m. b. H., Berlin.

Kl. 12 n, Gr. 2, B 120 272. Verfahren zur Darstellung von reinem Eisen. I.-G. Farbenindustrie, Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Kl. 13 g, Gr. 3, W 67 576. Einrichtung zur indirekten Erzeugung von Dampf beliebiger Spannung mittels Quecksilber als Wärmeträger. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft und Ferdinand Brzoza, Witkowitz (Mähren).

Kl. 14 c, Gr. 12, M 85 546. Dampf- oder Gasturbine. Metropolitan-Vickers Electrical Company, Limited, London.

Kl. 24 c, Gr. 2, M 83 684. Durchfluß- und Gemischregler für gas-, staubförmige oder flüssige Mittel. Paul Müller, Dortmund, Schillerstr. 67.

Kl. 24 e, Gr. 4, F 56 266. Schwelgenerator für feinkörnige und nasse Rohbraunkohle. Francke-Werke, Akt.-Ges., Bremen.

Kl. 31 c, Gr. 16, D 48 078. Verfahren zur Herstellung von Kettenrostgliedern aus einer Stahlplatte mit aufgegossenem Oberteil. Edward James Vincent Howard Davies, Enfield (Engl.).

Kl. 39 a, Gr. 19, B 120 442. Spritzgußmaschine. Max Braun, Frankfurt a. M.-West, Kiesstr. 41-45.

Kl. 40 a, Gr. 34, B 117 079. Verfahren zur Reduktion von Zinkoxyd und solches enthaltenden Erzen, erzartigen und Hüttenerzeugnissen zu Zinkmetall durch innere Erhitzung. Dr. Wilhelm Buddéus, Berlin-Johannisthal, Sternplatz 6 a.

Kl. 40 b, Gr. 17, P 51 880. Herstellung von Werkzeugen aus durch Sinterung hergestellten Hartmetalllegierungen. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen.

Kl. 42 b, Gr. 22, A 46 541; Zus. z. Anm. A 41 009. Vorrichtung zum Vermessen von Radsätzen für Eisenbahnfahrzeuge. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 42 i, Gr. 8, Z 14 267. Strahlungsmesser. Carl Zeiß, Jena.

Kl. 42 k, Gr. 20, Sch 75 904. Festigkeitsprüfmaschine. Louis Schopper, Leipzig.

Kl. 42 k, Gr. 23, Sch 73 972. Vorrichtung zur Hartebestimmung durch Erzeugung eines Kugeleindrucks. Louis Schopper, Leipzig.

Kl. 49 g, Gr. 2, B 125 816. Fallhammer. Béché & Grohs, G. m. b. H., Hückeswagen (Rhld.).

Kl. 49 h², Gr. 13, W 67 657; Zus. z. Pat. 336 743. Stabeisen-Biegevorrichtung. Anton Wagenbach, Elberfeld, Bachstr. 67.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 45 vom 11. November 1926.)

Kl. 7 b, Nr. 968 290. Rundmaschine zum Biegen und Falzen von Rohren. Wilh. Simon & Co., Nürnberg.

Kl. 13 e, Nr. 968 559. Kesselsteinbrecherdüse zum Absaugen und Brechen des losen Kesselsteins in Dampfkesseln. August Feldmann, Koln-Klettenberg, Klettenberggürtel 53.

Kl. 18 c, Nr. 967 874. Vierfach wirkender Schieber zur automatischen Entnahme von Bolzenwerkstücken aus Wärme-, Glüh- oder Flammöfen. Paul Dobiosch, Przewos, Kr. Kosel (O.-S.).

Kl. 18 c, Nr. 968 501. Mit Kohlenstaub beheizter Wärmofen. Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., Magdeburg-Buckau.

Kl. 24 k, Nr. 968 083. Steinkörper für Hängedecken. Gustav Karrenberg, Koln-Bayenthal, Schönhäuser Str. 11.

Kl. 24 k, Nr. 968 255. Scheitrechte Hängedecke für Feuerungen. Gustav Karrenberg, Koln-Bayenthal, Schönhäuser Str. 11.

Kl. 31 c, Nr. 967 754. Vorrichtung zum Ausfüllern von hohlzylindrischen Metallkörpern, wie Lagerschalen, Stopfbüchsen u. dgl. Fried. Krupp, Germaniawerft, Akt.-Ges., Kiel-Gaarden.

Kl. 47 a, Nr. 968 022. Nichtrostende Schraubenverbindungen an Gußeisenteilen. Warsteiner und Herzoglich Schleswig-Holsteinische Eisenwerke, Akt.-Ges., Henriettenhütte.

Kl. 49 h, Nr. 968 201. Biegevorrichtung für Stahlpanzerrohre. Wilhelm Vogt, Bielefeld, Luisenstr. 39.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 3, Nr. 430 879, vom 9. Juni 1923; aus- gegeben am 23. Juni 1926. Am. Priorität vom 20. Juni 1922. Jones

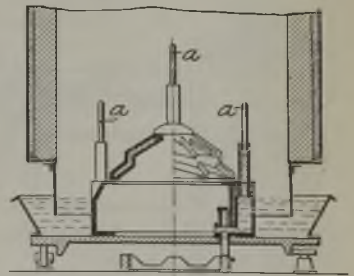
& Laughlin Steel Corporation in Pittsburgh, V. St. A. Verfahren zum Walzen hoher Träger mit dünnem Steg.

Der Steg eines Vorprofils wird in einer Reihe von Stichen in der Mittellinie beginnend und gegen die Flansche fortschreitend gebreitet. Die Stiche wirken also nur auf den Steg, nicht aber auf die Flansche, so daß keine wesentliche Verlängerung des Werkstückes eintritt.



Kl. 24 e, Gr. 12, Nr. 431 001, vom 25. April 1922; aus- gegeben am 26. Juni 1926. Johannes Jehnigen in Mülheim, Ruhr. Gaserzeuger, dessen Stochwerkzeuge als mittels eines Druckmittels bewegbare Stempel ausgebildet sind.

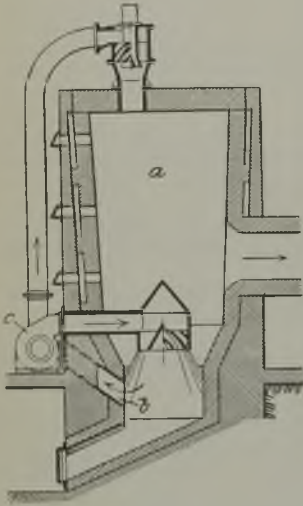
Die Stochwerkzeuge a sind im Gaserzeugerunterteil angeordnet und durchstoßen den unteren Teil der Beschickungssäule von unten her bis über die oberhalb der Feuerzone sich bildenden Schlackenschichten hinaus.



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

Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 431 137, vom 29. September 1922; ausgegeben am 2. Juli 1926. Pierre Hugo Ledebour in Caen, Frankreich, und Paul Jamotte in Brüssel. *Gaserzeuger zur Herstellung brennbarer Gase aus fein zerkleinertem Brennstoff.*

Der Brennstoff wird mit Wasserdampf durch eine in der Vergasungskammer untergebrachte hochehitze, wärmespeichernde Steinfüllung gelassen, die durch kleine Stücke gebildet wird, wie sie etwa bei der sogenannten flammenlosen Feuerung üblich sind. Die sich hierbei ergebenden eng und fein verteilten Durchgangskanäle schließen die ungleichmäßige Verteilung des Gasstromes in der Steinfüllung und dadurch Stichflammenwirkung und unvollkommene Umsetzung der festen und gasförmigen Bestandteile aus.



Kl. 24 l, Gr. 8, Nr. 431 139, vom 15. Juni 1924; ausgegeben am 30. Juni 1926. Wilhelm Vedder in Essen, Ruhr. *Schlackengranulator für Kohlenstaubfeuerungen.*

Ein Blaser c fördert Frischluft in den unteren Teil des Feuerraumes a hinein, während ein zweiter Blaser durch einen tiefer gelegenen Kanal b die bei der Schlackenabkühlung erwärmte Luft wieder ansaugt und in den oberen Teil der Feuerung zur Verbrennung der Staubkohle einführt.

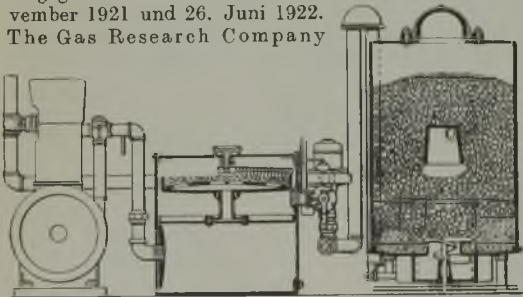
Kl. 24 l, Gr. 2, Nr. 431 140, vom 4. Juni 1925; ausgegeben am 2. Juli 1926. Firma Walther & Cie., Akt.-Ges., in Köln-Dellbrück, und Max Birkner in Berg-Gladbach. *Verfahren und Einrichtung für die Zuführung eines Staubluftgemisches zu einer Kohlenstaubfeuerung unmittelbar von einer Staubmühle aus.*



Unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft wird eine Scheidung des aus der Mühle a ausgeblasenen Staubluftgemisches innerhalb der Rohrleitung b bewirkt, so daß eine Abzweigung und

Rückführung eines wenig Staub tragenden Luftstromes c zur Mühle und Zuführung des starker mit Staub angereicherten Luftstromes d zum Brenner stattfinden kann.

Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 431 268, vom 15. November 1922; ausgegeben am 2. Juli 1926. Am. Priorität vom 17. November 1921 und 26. Juni 1922. The Gas Research Company



in Dayton, Ohio, V. St. A. *Gaserzeuger mit nicht ausgemauertem Schachtmantel.*

Wind und Gas werden nur durch die Mitte der Brennstofffüllung geführt, so daß zwischen der glühenden Brennstoffsaule und der Schachtwand eine kühlere, nicht zur Gaserzeugung beitragende Brennstoffsicht verbleibt.

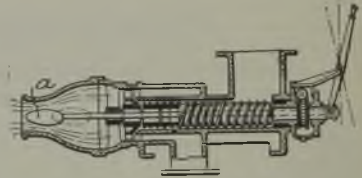
Kl. 18 c, Gr. 6, Nr. 431 168, vom 25. Juni 1925; ausgegeben am 6. Juli 1926. Carl Christian Erdmann in Hamm i. W. *Verfahren und Einrichtung zur gleichmäßigen Erwärmung von Metallen, Drähten, Bändern und anderen Erzeugnissen des Walz- oder Ziehverfahrens.*



Von einer Drahttrommel a läuft der Draht durch das Reinigungsbad b zum Bleibad c und über eine Führungsscheide d zu dem Eisenkern e, der in seinem unteren Teil f mit einer regelbaren Primarspule g versehen ist, deren Induktionsstrom das Glühgut auf eine beliebige Temperatur zu bringen vermag. Über die Scheide d und gegebenenfalls das Bleibad c gelangt der Draht sodann zu der Aufwickeltrommel h.

Kl. 24 l, Gr. 5, Nr. 431 209, vom 17. Dezember 1922; ausgegeben am 1. Juli 1926. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Friedrich Reinhardt in Hennigsdorf.) *Regelungsvorrichtung für die Brenner von Kohlenstaubfeuerungen.*

In einem düsenförmigen Körper mit Einschnürung und der Einschnürung gegenüber sich erweiternder Mündung ist ein tropfenförmiger Regelkörper a axial verschiebbar angeordnet, wobei die Querschnittsabmessungen der Düse und des Regelkörpers so bestimmt sind, daß der Druckunterschied vor und hinter dem Regelglied und demgemäß auch die Ausstromgeschwindigkeit bei allen Einstellungen nahezu unverändert bleibt.



Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 431 267, vom 9. September 1923; ausgegeben am 6. Juli 1926. Firma Collin & Co. und Josef Schäfer in Dortmund. *Vorrichtung und Verfahren zur Nutzbarmachung der Generatorrückstände.*

Unter dem Rost a des Hauptgenerators liegt mit Abstand der Rückstandgenerator, der die während einer längeren Zeitdauer entfallenden Rückstände des Hauptgenerators aufzunehmen vermag.

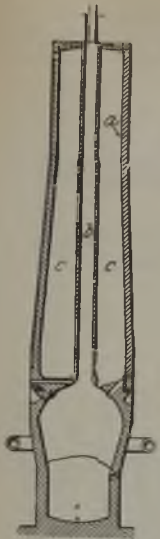


Kl. 24 e, Gr. 13, Nr. 431 270, vom 29. November 1923; ausgegeben am 2. Juli 1926. Firma „Gafag“ Gasfeuerungs-gesellschaft Dipl.-Ing. Wentzel & Cie. in Frankfurt a. M. *Von einer Druckmeßvorrichtung betätigter Windzufuhrregler für Gaserzeuger.*

Bei Generatorgaserzeugungsanlagen, die nicht nur mit einem Luftventilator, sondern auch mit einem Gassauger arbeiten, wird die Wirksamkeit eines Windmengenreglers noch dadurch wesentlich erhöht, daß derselbe nicht zwischen Gas- und Luftleitung, sondern zwischen dem Raum über der Feuersaule des Generators und den unmittelbar benachbarten Einrichtungen und infolgedessen vor den Gassauger eingeschaltet wird.

Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 431 314, vom 13. Juli 1923; ausgegeben am 3. Juli 1926. Kemet Laboratories Company Inc. in New York. *Eisen-Chrom-Aluminium-Legierung.*

Der Gehalt der Legierung an Chrom und Aluminium ist höher als 7 bzw. 5,6 %. Dabei kann das Chrom teilweise oder ganz durch Mangan ersetzt werden. Zweckmäßig beträgt der Aluminiumgehalt 8 bis 16 % und der den Aluminiumgehalt übersteigende Chromgehalt nicht wesentlich über 20 %. Diese Legierungen lassen sich durch Walzen, Hämmern und Ziehen leicht bearbeiten und besitzen einen großen elektrischen Widerstand. Eine Legierung, die neben 12 % Aluminium und 19 % Chrom aus Eisen besteht, hat einen Temperaturkoeffizienten ihres elektrischen Widerstandes, der praktisch gleich Null ist.



Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 431 326, vom 9. Mai 1923; ausgegeben am 3. Juli 1926. Jacob G. Aarts in Dongen, Holland. *Verfahren und Hochofen zur Gewinnung von Roheisen.*

In dem Hochofen a werden in bekannter Weise die Erze — gegebenenfalls mit den Zuschlägen — einerseits und der Baustoff andererseits in getrennten Schächten b und c durch den Ofen geführt. Die Erfindung besteht nun darin, daß in den unteren hocherhitzten Teil des Brennstoffschachtes Wasserdampf eingeführt und das dem oberen Teil des Brennstoffschachtes entströmende Gasgemisch dem unteren Teil des Erzschachtes c zugeführt wird. Die Trennung von Brennstoff- und Erzschacht ist bis zur Oberkante der Rast durchgeführt. In dem Erzschacht c sind radial gerichtete, einander übergreifende Flächen angebracht, auf denen das Erz treppenformig abwärts rückt.

Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 431 357, vom 24. Juli 1925; ausgegeben am 13. Juli 1926. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., in Berlin-Siemensstadt. *Anordnung zur Beheizung von Glüh- und Härteöfen.*

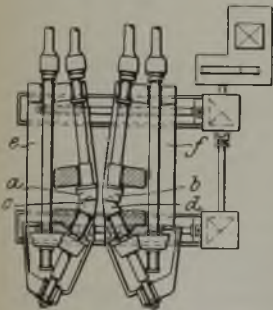


Die Beheizung der Bodenflächen bei Glüh- und Härteöfen, die durch Flammenwirkung von irgendeiner Feuerung beheizt werden,

bietet Schwierigkeiten, die nach der Erfindung dadurch behoben werden, daß ein Teil der Wände elektrisch beheizt wird, während der übrige Teil von den Heizgasen bestrichen wird. Es können z. B. bei einem Tunnelofen die Seitenwände und die Decke a des Glühraumes von den Heizgasen, der Boden durch elektrische Heizkörper b beheizt werden.

Kl. 18 c, Gr. 8, Nr. 431 622, vom 25. Januar 1924; ausgegeben am 14. Juli 1926. Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft, Abt. Schalke, in Gelsenkirchen. *Verfahren zum Tempern von kohlenstoffhaltigem Eisen mit Wasserstoff oder wasserstoffhaltigen Gasen.*

Das Tempern, d. h. die Entkohlung des Eisens wird mit Sicherheit dadurch erreicht, daß man für die Gaszusammensetzung und die Temperatur zwei zusammengehörige Werte wählt, wie sie ohne weiteres durch die Koordinaten jedes beliebigen Punktes im Felde rechts der Gleichgewichtskurve gegeben sind. Die Umsetzung erfolgt um so schneller und vollständiger, je höher man den Partialdruck, d. h. die Konzentration des Wasserstoffs, im Gase wählt.



Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 431 638, vom 16. Januar 1924; ausgegeben am 14. Juli 1926. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., in Düsseldorf und Josef Gassen in Düsseldorf-Rath. *Schrägwalzwerk mit zwei hintereinander angeordneten Walzenpaaren.*

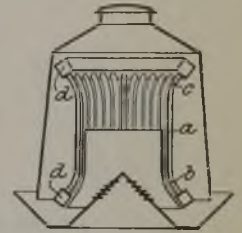
Je zwei Walzen a, c und b, d derselben Seite sind in einem gemeinsamen, verschiebbaren Ständer e und f gelagert. Die Einstellung des von den beiden Walzenpaaren zusammen gebildeten Durchgangskalibers erfolgt durch Verschieben der Ständer, in welchen die Walzen gelagert sind, und die in der Querichtung verschoben und außerdem auch um eine senkrechte Achse gedreht werden können.

Kl. 7 a, Gr. 27, Nr. 431 639, vom 8. Januar 1925; ausgegeben am 14. Juli 1926. Karl Karius in Achern, Baden. *Walzverfahren zur Erzielung von Profilen mit unterschnittenen Profiltteilen.*

Das Profil wird vor Eintritt in das Kaliber derart durch eine mit Drall versehene Führung gezogen, daß der Fuß des Walzstabes durch allmähliches Einrollen fertig gebildet wird und zur Erreichung des Umlegens an bestimmter Stelle geschwächt sein kann.

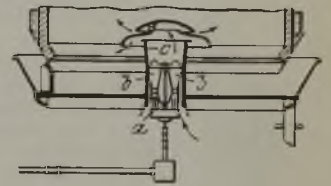
Kl. 24 e, Gr. 10, Nr. 431 678, vom 9. Juli 1924; ausgegeben am 15. Juli 1926. Dipl.-Ing. Bernhard Ludwig in München. *Gaserzeugermantel mit lotrechten oder nahezu lotrechten runden oder Fassonröhren.*

Die Kühlröhren a, die am ganzen Umfang des Generators dicht stehen, sind oben und unten nach außen an den Stellen b und c abgebogen und an den oberen und unteren Enden mit Sammelstücken d verbunden, in die ihre Enden eingeschweißt, eingewalzt oder sonstwie befestigt sind.



Kl. 24 c, Gr. 10, Nr. 431 679, vom 17. November 1923; ausgegeben am 15. Juli 1926. Morgan Construction Company in Worcester, Massach., V. St. A. *Dampfstrahlgebläse für Gaserzeuger.*

Mehrere kleine Gebläse a sind so eng nebeneinandergesetzt, daß ihre Ausdehnungsrohre b sich berührend in ein gemeinsames kurzes, unterhalb des Gaserzeugers liegendes Blasrohr c münden.



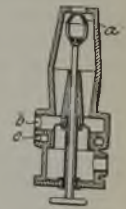
Kl. 24 c, Gr. 10, Nr. 431 779, vom 10. April 1925; ausgegeben am 20. Juli 1926. Askania-Werke, A.-G., vormals Centralwerkstatt Dessau und Carl Bamberg-Friedenau in Berlin-Friedenau. *Brenner, insbesondere für Großgasfeuerungen.*

Das Gasluftgemisch tritt durch eine Öffnung a in tangentialer Richtung in den vor den eigentlichen Kessel b gesetzten und durch eine flanschartige Einschnürung c von dem übrigen Kessel getrennten Verbrennungsraum d ein und wird hier in Kreise herumgewirbelt. Diese Wirbelbewegung setzt sich auch in dem Raum b fort, wodurch eine bessere Ausnutzung des Heizwertes der Gase erzielt wird.



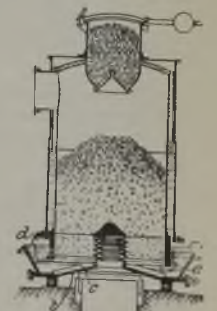
Kl. 24 c, Gr. 10, Nr. 431 780, vom 13. Januar 1923; ausgegeben am 20. Juli 1926. Selas, Akt.-Ges. in Berlin. *Druckgasbrenner mit Mischkammer für Luft und Gas und regelbarer Brennermündung.*

Der die Brennermündung regelnde Einsatzkörper a ist unabhängig von der Luft- und Gaszufuhr verstellbar, und ferner ist neben dem Lutteinlaß b im Brennergehäuse ein regelbarer Einlaß c für zusätzlichen Sauerstoff vorgesehen.



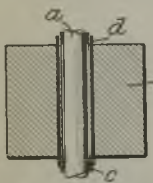
Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 431 892, vom 15. Juli 1923; ausgegeben am 21. Juli 1926. Karl Koller in Budapest. *Gaserzeuger.*

Die Aschenschüssel b ist in bekannter Weise mit Messern oder Fräsern c versehen, außerdem besitzt der Tauchring a den bekannten seitlichen Abstreifer d. Die Erfindung besteht in der Anordnung mehrerer, gleichmäßig auf den Umfang des Tauchrings verteilter Stauscherer e derart, daß die Fräser c mit den Stauscherern e eine Brech- und Schervorrichtung für größere Schlackenstücke bilden.



Kl. 31 c, Gr. 5, Nr. 431 790, vom 11. August 1925; ausgegeben am 16. Juli 1926. Vereinigte Modellfabriken, G. m. b. H., in Landsberg a. d. Warthe. *Verfahren zur Herstellung nahtloser Schweißstäbe.*

Zur massenweisen Herstellung von nahtlosen, gußeisernen Schweißstäben werden die Modelle derselben in den Herd in mehreren Schichten übereinander, in beliebiger Anzahl nebeneinander, und zwar in einem zu der Wagerechten geneigten Winkel eingeführt.



Zur massenweisen Herstellung von nahtlosen, gußeisernen Schweißstäben werden die Modelle derselben in den Herd in mehreren Schichten übereinander, in beliebiger Anzahl nebeneinander, und zwar in einem zu der Wagerechten geneigten Winkel eingeführt.

Kl. 31 e, Gr. 16, Nr. 431 791, vom 26. April 1925; ausgegeben am 20. Juli 1926. Zusatz zum Patent 400 746. *Dipl.-Ing. Willibald Raym* in Deuz i. Westf. *Verfahren zum Eingießen von Wellen.*

Das den Schrumpfabstand zwischen dem Gußkörper b und der Welle a haltende Rohr c ist mit einer Schutzoberfläche d versehen, die eine frühzeitige Oxydation oder Verdampfung des Rohres verhindert.

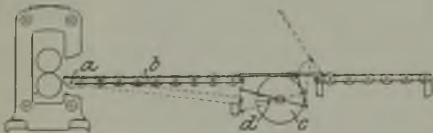
Kl. 24 e, Gr. 4, Nr. 431 891, vom 17. Juli 1924; ausgegeben am 23. Juli 1926. Firma Naamlooze Vennootschap Machinerieën en Apparaten - Fabrieken in Utrecht, Holland. *Gaserzeuger mit auf den Vergasungsschacht aufgesetzter Schwelkammer.*

Auf der ringförmigen Decke des Vergasungsschachtes sind mehrere Abzugsstützen a für das Gas (Klargas) zwischen den Stoßlochverschlüssen angeordnet, die sich in dem gemeinschaftlichen, den Schwelkammer ringförmig umgebenden Sammelkanal b vereinigen.

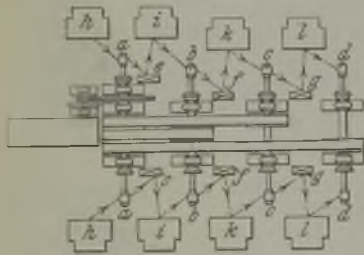


Kl. 7 a, Gr. 24, Nr. 431 931, vom 20. November 1925; ausgegeben am 23. Juli 1926. Sundwiger Eisenhütte, Akt.-Ges., in Sundwig, Kr. Iserlohn. *Rolltisch mit Aufhaspel-einrichtung für Bandwalzwerke.*

Der zwischen Walzgerüst und Haspel c liegende Teil b des Rolltisches ist um eine am Walzgerüst angeordnete



Achse a drehbar gelagert, damit dieser Teil des Rolltisches b mit seinem an dem Haspel liegenden Ende so weit geneigt werden kann, daß das auf dem Rolltisch laufende Band in den dem Rolltisch gegenüberliegenden Schlitz d des Haspels c einlaufen kann.



Cound in Aberavon, England. *Walzwerk zur Herstellung von Metallblechen oder -platten.*

Die Walzgerüste a, b, c, d liegen mit parallelen Achsen hintereinander, und zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Walzgerüsten sind die Doppler, Trimmer (e, f, g) und Oefen h, i, k, l angeordnet, so daß das Werkstück ohne Umkehr ständig in einer Bewegungsrichtung von Arbeitsstufe zu Arbeitsstufe fortschreitet.

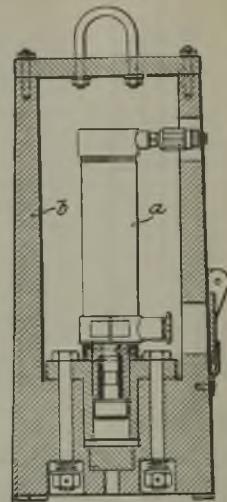
Kl. 31 c, Gr. 1, Nr. 432 181, vom 29. April 1925; ausgegeben am 28. Juli 1926. Wilhelm Schuen in Mertendorf b. Naumburg a. d. S. *Masse zur Herstellung von Dauerformen.*

Eisen- oder Stahlspäne werden nach dem Sherardisier- oder Schoopschen Verfahren oder durch Galvani-

sation mit Zink oder Aluminium oder Ferrosilizium oder Legierungen dieser Metalle überzogen. Die so behandelten Späne werden mit wenig Zement vermisch und dann angefeuchtet als Formmasse benutzt.

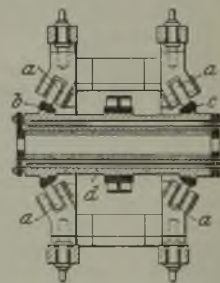
Kl. 31 c, Gr. 15, Nr. 432 125, vom 1. März 1925; ausgegeben am 27. Juli 1926. Karl Grocholl in Breslau. *Preßlufthammer zur Erschütterung von Kokillen.*

Das Schlagwerkzeug a wird derartig lösbar mit einem Gehäuse b verbunden, daß die von dem Werkzeug ausgeübten Schläge auf eine verbreiterte Fläche der Unterlage übertragen werden. Dabei ist es gleichgültig, ob das Schlagwerkzeug unmittelbar an einer Blockform angebracht wird oder auf der Gespannplatte, die mehrere Blockformen aufnehmen kann, ruht.



Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 432 126, vom 19. Juli 1925; ausgegeben am 27. Juli 1926. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft und Erhard Henschker in Witkowitz, Tschechoslowakische Republik. *Führung für Schleudergußformen.*

Zwecks sicherer Lagerung der mit hoher Tourenzahl umlaufenden Drehtrommel d werden die auf ihr befestigten Laufringe b, c mit konischen Lauflächen versehen, so daß auch bei Erwärmung der Drehtrommel die an ihrem Umfang balligen Rollen a stets auf ihnen aufsitzen werden.

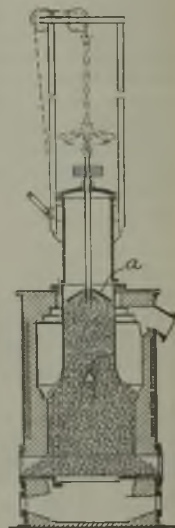


Kl. 24 e, Gr. 12, Nr. 432 218, vom 13. November 1924; ausgegeben am 28. Juli 1926. Gebr. Körting, Akt.-Ges., in Hannover-Linden. *Verfahren und Vorrichtung, die Bildung von Hohlräumen in der Generatorfüllung durch Zusammenpressen zu verhindern.*

Auf die Brennstoffoberfläche wird dauernd von oben ein Druck von gleichbleibender Stärke ausgeübt. Dies geschieht durch einen den Brennstoff niederdrückenden belasteten Kolben a.

Kl. 24 e, Gr. 13, Nr. 432 223, vom 29. Juli 1923; ausgegeben am 27. Juli 1926. Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. *Ersatzgebläseanordnung für Gaserzeuger.*

Als Windquelle des Ersatzgebläses dient die gespannte Luft eines Windkessels, die bei Nachlassen oder Aussetzen des Winddruckes aus dem Hauptgebläse selbsttätig an dessen Stelle tritt.



Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 433 278, vom 13. Juni 1925; ausgegeben am 26. August 1926. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Albert Müller in Duisburg und Johannes Struthoff in Berlin.) *Selbsttätige Vorrichtung zur Beobachtung der Beschickungshöhe in Hochofen mittels Sonden.*

Die Bewegung der Sonden wird durch eine die Fahrt regelnde Vorrichtung (Fahrtregler, Kopierapparat, Ofenwähler, Steuerwalze) gesteuert.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Oktober 1926¹⁾.

In Tonnen zu 1000 kg.

	Hamatit-eisen	Gießerei-roheisen	Gußwaren-erster Schmel-zung	Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt			
								1926	1925		
Oktober											
Rheinland-Westfalen	40 279	35 478	} 3 856	}	523 019	139 582	} 285	758 362	584 672		
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	2 504	13 046			—	—		32 398	48 625	48 625	38 566
Schlesien	11 373	3 136			—	—		—	17 303	17 303	21 293
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	—	} 21 496	}	}	} 64 255	} 24 572	}	88 411	74 893		
Süddeutschland	—							—	—	—	—
Insgesamt Oktober 1926	54 156	93 156	3 856	—	587 274	196 552	285	935 279	—		
Insgesamt Oktober 1925	55 758	117 527	—	—	450 161	117 004	291	—	740 741		
Januar bis Oktober											
Rheinland-Westfalen	328 352	543 291	} 34 970	}	4 289 821	955 205	} 10 106	6 122 633	6 824 547		
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	12 006	105 186			—	—		—	278 716	418 802	494 788
Schlesien	81 919	47 334			—	—		501 659	—	185 057	248 048
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	—	} 170 537	}	}	}	} 231 235	}	674 622	914 916		
Süddeutschland	—							—	—	—	—
Insgesamt:											
Januar bis Oktober 1926	422 277	866 348	34 970	5 093	4 791 480	1 465 156	10 106	7 595 430	—		
Januar bis Oktober 1925	716 464	1 095 145	—	32 895	5 066 585	1 765 364	22 882	—	8 699 335		

Stand der Hochofen im Deutschen Reiche¹⁾.

	Hochofen						1925	Hochofen					
	vor-handene	in Betrieb befindliche	ge-dampfte	in Re- paratur befindliche	zum Anblasen fertig- stehende	Leistungs- fähigkeit in 24 st in t		vor-handene	in Betrieb befindliche	ge-dampfte	in Re- paratur befindliche	zum Anblasen fertig- stehende	Leistungs- fähigkeit in 24 st in t
1913	330	313	—	—	—	—	Dez.	211	83	30	65	33	47 820
1920 ²⁾	237	127	16	66	28	35 997	1926	210	90	29	60	28	51 195
1921 ²⁾	239	146	8	59	26	37 465	Sept.	210	97	25	62	26	52 135
1922	219	147	4	55	13	37 617	Okt.	210	97	25	62	26	52 135
1923	218	66	52	62	38	40 860							
1924	215	106	22	61	26	43 748							

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

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im September 1926.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg							Rohstahl und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg						
	Hamatit	ba- sisches	Gießerei	Puddel	zusam- men, einschl. son- stiges	Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochofen	Siemens-Martin		Besse- mer	Thomas	son- stiger	zusam- men	dar- unter Stahlguß	
							sauer	basisch						
Januar . . .	{ 1925 196,3	164,4	159,4	31,3	583,7	172	164,2	380,5	48,5	11,3	10,3	614,8	13,5	
	{ 1926 180,9	186,1	123,6	22,1	542,0	144	172,7	418,1	50,5	—	9,3	650,6	12,2	
Februar . . .	{ 1925 179,4	173,8	134,5	30,7	550,6	165	182,4	415,6	43,0	11,9	9,9	662,7	14,2	
	{ 1926 159,8	178,0	125,1	22,8	510,0	146	214,9	452,5	37,7	—	10,0	715,1	13,1	
Marz	{ 1925 202,6	202,8	151,3	27,9	617,6	169	178,7	461,1	39,9	5,4	10,6	695,7	13,8	
	{ 1926 181,9	206,2	143,5	20,7	577,6	151	233,3	507,7	44,1	—	11,6	796,7	14,4	
April	{ 1925 190,4	191,5	140,4	23,6	578,9	158	167,2	397,1	33,6	—	9,3	607,2	12,6	
	{ 1926 173,8	187,6	144,8	18,2	547,7	147	203,8	424,6	34,0	—	9,1	671,5	11,2	
Mai	{ 1925 172,9	203,5	140,9	26,9	577,1	157	180,9	430,5	40,1	—	10,5	662,0	13,9	
	{ 1926 30,4	10,9	38,1	5,0	90,2	23	19,6	20,4	0,8	—	5,6	46,4	6,0	
Juni	{ 1925 136,9	181,9	141,3	25,0	518,5	148	156,2	390,9	38,6	—	9,1	594,8	11,7	
	{ 1926 18,5	0,1	17,0	2,4	42,5	11	12,6	16,2	0,7	—	6,0	35,1	6,0	
Juli	{ 1925 134,6	176,9	133,0	24,7	500,6	136	147,6	391,0	51,0	—	10,2	599,8	13,6	
	{ 1926 6,7	—	9,2	1,5	18,2	8	5,8	19,1	1,1	—	6,7	32,6	6,6	
August	{ 1925 108,1	158,0	133,7	25,2	451,6	136	132,5	325,3	18,4	—	8,5	484,7	11,2	
	{ 1926 4,4	—	8,7	0,7	13,8	6	11,6	32,8	1,6	—	6,9	52,9	6,7	
September	{ 1925 119,1	159,7	126,5	19,8	455,9	129	185,8	417,0	37,4	—	10,2	650,3	13,0	
	{ 1926 4,6	—	8,1	—	12,7	5	27,2	57,0	2,0	—	11,0	97,2	8,6	

Uebersicht über die in den Steinkohlen- und Braunkohlenbezirken Preußens in den Jahren 1913 und 1921 bis 1925 auf einen Arbeiter und auf eine Schicht erzielte Förderung¹⁾.

A. Steinkohlenbergbau.

Jahr	Zahl der Voll- arbeiter insgesamt (ohne Neben- betriebe)	Verfahrene Schichten (einschl. Ueber- und Nebenschichten)		Verwertbare Förderung						
		der Arbeiter insgesamt	auf einen Arbeiter	im ganzen t	auf einen			auf eine verfahrene Schicht der		
					Hauer t	Arbeiter unter Tage t	Arbeiter insgesamt t	Hauer t	Arbeiter unter Tage t	Arbeiter insgesamt t
1. Oberschlesischer Steinkohlenbergbau.										
1913	121 083	37 790 619	312	43 434 944	2372	532	359	8,295	1,712	1,149
1921	157 089	50 985 273	325	29 638 838	1367	292	189	4,424	0,908	0,581
1922 ²⁾	43 594	14 149 917	325	8 835 253	1324	300	203	4,372	0,930	0,624
1923	43 247	13 976 202	323	8 740 639	1333	296	202	4,307	0,922	0,625
1924	37 194	11 688 080	314	10 900 128	1825	409	293	6,668	1,309	0,933
1925	38 892	12 377 001	318	14 272 693	2224	501	367	7,156	1,580	1,153
2. Niederschlesischer Steinkohlenbergbau.										
1913	25 913	8 259 438	319	5 527 859	636	295	213	2,005	0,928	0,669
1921	34 867	11 101 897	318	4 671 718	452	190	134	1,466	0,600	0,421
1922	38 788	12 295 264	317	5 489 129	472	198	142	1,534	0,630	0,446
1923	33 940	12 430 768	319	5 326 203	454	192	137	1,460	0,603	0,428
1924	31 725	10 050 560	317	5 589 967	511	246	176	1,658	0,780	0,556
1925	26 390	8 436 438	320	5 563 010	551	288	211	1,776	0,906	0,659
3. Steinkohlenbergbau im Oberbergamtsbezirk Dortmund.										
1913	361 629	118 366 818	327	110 765 495	600	381	306	1,862	1,183	0,936
1921	451 916	145 109 384	321	91 006 087	495	257	201	1,566	0,808	0,627
1922	457 500	148 089 022	324	93 800 106	508	261	205	1,590	0,813	0,633
1923	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1924	339 047	105 866 005	312	90 796 897	584	334	268	1,896	1,077	0,858
1925	339 122	106 114 582	313	100 329 550	649	365	296	2,097	1,177	0,945
4. Steinkohlenbergbau am linken Niederrhein.										
1913	13 345	4 149 471	311	3 721 352	449	359	279	1,435	1,150	0,897
1921	16 982	5 432 917	320	3 466 435	488	273	204	1,541	0,860	0,638
1922	17 259	5 600 494	324	3 661 502	521	284	212	1,617	0,877	0,654
1923	15 527	4 819 521	310	2 233 993	380	198	144	1,243	0,647	0,464
1924	15 039	4 699 544	312	3 946 017	604	344	262	1,955	1,110	0,840
1925	14 974	4 693 088	313	4 300 046	659	373	287	2,127	1,199	0,916
5. Niederrheinisch-westfälischer Steinkohlenbergbau.										
1924	350 745	109 481 657	312	94 111 415	586	335	265	1,903	1,081	0,860
1925	351 825	110 081 792	313	104 123 684	650	366	296	2,100	1,179	0,946
6. Steinkohlenbergbau bei Aachen.										
1913	13 444	4 272 464	318	3 264 708	492	302	243	1,570	0,957	0,764
1921	13 219	4 364 304	330	2 155 533	451	223	163	1,380	0,676	0,494
1922	13 855	4 775 778	345	2 389 975	435	234	172	1,253	0,669	0,500
1923	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1924	15 074	4 732 763	314	2 892 511	450	248	192	1,461	0,798	0,611
1925	15 819	4 989 198	316	3 542 838	485	284	224	1,569	0,907	0,709

B. Braunkohlenbergbau.

Jahr	Zahl der Voll- arbeiter insgesamt (ohne Neben- betriebe) auf Werken		Verfahrene Schichten (einschl. Ueber- und Nebenschichten)				Verwertbare Förderung											
							der Arbeiter insgesamt auf Werken		je Arbeiter insgesamt auf Werken	im ganzen		auf einen				auf eine verfahrene Schicht der		
							mit unter- irdischem Betrieb	mit Tage- bau- betrieb		aus unter- irdischen Betrieben	aus Tage- bauen	Arbeiter unter Tage t	Arbeiter in Tagebauen t	Arbeiter insgesamt auf Werken		Arbeiter unter Tage t	Arbeiter in Tagebauen t	Arbeiter insgesamt auf Werken t
									mit unter- irdischem Betrieb					mit Tagebau- betrieb				
1. Oberbergamtsbezirk Halle: a) Oestlich der Elbe.																		
1913	3713	9 047	1 146 745	2 850 425	309	315	4 504 213	17 968 244	1483	2435	1213	1986	4,805	7,725	3,928	6,304		
1921	5039	21 620	1 609 015	7 031 267	319	325	2 296 367	22 168 388	776	1370	595	1025	2,442	4,222	1,862	3,153		
1922	4813	20 548	1 574 313	6 706 568	327	326	3 301 551	24 358 955	835	1572	686	1186	2,607	4,805	2,097	3,632		
1923	5158	17 979	1 650 522	5 869 659	320	327	3 013 471	22 535 962	760	1676	584	1253	2,338	5,148	1,826	3,839		
1924	4457	11 784	1 423 945	3 803 241	319	323	3 542 351	22 590 812	995	2555	795	1917	3,124	7,994	2,488	5,940		
1925	3921	9 513	1 262 308	3 081 674	322	324	3 458 206	24 804 210	1086	3542	882	2607	3,390	10,960	2,740	8,049		
Oberbergamtsbezirk Halle: b) Westlich der Elbe.																		
1913	8325	9 300	2 610 432	2 859 603	314	307	9 745 134	14 429 122	1538	2081	1171	1552	4,898	6,820	3,733	5,040		
1921	9399	31 445	2 986 165	10 025 225	318	319	6 534 635	27 116 261	996	1257	695	862	3,152	3,958	2,188	2,705		
1922	9427	30 744	2 990 973	9 946 290	317	324	7 005 064	30 777 182	1076	1474	743	1001	3,382	4,581	2,342	3,088		
1923	9429	31 110	2 903 704	10 066 704	308	324	6 608 118	29 125 937	1020	1410	701	936	3,218	4,437	2,276	2,893		
1924	6946	18 866	2 201 683	5 975 109	317	317	6 676 187	28 229 553	1363	2427	961	1496	4,319	7,711	3,032	4,725		
1925	5340	15 670	1 702 815	5 017 454	319	320	6 060 796	29 908 719	1600	3125	1135	1909	5,053	9,838	3,549	5,961		
2. Linksrheinischer Braunkohlenbergbau.																		
1913	—	5 435	—	1 701 155	—	313	—	20 256 136	—	3750	—	—	3727	—	12,175	—	11,907	
1921	—	13 794	—	4 460 610	—	323	—	34 211 573	—	2632	—	—	2480	—	8,151	—	7,670	
1922	—	14 167	—	4 592 062	—	324	—	37 391 214	—	2867	—	—	2639	—	8,840	—	8,143	
1923	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1924	—	7 377	—	2 253 583	—	305	—	29 756 422	—	4164	—	—	4034	—	13,649	—	13,204	
1925	—	8 357	—	2 674 905	—	320	—	39 371 562	—	5155	—	—	4711	—	16,148	—	14,719	

1) Z. Bergwes. Preuß. 74 (1926) S. St 74/7. — 2) Vom Jahre 1922 an nur Deutsch-Oberschlesien.

Der Eisenerzbergbau Preußens im 2. Vierteljahr 1926¹⁾.

Oberbergamtsbezirke und Wirtschaftsgebiete (preuß. Anteil)	Be- triebene Werke		Beschäf- tigte Beamte und Arbeiter	Verwertbare, absatzfähige Förderung an						Absatz						
	Haupt- betriebe	Neben- betriebe		Man- ganz über 30% Man- gan	Brauneisen- stein bis 30% Mangan		Spät- eisen- stein	Rot- eisen- stein	son- stigen Eisen- erzen	zusammen		Menge	berech- neter Eisen- inhalt	Menge	berech- neter Eisen- inhalt	be- rech- neter Man- gan- inhalt
					t	t				t	t					
Breslau	1	2	359	—	—	—	—	10 098 ²⁾	10 098	5 050	7 990	3 894	—			
Halle	1	—	30	—	—	4 026	—	—	4 026	425	3 783	395	61			
Clausthal	15	—	1 934	—	—	269 305	—	—	269 305	80 280	260 703	78 460	4 938			
<i>Davon entfallen a. d.</i>																
a) Harzer Bezirk	4	—	74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
b) Subherzynischen Bezirk (Peine, Salzgitter)	6	—	1 779	—	—	266 250	—	—	266 250	79 010	256 644	76 750	4 739			
Dortmund	4	—	151	—	—	5 022	—	110	5 312	1 423	6 374	1 668	121			
Bonn	87	—	8 231	—	—	16 612	—	286 118	434 623	153 713	433 498	163 538	26 311			
<i>Davon entfallen a. d.</i>																
a) Siegerländer- WiederSpateisen- stein-Bezirk	43	—	5 966	—	—	8 236	—	285 370	299 914	103 865	302 860	117 653	21 398			
b) Nassauisch-Ober- hessischen (Lahn- und Dill-) Bezirk	39	2	1 873	—	—	2 416	—	748	111 381	42 999	103 031	38 190	2 610			
c) Taunus-Huns- ruck-Bezirk	4	—	376	—	—	14 196	—	—	22 282	6 444	26 561	7 290	2 247			
d) Waldeck-Sauer- länder Bezirk	1	—	16	—	—	1 046	—	—	1 046	405	1 046	405	56			
Zusammen in Preußen																
2. Vierteljahr 1926 . .	108	4	10 705	—	—	16 612	—	286 118	723 364	240 891	712 348	248 055	31 451			
1. Vierteljahr 1926 . .	116	5	10 487	—	—	27 106	—	275 927	754 973	246 775	707 859	240 578	30 461			
1. Halbjahr 1926 . . .	212	4	10 601	—	—	43 718	—	562 045	1 478 337	487 666	1 420 207	488 633	61 912			

1) Z. Bergwes. Preuß. 74 (1926) S. A 135.
 2) Darunter 9507 t Magneteisenstein, 591 t Toneisenstein.
 3) Baseneisenerze.

Frankreichs Roheisen- und Rohstahlerzeugung im September 1926.

	Puddel-	Gieße- rei-	Besse- mer-	Tho- mas-	Ver- schie- denes	Ins- gesamt	Davon Elektro- roh- eisen	Roheisen t				Rohstahl t				Davon Stahl- guß
								Besse- mer-	Tho- mas-	Sie- mens- Martin-	Tie- gel- guß-	Flek- tro-	Ins- gesamt	Besse- mer-	Tho- mas-	
Januar	35 090	146 216	874	562 502	18 128	762 810	2 907	4 108	449 075	199 518	1120	6 745	660 566	10 873		
Februar	27 895	138 784	1 789	523 535	14 511	706 514	3 230	5 017	434 945	182 832	1213	6 341	630 348	11 118		
Marz	28 560	135 971	2 649	580 590	24 646	772 416	3 285	6 298	497 269	215 033	1111	5 900	725 611	12 167		
1. Viertel- jahr 1926	91 545	420 971	5 312	1 666 627	57 285	2 241 740	9 425	15 423	1 381 289	597 383	3444	18 986	2 016 525	34 158		
April	26 406	145 434	2 623	572 101	21 261	767 825	3 495	6 183	471 274	198 191	1000	6 621	683 269	11 831		
Mai	28 011	162 744	1 133	574 145	16 566	782 599	3 927	4 148	459 989	195 248	981	6 783	667 149	11 010		
Juni	28 959	151 124	1 133	581 520	15 192	777 928	3 827	4 150	484 514	197 017	1030	7 061	693 772	12 253		
1. Halb- jahr 1926	174 921	880 273	10 201	3 394 393	110 304	4 570 092	20 679	29 904	2 797 066	1 187 839	6455	39 451	4 060 715	69 252		
Juli	34 997	154 780	1 574	583 438	16 753	791 542	4 054	4 957	497 306	208 007	1168	6 671	718 109	12 043		
August	45 047	160 816	1 574	594 322	11 744	813 503	3 144	4 780	487 518	204 212	1323	6 614	704 447	12 063		
September	35 622	150 935	1 624	584 909	11 980	785 070	2 377	4 944	493 895	199 016	967	7 306	706 128	12 274		
1. b. 3. Vier- telj. 1926	290 587	1 346 804	14 973	5 157 062	150 781	6 960 207	30 254	44 585	4 275 785	1 799 074	9913	60 042	6 189 399	105 632		

Norwegens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1925¹⁾.

Förderung bzw. Erzeugung an	1924		1925	
	t	Wert in 1000 Kr.	t	Wert in 1000 Kr.
Eisenerz	522 124	14 709	425 424	9 553
Schwefelkies (z. T. mit Kupfer)	403 411	14 610	624 375	19 100
Nickelerz	—	—	—	—
Kupfererz	2 032	193	4 297	322
Zinkerz	1 389	296	853	164
Steinkohle	—	—	—	—
(Elektro-)Roheisen	1 477	208	3 436	366
Eisenlegierungen	63 478	24 693	84 495	33 909
Nickel	—	—	—	—
Kupfer	71	143	251	423

Frankreichs Hochöfen am 1. Oktober 1926.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Aus- besse- rung	Ins- gesamt
Ostfrankreich	64	10	9	83
Elsaß-Lothringen	47	8	11	66
Nordfrankreich	15	3	3	21
Mittelfrankreich	9	2	2	13
Südwestfrankreich	8	6	4	18
Südostfrankreich	4	—	3	7
Westfrankreich	6	1	2	9
zus. Frankreich	153	30	34	217

1) Norges Offisielle Statistikk VIII, 3 (1926) S. 2/6.

**Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie
Deutsch-Oberschlesiens im September 1926¹⁾.**

Gegenstand	Juli 1926 t	August 1926 t	September 1926 t
Steinkohlen	1 587 181	1 554 978	1 523 379
Koks	80 860	81 402	82 783
Briketts	38 924	33 422	40 116
Rohteer	3 845	3 821	3 727
Teerpech u. Teeröl	25	30	30
Rohbenzol und Homologen	1 208	1 224	1 201
Schwefels. Ammo- niak	1 254	1 284	1 228
Roheisen	18 999	18 788	16 433
Rohstahl	36 557	36 133	42 599
Stahlguß (basisch und sauer)	810	697	806
Halbzeug zum Ver- kauf	2 675	3 575	3 439
Fertigerzeugnisse	25 236	29 103	28 779
Gußwaren II. Schmelzung		8 490	

Auf die verschiedenen Bergbaubezirke verteilte sich der Eisenerzbergbau des Berichtsjahres wie folgt:

	Zahl der Arbeiter	Eisenerz- förderung t
Esch	1392	2 256 970
Rümelingen	1924	2 605 293
Petingen	1711	1 809 829
Zusammen	5027	6 672 092

Ganz wie im Jahre 1924 war der Eisenerzmarkt während der ersten Hälfte des Berichtsjahres fest. Die Verkaufspreise der kalkhaltigen Eisenerze mit 28 % Fe hielten sich etwa auf einer Höhe von 12 Fr. je t ab Grube; kieselhaltige Erze mit 34 bis 35 % Fe kosteten etwa 13 Fr. je t. Der Streik, der Mitte Juni in Charleroi ausbrach, übte während der zweiten Jahreshälfte einen ungünstigen Einfluß auf den Eisenerzmarkt aus. Das Becken von Rümelingen, das kalkhaltige Eisenerze enthält, wurde am stärksten davon betroffen: die Förderung, die im Juli 212 615 t erreichte, ist im Dezember auf 161 580 t gefallen. Die Nachfrage nach kieselhaltigen Erzen hat sich bei weitem nicht so vermindert wie die nach kalkhaltigen; auch die Preise blieben während des ganzen Jahres hoch. Der inländische Verbrauch ist fortgesetzt gestiegen und hat die Verminderung der Ausfuhr mehr als wettgemacht. Die Lagerbestände sind stark zurückgegangen, und zwar von 696 800 t am 31. Dezember 1924 auf 581 800 t am Ende des Berichtsjahres. Dank der fortschreitenden Mechanisierung des Bergbaues, der erweiterten Elektrifizierung und der allgemeineren Anwendung von Preßluft hat sich die Förderung je Arbeiter weiter gesteigert.

Die Gesteigungskosten für Erze sind weiterhin gestiegen; sie lagen gegenüber denjenigen des vorhergehenden Jahres um 1 Fr. je t höher. Gehälter und Löhne machten 59,2 % des Wertes der Förderung aus gegen 52 % im Jahre 1924. Bezogen auf 1913 stieg der jährliche Durchschnitt an gezahlten Löhnen und Gehältern um 478 % und der Wert der Förderung um 416 %.

Die Lage der Eisenhüttenwerke wurde im Jahre 1925 beherrscht durch die Frage der wirtschaftlichen Beziehungen zu Deutschland, mit dem das Großherzogtum dreiviertel Jahrhundert verbunden war. Die freie Einfuhr nach Deutschland nahm mit dem 10. Januar 1925, gemäß dem Versailler Vertrag, ihr Ende. Dies führte die luxemburgischen Werke dazu, Abnehmer auf mehr und mehr entfernten Märkten zu suchen. Diese Anstrengungen haben zu Ergebnissen geführt, die für die Zukunft einiges Vertrauen aufkommen ließen.

Trotz des Ausscheidens des deutschen Marktes hat die Erzeugung beträchtlich zugenommen. Die Roh-eisenerzeugung stieg von 2 157 170 t im Jahre 1924 auf 2 363 253 t im Berichtsjahre, nahm also um 9 % zu. Von der Erzeugung des letzten Vorkriegsjahres 1913 (2 547 861 t) machte sie 92,8 % aus. Die Rohstahl-erzeugung stieg von 1 880 000 t auf 2 080 264 t, was einer Zunahme um 10,6 % entspricht; von der Erzeugung des Jahres 1913 (1 182 227 t) betrug sie 176 %. Die Versorgung mit Koks geschah regelmäßig und reichlich.

Infolge der guten Nachfrage nach Arbeitskräften gab es keine Arbeitslosigkeit; die Werke mußten vielmehr ausländische Arbeiter einstellen. Die geringen Veränderungen der Lebenshaltungskosten während des Berichtsjahres hatten zur Folge, daß die Löhne unverändert blieben.

Ueber die wirtschaftlichen Ergebnisse des Jahres 1925 geben die folgenden Zahlen noch Aufschluß: Von 47 (wie im Jahre 1924) vorhandenen Hochofen standen durchschnittlich 35 bis 37 (32 bis 34) während 1788 (1677) Wochen unter Feuer. Verbraucht wurden 4 941 916 (5 701 779) t Erze eigener und 2 934 546 (1 289 851) t fremder Herkunft sowie 2 750 935 (2 610 756) t Koks. Beschäftigt wurden in den Hochofenwerken 6222 (5155) Arbeiter, an die 49 662 047 (38 315 526) Fr. Löhne gezahlt wurden. Ueber die Roheisenerzeugung und ihren Wert gibt nachfolgende Zahlentafel Aufschluß:

Der Außenhandel Oesterreichs im 2. Vierteljahr 1926²⁾.

Gegenstand	2. Vierteljahr 1926	
	Einfuhr t	Ausfuhr t
Steinkohlen	893 047	57
Braunkohlen	81 759	2 895
Koks	108 875	11 321
Briketts	5 903	3
Schwefelkies	10 038	—
Schwefelkiesabbrände	—	7 615
Eisenerze	635	10 138
Manganerze	36	—
Roheisen	7 125	12 568
Ferrosilizium und andere Eisenlegie- rungen	1 231	1 607
Alteisen	55	11 443
Rohblöcke	8	433
Vorgewalzte Blöcke	1 160	4 983
Eisen und Stahl in Staben	5 219	14 906
Bleche und Platten	5 145	2 900
Weißblech	386	10
Andere Bleche	694	139
Draht	236	7 788
Röhren	5 796	182
Schienen und Eisenbahnoberbauzeug	156	2 813
Nägel und Drahtstifte	220	736
Maschinenteile aus nicht schmiedbarem Guß und aus schmiedbarem Eisen	471	483
Waren aus nicht schmiedbarem Guß und aus schmiedbarem Eisen	1 425	1 036
Sonstige Erzeugnisse aus Eisen und Eisenwaren	1 630	8 901
Insgesamt Eisen und Eisenwaren	30 959	70 928

Luxemburgs Bergwerks- und Eisenindustrie im Jahre 1925.

Nach dem Jahresbericht der Luxemburgischen Handelskammer war die Tätigkeit von Handel und Industrie während des Berichtsjahres insgesamt zufriedenstellend. Die Lage des Erzbergbaues hat sich weiterhin gebessert. Gegenüber dem Vorjahre war eine Förderzunahme von 1 338 512 t oder rd. 25 % zu verzeichnen; von der Förderung des Jahres 1913 (7 333 400) machte sie 91 % aus. Ueber Einzelheiten unterrichtet folgende Zusammenstellung:

	1924	1925
Gesamteisenerzförderung t	533 580	6 672 092
Wert der Förderung Fr.	55 650 457	79 189 989
Durchschnittspreis f. d. t Fr.	10,43	11,86
Anzahl der Arbeiter	4 195	5 027
Insgesamt gezahlte Löhne Fr.	35 605 180	47 388 706
Leistung der Arbeiter t	1 250	1 327

¹⁾ Oberschl. Wirtsch. 1 (1926) S. 583 ff.

²⁾ Nach „Statistische Nachrichten“ 4 (1926) S. 220.

Es wurden erzeugt an	Im Jahre 1924		Im Jahre 1925	
	t	im Werte von Fr.	t	im Werte von Fr.
Puddeleisen	2 885	1 067 450	16 530	4 778 066
Thomasroheisen	2 097 726	737 721 710	2 308 778	711 376 337
Gießereiroheisen	56 559	21 403 968	37 945	11 231 400
Insgesamt	2 157 170	760 193 128	2 363 253	727 385 803

An Stahlwerken waren 7 (wie im Vorjahre) vorhanden, in denen 2638 (2208) Arbeiter mit einer Gesamtlohnsomme von 20 858 397 (16 357 080) Fr. beschäftigt wurden. Als Einsatz verbraucht die Stahlwerke 2 262 366 (2 037 426) t Roheisen, 116 798 (96 479) t Schrott und 338 567 (316 425) t Kalk und Dolomit. Hergestellt wurden:

	Im Jahre 1924		Im Jahre 1925	
	t	im Werte von Fr.	t	im Werte von Fr.
Robblöcke	1 880 800	821 190 542	2 080 264	835 111 649
Stahlguß und Elektrostahl	6 081	6 006 459	5 977	14 565 890
Thomaschlacke	441 212	63 413 679	465 875	73 149 094
Andere Schlacke	65 671	5 030 153	119 201	10 628 996

Die Zahl der Walzwerke blieb gegenüber 1924 mit 6 unverändert. Beschäftigt wurden 5978 (4725) Arbeiter, an die 49 898 973 (37 372 296) Fr. Löhne gezahlt wurden. Verbraucht wurden in den Walzwerken 2 049 953 (1 848 073) t Rohblöcke, aus denen folgende Mengen Halb- und Fertigerzeugnisse hergestellt wurden:

	Im Jahre 1924		Im Jahre 1925	
	t	im Werte von Fr.	t	im Werte von Fr.
Halbzeug	616 462	308 296 711	615 214	287 037 538
Stabeisen	469 553	276 135 890	525 955	279 165 735
Träger	236 442	134 927 796	290 669	155 669 271
Eisenbahnzeug	116 283	71 551 951	134 172	72 621 494
Draht	95 920	65 225 600	106 269	58 447 950
Radreifen	50 970	40 776 000	53 457	36 885 330
Bleche	30	15 600	—	—
Sonstige Fertigerzeugnisse	204 654	60 036 371	239 703	73 241 173

Die Anzahl der in Betrieb befindlichen Gießereien bezifferte sich auf 11 (wie im Vorjahre) mit 1042 (1002) beschäftigten Personen, an die 7 692 115 (6 113 820) Fr. Löhne gezahlt wurden. Aus 21 351 (17 745) t eingesetztem Roheisen und 22 004 (17 111) t Schrott wurden hergestellt:

	Im Jahre 1924		Im Jahre 1925	
	t	im Werte von Fr.	t	im Werte von Fr.
Topfguß	1 143	1 758 130	1 037,5	1 591 955
Röhren	3,5	3 840	—	—
Maschinen- und sonstiger Guß	30 738	28 083 414	38 349,5	—
Insgesamt	31 884,5	29 845 384	39 387,0	32 129 164
Im Durchschnittswerte von	936,05	Fr. f. d. t	815,73	Fr. f. d. t

Die Metallgewinnung der Welt im Jahre 1925.

Nach den „Statistischen Zusammenstellungen“ der Metallgesellschaft und der Metallbank und Metallurgischen Gesellschaft, A.-G., in Frankfurt a. M. sind Erzeugung und Verbrauch der fünf wichtigsten Nichteisenmetalle 1925 um rd. 10 % gegenüber 1924 und um rd. 30 % gegenüber 1913 gestiegen. In diesen Erhöhungen kommt die günstigere Wirtschaftslage in Nordamerika und der gesteigerte Bedarf der metallverarbeitenden Industrie in Europa zum Ausdruck. Ueber Erzeugung und Verbrauch der Welt an Nichteisenmetallen unterrichtet Zahlentafel 1.

Zahlentafel 1. Erzeugung und Verbrauch der Welt an Nichteisenmetallen.

In 1000 metr. t	1913		1924		1925	
	Erzeugung	Verbrauch	Erzeugung	Verbrauch	Erzeugung	Verbrauch
Aluminium	63	65	169	168	180	179
Blei	1209	1201	1291	1295	1499	1507
Kupfer	1025	1052	1350	1366	1412	1497
Zink	1001	1001	1006	1035	1129	1179
Zinn	133	129	136	136	146	152
Summe	3431	3448	3952	4000	4366	4514

Der prozentuale Anteil Europas und Amerikas an Erzeugung und Verbrauch stellt sich wie folgt:

Zahlentafel 2.

In %	1913		1924		1925	
	Erzeugung	Verbrauch	Erzeugung	Verbrauch	Erzeugung	Verbrauch
	Europa	Amerika	Europa	Amerika	Europa	Amerika
Aluminium	58 42	52 48	56 44	47 50	61 39	50 48
Blei	48 40	60 36	23 61	44 49	23 62	48 46
Kupfer	19 69	61 33	8 80	41 51	8 80	44 49
Zink	68 31	70 28	45 49	52 41	49 46	54 41
Zinn	27 —	54 37	28 —	41 50	30 —	41 53

Der Anteil Europas an der Erzeugung und insbesondere am Verbrauch hat also im Jahre 1925 gegenüber 1924 zugenommen, ohne allerdings die Prozentzahl von 1913 zu erreichen.

Daß aus dieser Entwicklung keine Schlüsse weitergehender Art gezogen werden dürfen, zeigt u. a. der aus der folgenden Zahlentafel 3 zu entnehmende Rückgang der deutschen Einfuhrzahlen seit dem 1. Halbjahr 1925.

Zahlentafel 3. Ein- und Ausfuhr Deutschlands im Jahre 1925 und 1. Halbjahr 1926.

In metr. t	1. Halbjahr 1925		2. Halbjahr 1925		1. Halbjahr 1926	
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
Aluminium	6 500	500	4 200	3 800	1 800	8 100
Blei	84 900	5 200	52 800	10 100	36 700	9 000
Kupfer	127 700	4 700	83 300	13 200	61 600	14 000
Zink	55 700	5 200	49 800	17 200	39 600	10 800
Zinn	7 300	1 100	5 600	1 700	4 000	2 000

Wie stark in den Vereinigten Staaten der Metallverbrauch durch die Automobil Industrie beeinflusst wird, zeigt folgende Zusammenstellung des American Bureau of Metal Statistics.

Zahlentafel 4. Verbrauch von Metallen in der amerikanischen Automobil-Industrie.

In metr. t	1921	1922	1923	1924	1925
Aluminium	10 000	18 500	30 800	21 400	28 200
Kupfer	42 600	67 000	94 300	85 000	96 500
Zink	10 000	15 100	22 500	17 000	19 200
Zinn	5 200	8 600	12 100	11 200	13 600
Blei	4 200	6 500	9 400	9 700	11 600
Summe	72 000	115 700	169 100	144 300	169 100

Da der Gesamtverbrauch von Aluminium in Amerika im Jahre 1925 rd. 86 000 t betrug, wurden hiervon rd. 33 % von der Automobil-Industrie aufgenommen. Das zeigt, welcher Steigerung der europäische Metall- und besonders Aluminiumverbrauch noch fähig sein wird, wenn sich auch hier die Herstellung von Kraftwagen einmal stark erhöht.

Die durchschnittlichen Metallpreise (s. Zahlentafel 5) lagen im Jahre 1925, im Einklang mit der Steigerung des Weltverbrauchs, alle über denen des Vorjahres.

Zahlentafel 5. Metallpreise.

Durchschnittspreise in Dollar je metr. t	1913	1924	1925	1. Halbj. 1926
Aluminium (Berlin)	404,97	522,63	564,29	565,13
Blei (London)	87,70	146,52	170,47	149,89
Kupfer	345,75	297,04	318,54	312,71
Zink	108,78	146,11	171,91	163,91
Zinn	966,04	1 082,18	1 240,92	1 346,57

Die Friedenspreise wurden mit Ausnahme von Kupfer im Jahre 1925 wesentlich überschritten, die Blei- und Zinkpreise waren rd. 70 % höher als 1913. In der ersten Hälfte 1926 erfolgte — Aluminium ausgenommen — ein Rückgang bis zu dem niedrigsten Stand von

Blei	\$ 131,86	je metr. t in London.
Kupfer	269,12	
Zink	152,61	
Zinn	1251,57	

der indessen seitdem wieder wesentlich überschritten wurde.

Ueber die Bergwerks- und Hüttenerzeugung und den Verbrauch im einzelnen unterrichtet die folgende Zahlentafel:

1000 metr. t	1913		1923		1924		1925	
	Welt	davon Europa	Welt	davon Europa	Welt	davon Europa	Welt	davon Europa
Bergwerkserzeugung								
Blei	1223	353	1189	220	1300	238	1482	246
Kupfer	987	132	1243	88	1356	87	1412	112
Zink	1139	462	1132	238	1170	258	1275	299
Zinn	136	5 ¹⁾	124	1 ¹⁾	140	2 ¹⁾	146	2 ¹⁾
Hüttenerzeugung								
Blei	1209	577	1187	259	1291	293	1499	345
Kupfer	1025	194	1227	89	1350	102	1412	113
Zink	1001	680	943	397	1006	449	1129	513
Zinn	133	35	125	33	136	38	146	44
Aluminium	63	36	141	72	172	95	180	110
Verbrauch								
Blei	1201	726	1166	490	1295	575	1507	718
Kupfer	1052	644	1204	435	1367	558	1197	663
Zink	1001	697	941	472	1035	543	1180	635
Zinn	129	70	137	46	136	56	152	62
Aluminium	65	34	144	64	171	78	179	89

Der im Vorjahre begonnene Anstieg in der Herstellung und im Verbrauch Deutschlands ist 1925 weiter fortgeschritten. Das Ausmaß ergibt sich aus der folgenden Zahlentafel:

Deutschland		a = Bergwerkserzeugung, b = Hüttenerzeugung, c = Verbrauch.			
1000 t		1913	1923	1924	1925
Blei	a	79,0	28,0	32,5	35,0
	b	188,0	31,9	50,2	70,5
	c	230,4	56,4	89,7	192,9
Kupfer	a	26,9	18,2	22,8	22,0
	b	41,5	26,2	34,6	39,1
	c	259,7	97,3	131,3	232,2
Zink	a	250,3	31,7	41,7	42,0
	b	281,1	32,4	41,5	58,6
	c	232,0	58,5	78,9	141,7
Zinn	b	12,0	2,4	2,5	1,0
	c	19,9	6,5	8,4	11,1

Die Gewinnung von Nickel betrug 1925 insgesamt 38 Mill. kg gegen 30,6 in 1913, 30,0 in 1923 und 34,0 in 1924. Quecksilber wurden 3,3 (1913: 4, 1923: 3,3, 1924: 3,0) Mill. kg erzeugt in einem Wert von insgesamt 8,1 (4,6 bzw. 6,4 bzw. 6,2) Mill. \$. Für die Silbergewinnung liegen die Zahlen für 1925 noch nicht vor.

¹⁾ Großbritannien.

²⁾ Die Preise für Schmiedekohlen sind die Preise dieses Tarifs mit einem Aufschlag von 5 Fr. je t.

³⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1274/5.

Wirtschaftliche Rundschau.

Erhöhung der Saarkohlenpreise. — Mit Wirkung vom 1. November 1926 an hat die Verwaltung der Saargruben die Brennstoffverkaufspreise um durchschnittlich 7 % erhöht. Die neuen Preise stellen sich wie folgt:

Kohlensorten	In Fr. je t frei Eisenbahnwagen und Grubenbahnhof bei Abnahme von mindestens 300 t				
	Fettkohlen		Flammkohlen		
	A	B	A 1	A 2	B
Ungewaschene Kohlen:					
Stückkohlen bis 80 oder bis 50 mm	168	165	168	165	161
„ „ 35 mm	161	—	—	—	152
Grieß aus gebrochenen Stücken	168	165	—	—	—
Förderkohlen (bestimmerte)	128	—	128	124	—
„ (aufgebesserte)	138	—	138	135	133
„ (geklaubte)	130	—	—	126	124
„ (gewöhnliche)	120	—	120	116	—
Rohgrieß (grobkörnig)	106	104	—	—	—
„ (gewöhnlich)	103	101	—	104	—
Staubkohlen	70	—	—	69	—
Gewaschene Kohlen:					
Würfel	179	176	184	181	171
Nuß I	182	179	186	184	176
Nuß II	175	171	173	171	168
Nuß III	168	162	162	158	155
Waschgrieß 0/35 mm	154	151	—	142	—
Waschgrieß 0/15 mm	148	145	—	—	133
Feingrieß	143	—	121	121	111
Koks: Großkoks (gewöhnlich) 205					
Großkoks (Spezial) 227					
Mittelkoks 50/80 mm Nr. 0 220					
Breckkoks 30/50 mm Nr. 1 220					
Breckkoks 15/35 mm Nr. 2 192					

Bei Kaufverträgen von weniger als 300 t und bei Bestellungen außer Vertrag erhöhen sich diese Preise um 6 Fr. d. t. Bei Verträgen von mehr als 1000 t werden sogenannte Mengenprämien auf die Listenpreise bewilligt. Für die auf dem Wasserwege abgesetzten Kohlen wird zur Deckung der Kosten für die Beförderung von der Grube nach dem Hafen sowie der Verladekosten eine Nebengebühr berechnet, die bis auf weiteres 14 Fr. je t beträgt. Für die im Landabsatz verkauften Brennstoffe erhöhen sich die Grundpreise bei Abnahme auf den Gruben um 8 Fr. je t für Förderkohlen, um 14 Fr. für Stückkohlen, um 10 Fr. je t für andere Sorten; um 22 Fr. je t für Förderkohlen, um 28 Fr. für Stückkohlen und um 24 Fr. je t für andere Sorten bei Abnahme im Hafen Saarbrücken²⁾.

Die bisherigen Preise waren seit dem 1. September 1926 in Kraft³⁾.

Unterstützungsmaßnahmen für den Erzbergbau im Siegerland, Lahn- und Dillgebiet. — Die Reichsregierung hat sich entschlossen, den Unterstützungsanträgen des Erzbergbaues im Sieg-, Lahn- und Dillgebiet sowie in Oberhessen zu entsprechen und die bereits seit 1. Juni 1926 in Gang befindlichen Notstandsmaßnahmen⁴⁾ gemeinsam mit Preußen und Hessen in der bisherigen Weise bis zum 31. März 1927 fortzusetzen. Es wird davon ausgegangen, daß von diesem Zeitpunkt an ein schrittweiser Abbau der Notstandsmaßnahmen stattfinden kann. Die Einführung der sogenannten Frachtrückvergütungs- und Mindestmengariffs für das Notstandsgebiet⁵⁾ mit Wirkung vom 1. November kann als Entlastung jedoch nicht angesprochen werden.

Vom Roheisenmarkt. — Der Roheisen-Verband hat den Verkauf für den Monat Dezember d. J. zu unveränderten Preisen aufgenommen; auch die Zahlungsbedingungen haben keine Änderung erfahren.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Oktober 1926. — Die Lage der Maschinenindustrie wird für den Monat Oktober im ganzen etwas günstiger beurteilt als für die vorhergehenden Monate. Sowohl das Inlandsgeschäft als auch das Auslandsgeschäft, vor allem

⁴⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 935.

⁵⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1534/5.

aber das erstgenannte, zeigte eine gewisse Belebung, die sich in der Hauptsache gegen Ende des Monats bemerkbar machte. Fühlbarer noch als die Belebung des Auftrags-einganges war die der Auftragetätigkeit aus dem In- und Auslande. Von einer erheblichen Besserung kann allerdings noch nicht gesprochen werden, auch sind die Preise bei Inlands- und Auslandsaufträgen sehr gedrückt.

Auch jetzt wurde der Auftragsengang nur von etwa einem Viertel der Maschinenfabriken als genügend bezeichnet, und der Beschäftigungsgrad ist fast noch gar nicht gestiegen. Das Verhältnis der im Berichtsmonat tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden zu der Sollzahl hat sich gegenüber dem Vormonat aber immerhin um etwa 2 % gebessert; ganz vereinzelt war auch über Neubzw. Wiedereinstellung von Arbeitskräften, vor allem Facharbeitern, berichtet. In der Hauptsache kam die Besserung durch Aufhebung von Kurzarbeit. Weniger als 48 Stunden in der Woche war im Oktober noch etwa ein Viertel bis ein Drittel der Belegschaft der Maschinenindustrie beschäftigt. Im gleichen Monat des Vorjahres wurde mit starkerer Belegschaft durchschnittlich 49 Stunden in der Woche gearbeitet.

Die Berichte über die verschiedenen Zweige des Maschinenbaues lassen ebenfalls erkennen, daß eine Besserung zwar vielfach eingetreten, aber die Lage noch recht unsicher ist. Selbst wenn in einer Gruppe die Mehrzahl der Berichte von einer Besserung spricht, so ist bei zahlreichen anderen Betrieben sogar noch eine Verschlechterung eingetreten.

United States Steel Corporation. — Der Rechnungsabschluß des Stahltrustes für das 3. Vierteljahr 1926 zeigt gegenüber dem Vorvierteljahr eine beträchtliche Zunahme des Gewinnes und ist der höchste seit dem 2. Vierteljahr 1918. Die Einnahme betrug nach Abzug der Zinsen für die Schuldverschreibungen der Tochtergesellschaften 52 626 826 \$ gegen 47 814 105 \$ im Vorvierteljahr und 42 400 412 \$ im dritten Vierteljahr 1925. Auf die einzelnen Monate des Berichtsvierteljahres, verglichen mit dem Vorjahre, verteilt, stellen sich die Einnahmen wie folgt:

	1925	1926
	\$	\$
Juli	13 908 513	17 798 795
August	14 399 265	17 244 097
September	14 092 634	17 583 934

In den einzelnen Vierteljahren 1924 und 1925 wurden eingenommen:

	1925	1926
	\$	\$
1. Vierteljahr	39 882 992	45 061 285
2. „	40 624 221	47 814 105
3. „	42 400 412	52 626 826
4. „	42 280 465	—
ganzes Jahr	165 188 090	—

Von der Reineinnahme des dritten Vierteljahres 1926 verbleibt nach Abzug der Zuweisungen an den Erneuerungs- und Tilgungsbestand, der Abschreibungen sowie der Vierteljahrszinsen für die eigenen Schuldverschreibungen im Betrage von insgesamt 20 916 921 \$ gegen 20 165 563 \$ im Vorvierteljahr ein Reingewinn von 31 709 905 \$ gegen 27 648 542 \$ im zweiten Vierteljahr 1926. Auf die Vorzugsaktien wird wieder der übliche Vierteljahrs-Gewinnausteil von $1\frac{3}{4}\%$ = 6304919 \$, auf die Stammaktien $1\frac{1}{4}\%$ = 6353781 \$ ausgeteilt; außerdem wird auf die Stammaktien ein weiterer Gewinn von $\frac{1}{2}\%$ = 2541512 \$ ausgezahlt. Der verbleibende unverwendete Ueberschuß beträgt 16 509 693 \$. Für die ersten 9 Monate dieses Jahres stellt sich der unverwendete Ueberschuß auf insgesamt 39 832 768 \$ gegen 29 632 442 \$ im ganzen Jahre 1925.

Buchbesprechungen.

Handbuch der Physik¹⁾. Hrsg. von H. Geiger und Karl Scheel. Berlin: Julius Springer. 4^o.

Bd. 23. Quanten. Redigiert von H. Geiger. 1926. (X. 782 S.) 57 R.-M., geb. 59,70 R.-M.

1) Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1275.

Der einleitende Hauptabschnitt „Quantentheorie“ (von Dr. W. Pauli) bringt die allgemeinen Grundlagen und entwickelt im Anschlusse daran die Theorie der Spektren. Die Verfahren zur Bestimmung des Elementarquants und ihre Ergebnisse behandelt der zweite Abschnitt, von Prof. Dr. R. Ladenburg. Den dritten Abschnitt „Absorption und Zerstreung von Röntgenstrahlen“ hat Dr. W. Bothe, den vierten „Das kontinuierliche Röntgenspektrum“ Prof. Dr. Hellmuth Kulenkampff übernommen. Die „Anregung von Emission durch Einstrahlung“ ist von Prof. Dr. Peter Pringsheim, der Abschnitt „Photochemie“ von Dr. W. Noddack bearbeitet. Der letzte Abschnitt „Anregung von Quantensprüngen durch Stöße“ ist geschrieben von Prof. Dr. J. Franck und Dr. P. Jordan. Abbildungen von Versuchsanordnungen, Zahlentafeln und Schaubilder ergänzen den Text.

Man wird von diesem Einzelbande eines großen Handbuches zweierlei nicht erwarten können: Es bietet nicht eine wohlgeordnete Uebersicht über die große Menge der auf diesem Gebiete bereits vorliegenden Messungsergebnisse und deren Einzelauswertung, und es ist keine Einführung für Anfänger. Dem im Laboratorium für die Technik arbeitenden Wissenschaftler wird das Buch dagegen nützlich sein, wenn er wieder engere Fühlung gewinnen will mit einem Teile der Physik, der in verhältnismaßig kurzer Zeit für die Wissenschaft von grundlegender Bedeutung geworden und dessen Entwicklung noch keineswegs abgeschlossen ist. Sichere Kenntnis der theoretischen Grundlagen, auch auf Gebieten, die nicht das Rüstzeug für die tägliche Arbeit stellen und deren Bedeutung für die Praxis zur Zeit noch nicht unmittelbar erkennbar ist, wird früher oder später immer auch Früchte tragen, die sich praktisch verwerten lassen.

Dr. phil. W. Jenge.

Handbuch der Experimentalphysik. Unter Mitw. von G. Angenheister-Potsdam [u. a.] hrsg. von W. Wien, München, und F. Harms, Würzburg. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 8^o.

Bd. 1. Holborn, Ludwig, Dr., Direktor an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Charlottenburg: Meß-Methoden und Meß-Technik. Mit 218 Abb. — Angerer, Ernst von, Privatdozent an der Technischen Hochschule München: Technik des Experiments. Mit 28 Abb. und 1 Taf. 1926. (XV, 484 S.) Geb. 42 R.-M.

Es erscheinen in dieser Zeit eine ganze Reihe umfassender Darstellungen der Physik: das „Handbuch der Physik“, hrsg. von H. Geiger und Karl Scheel, das „Handbuch der Physik“ von A. Winkelmann, der „Muller-Pouillet“, der „Chwolson“ und das „Handbuch der Experimentalphysik“, hrsg. von W. Wien und F. Harms, dessen erster Band hier vorliegt.

Der Band enthält die allgemeinen Grundlagen der physikalischen Messungen aus dem Gesamtgebiete der Physik und die Technik der Experimentierkunst. Dabei ist recht viel Wesentliches den späteren Bänden der Sondergebiete vorbehalten worden; das erschwert die Beurteilung des Wertes, den dieser Band, der eine Art „Kohlrausch“ darstellt, für den Eisenhüttenmann hat, sehr. Dem tieferen physikalischen Bedürfnis des Eisenhüttenmannes wird mit ihm und dem genannten Unternehmen leider nur wenig gedient werden. Denn so sehr man den Hüttenmann neben der sachlichen Erweiterung seiner physikalischen Kenntnisse die methodische Schulung durch Physik und Mathematik wünschen muß, so sehr ist es nötig, ihn diese Dinge in Verbindung mit seinem eigentlichen Aufgabenkreise zu lehren; von den für den Physiker bestimmten Werken ist dies natürlich nicht zu erwarten. Sie werden, wie auch der vorliegende Band, als Nachschlagebuch dem Hüttenmann nur gelegentliche Dienste leisten können.

Hermann Schmidt.

Nernst, Walther, Dr., Professor und Direktor des Physikalischen Instituts an der Universität Berlin: Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadro'schen Regel und der Thermodynamik. 11.—15. Aufl. Mit 61 in den Text gedruckten Abb. Stuttgart:

Ferdinand Enke, 1926. (XVI, 927 S.) 8°. 46 R.-M., geb. 50 R.-M.

Der neuerschienene „Nernst“ füllt eine von jedem physikochemisch und anorganisch Arbeitenden als sehr schmerzlich empfundene Lücke des Büchermarktes wieder aus. War doch dieses unentbehrliche Werk längere Zeit vergriffen. Die Neuauflage ist den inzwischen erfolgten Fortschritten der physikalischen Chemie entsprechend in vielen Teilen geändert oder ergänzt worden, ohne daß der Umfang des Buches stark zugenommen hätte. Bei der Umarbeitung verschiedener Abschnitte ist der Verfasser durch eine Reihe seiner Schüler unterstützt worden, und zwar durch K. Bennewitz, P. Günther, F. Noddack, E. Riesenfeld, F. Simon, K. Wohl, außerdem durch E. Grüneisen.

Stärkere Änderungen und Vervollständigungen haben u. a. die auch für den Hüttenmann wichtigen Kapitel „Atomtheorie“ und „Radioaktivität“ erfahren. Ganz neu aufgenommen ist ein Kapitel, „Elektrochemie IV, Chemische Reaktionen durch Ionenstoß“, der in knapper, klarer Form die bedeutendsten Errungenschaften dieses für die Grundlagen der Chemie so außerordentlich wichtigen Gebietes bringt. Die hauptsächlichen Ergebnisse der Arbeiten von Franck und Hertz folgen am Schlusse in einem Abschnitt „Elektronenstoß“. Stark erweitert ist auch das Kapitel „Photochemie“. Das Kapitel „Chemisches Gleichgewicht in Salzlosungen“ ist ebenfalls durch einen Abschnitt „Weitere Entwicklung der Theorie“ (der starken Elektrolyte) ergänzt, in dem vor allem die neuen Arbeiten von Debye und Hückel, sowie daran anschließende besprochen und gewürdigt werden. Das Kapitel „Der metallische Zustand“ ist in seinem letzten Abschnitt „Zur Theorie der metallischen Leitung“ erweitert.

Münster.

R. Fricke.

Gröber, Heinrich, Dr.-Ing.: Einführung in die Lehre von der Wärmeübertragung. Ein Leitfadener für die Praxis. Mit 60 Textabb. u. 40 Zahlentaf. Berlin: Julius Springer 1926. (IX, 200 S.) 8°. Geb. 12 R.-M.

Das neue Buch des bekannten Forschers ist nicht als zweite Auflage der „Grundgesetze der Wärmeleitung und des Wärmeüberganges“¹⁾, sondern als neues selbständiges Werk aufzufassen. Im Gegensatz zu dem früheren Buche sind hier die praktischen Belange gegenüber den theoretisch grundsätzlichen stärker in den Vordergrund geschoben worden. Dies ist um so mehr zu begrüßen, als besonders auf dem wichtigen Gebiete des Wärmeüberganges durch Konvektion die Grundgesetze trotz aller Bemühungen namhafter Forscher, wie Nusselt, Gröber u. a., noch nicht so weit klargestellt sind, daß man auf Grund bestimmter Messungen auf andere Bereiche extrapolieren kann. Daher muß man sich vorerst mit Formeln begnügen, die mit oder ohne Anlehnung an bestimmte Theorien auf Messungen aufgebaut sind, und sich vorerst hüten, diese Formeln auf Bereiche anzuwenden, auf die sich die zugrunde liegenden Messungen nicht mehr erstreckt haben. Von der Mathematik hat Gröber nicht mehr ganz so ausgiebigen Gebrauch gemacht wie in den „Grundgesetzen“, was man einerseits aus den soeben angeführten Gründen begrüßen wird, andererseits aber auch bedauern kann, weil die Ableitungen mancher Formeln fortgelassen sind, die von dauerndem Wert sind. Die Vektoranalysis ist nicht benutzt worden, was meines Erachtens keinen Schaden bedeutet, weil die Kürze und Klarheit der Darstellung darunter nicht gelitten hat.

Zu begrüßen ist, daß für die meisten Gebiete der Wärmeübertragung die heute besten praktisch gemessenen Formeln gebracht werden. Abgesehen von dem ja zu klassischer Sicherheit fortgeschrittenen Gebiete der Wärmeleitung sind dies Formeln für Wärmeübergang von Flächen an freie Luft mit und ohne Wind, von Gasen und von Wasser an Rohrwandungen, von Sattendampf und Heißdampf an Rohrwandungen, der Wärmeübergang an siedendes Wasser und die Wärmeübertragung durch Strahlung. Bei der letzteren ist die Strahlung fester Körper und der Gase in sehr klarer und ausführlicher Form, ohne sich in Einzelheiten zu verlieren, dargestellt.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 41 (1921) S. 1676/7.

Die letzten beiden Abschnitte behandeln einige Anwendungen der Gesetze und die wissenschaftliche und technische Bedeutung der Lehre von der Wärmeübertragung. Unter den Anwendungen sei die Erörterung über die Isolierwirkung von Luftschichten hervorgehoben, in der Gröber der verbreiteten Anschauung entgegentritt, daß eine Luftschicht gut isoliert. Dankenswert ist der Hinweis auf die große Bedeutung der Lehre von der Wärmeübertragung. In der Tat macht sich der Fernerstehende kaum einen Begriff davon, wie sehr die Wärmeübertragung in fast alle Teile des industriellen Erzeugungsvorganges und auch des täglichen Lebens eingreift. Es sei noch auf einen sinnstörenden Druckfehler auf S. 105 aufmerksam gemacht. Bei der Darstellung der Wärmedurchgangszahl k ist Δ die Dicke der Isolierschicht, während einige Zeilen vorher Δ als ein Temperaturunterschied bezeichnet wurde.

Das Buch wird die Kenntnis der Gesetze der Wärmeübertragung zum Nutzen der Industrie verbreiten und durch den dauernden Hinweis auf die Lücken dieser Kenntnis die Forschung zu weiterer zielbewußter Tätigkeit auf diesem Gebiete anregen. Dr.-Ing. A. Schack.

Remenovsky, Ernst, Ing.: Bewertung der Brennstoffe auf Grund moderner Kohlenforschung. Mit 8 Abb. im Text. Berlin (N 24) und Wien (I); Urban & Schwarzenberg 1926. (VI, 250 S.) 8°. 10,50 R.-M., geb. 12 R.-M.

Den Hauptteil dieses Buches bildet eine Zusammenstellung analytischer Zahlen (chemische Zusammensetzung, Verkokung, Heizwert) und wirtschaftlicher Zahlen (Forderung, Absatz usw.) bekannter Kohlen aus Oesterreich, der Tschechoslowakei, Polen, Deutschland, Ungarn, Jugoslawien, Rumänien, England, Frankreich und Belgien, im wirtschaftlichen Teil außerdem noch Holland, Bulgarien und Rußland. Es dürfte das erstmal sein, daß in einem Buche die Gewinnung fast aller Kohle fördernden Länder Europas nach Beschaffenheit und Menge zusammengestellt ist. Die Zahlenangaben entstammen nur bekannten und zuverlässigen Quellen und können daher vorbehaltlos anerkannt werden. Der reichhaltige und wertvolle Stoff vermittelt einen guten Ueberblick über die verschiedenen Kohlenvorkommen und wird — was auch der Zweck des Buches ist — dem Kohlenverbraucher als Berater bei der Auswahl zur Seite stehen.

Diesem Zahlenteil ist ein Abschnitt über allgemeine Eigenschaften der Brennstoffe sowie über Untersuchungsverfahren vorausgeschickt. Der Verfasser versucht hier, alles Wissenswerte über die chemische Zusammensetzung, Veredelung und Bewertung der Brennstoffe, einschließlich der flüssigen und der Gase, in gedrängtester Form zu bringen. Das ist ihm sowohl äußerlich — es fehlt eine straff durchgeführte Gliederung, die gerade bei so knapper Darstellung wichtig ist — als auch inhaltlich nicht recht gelungen. Die heutige Kohlenforschung muß viele Angaben und Behauptungen dieses Abschnittes als veraltet oder falsch ablehnen. Die Knappheit des Raumes verbietet, im einzelnen darauf einzugehen. Hinzu kommt die große Anzahl teilweise recht störender Druckfehler (z. B. Seite 50: Heizwert von Spiritus nicht 600, sondern 6000 kcal; Seite 72: die Langbeinsche Formel für die Strahlungskorrektur ist falsch wiedergegeben). Zu beanstanden ist ferner, daß nicht durchgehend einheitliche Bezeichnungen eingeführt sind; es wirkt verwirrend, wenn für denselben Gegenstand verschiedene Ausdrücke durcheinander gebraucht werden (Wärmeeinheiten — kcal/g — kgkal; Reinkoks — fixer Kohlenstoff — Kokskohlenstoff; Heizwert — kalorischer Wert usw.).

Trotz dieser Schwächen bleibt der Wert des Buches als Sammelwerk über die europäischen Kohlen bestehen und wird ihm seine Verbreitung sichern. Dr. A.

Falz, E., Oberingenieur, Mitarbeiter des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit: Grundzüge der Schmiertechnik. Gestaltung und Berechnung vollkommen geschmierter Maschinenteile auf Grund der hydrodynamischen Theorie. Mit 84 Textabb., 21 Zahlentaf.

und 31 Rechnungsbeispielen. Berlin: Julius Springer 1926. (VII, 291 S.) 8°. Geb. 22,50 R.-M.

Das vorliegende Buch beschäftigt sich im ersten Teil mit dem Wesen der vollkommenen Schmiering, behandelt den Unterschied zwischen unvollkommener und vollkommener Schmiering, den Schmiervorgang bei ebenen Gleitflächen, bei umlaufenden und schwingenden Zapfen, sowie die Wirkung der Schmieringen. Falz berichtet ferner über das Wesen der Flüssigkeitsreibung, die Keilkraftschmiering, die Bedingungen zur Aufrechterhaltung flüssiger Reibung, sowie die Bedeutung der Gleitgeschwindigkeit, des Lagerspieles und der freien Einstellbarkeit der Lagerschale. Er schildert die Nachteile starrer Lager, lehrt richtige und falsche Oelzufuhr und zeigt, weshalb und wie man Schmieringen anlegt, und vergißt auch nicht auf Tauschungsmöglichkeiten über den Schmierzustand hinzuweisen. Kann man kurzer und klarer den Inbegriff aller Fragen der Schmiering ausdrücken als mit den Worten des Verfassers: „Das Anstreben vollkommener Schmiering, — die Hauptaufgabe der modernen Schmieringtechnik“? — Der zweite Teil befaßt sich mit allgemeinen Berechnungsgrundlagen, der hydrodynamischen Theorie, der Zähigkeit der Schmiermittel, der Größe des Lagerspieles und der geringsten Schmiermittelstärke. Falz bezeichnet hier die Gumbel'sche Theorie als die derzeit vollkommenste und legt sie bei allen seinen Berechnungen zugrunde. — Der dritte und vierte Teil handeln von der Tragfähigkeit und den Reibungsverhältnissen vollkommen geschmierter Flächen. Besonders wichtig sind die Abschnitte über die Begrenztheit der Lagerbelastung durch die Unvollkommenheit der Gleitflächenbearbeitung, über zulässige Flachendrucke bei Traglagern und ebenen Gleitflächen, über die Berechnung der Lagerreibungszahl und die Beherrschung der Lagerreibungswärme. — Der fünfte Teil befaßt sich mit den Schmierverfahren und Schmiermitteln und bringt mit vielen, übersichtlich ausgeführten Zeichnungen wichtige Angaben über die verschiedenen Schmier-einrichtungen, Oelfilter und Kühler, sowie Grundlagen für die rechnerische Ermittlung des Schmiermittelbedarfes und Vorschläge zur richtigen Auswahl der Schmiermittel und Lagermetalle. — Der sechste Teil bringt praktische Ausführungen bewährter Lagerkonstruktionen, gleichfalls mit guten Abbildungen, dazu reiche Unterlagen für die Berechnung von Tragflächen sowie bemerkenswerte Fälle aus der Praxis. Hier führt Falz Beispiele aus seiner Beratertätigkeit über heißlaufende, klopfende und stark verschleißende Lager an und zeigt, wie man derartige Schäden beheben kann. — Das Schlußwort enthält u. a. eine Warnung vor zwecklosen Versuchen sowie vor zu großen Erwartungen hinsichtlich der Genauigkeit von Lagerberechnungen und einen Hinweis auf störende Einflüsse. Ein gutes Quellenschriften- und Sachverzeichnis sowie eine Erklärung der vorkommenden Abkürzungen beschließen das Buch.

Das Werk bringt eine derartige Fülle von wichtigem Stoff, daß ich bedauere, nicht mehr Raum zur eingehenden Besprechung der einzelnen Abschnitte zur Verfügung zu haben. Es ist fast ein Wunder zu nennen, daß Falz es fertiggebracht hat, alles auf nur 277 Seiten unterzubringen, also den Umfang eines handlichen Arbeitsbuches nicht zu überschreiten. Jeder Abschnitt bringt am Schlusse eine Zusammenfassung des Inhaltes in kurzen, klaren Sätzen, von denen man gerne die meisten in Form einer kleinen Schrift jedem Betriebsbeamten in die Hand geben möchte. Im Vorwort schreibt Falz: „Hier als Vermittler zwischen rein wissenschaftlicher Forschung und werktätiger Praxis durch Schaffung einer einheitlichen Lehre der Schmieringtechnik einzugreifen, sollte eine dankenswerte Aufgabe der angewandten Wissenschaft sein.“ Nun, diese Aufgabe hat Falz in erfreulicher Weise gelöst! Das von Professor Dr. Ludwig Gumbel, dem leider so früh verstorbenen Forscher auf dem Gebiete der Reibung und Schmiering, begonnene Werk liegt bei Falz in guten Händen. Mögen seine Grundzüge der Schmieringtechnik weiteste Verbreitung finden; der Verfasser und sein Werk verdienen es. Dr. phil. G. Baum.

Thum A., Dr., Vorstand der Versuchsanstalt der [Fa.] Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim: Die Werk-

stoffe des Maschinenbaues. (T. 1/2.) Berlin und Leipzig: Walter de Gruyter & Co. 1926. 8° (16°). Geb. je 1,50 R.-M. (Sammlung Göschen. 476, 936.)

I. Die Metalle als Konstruktionswerkstoffe, ihre Festigkeitsaufgaben und Prüfungsarten. Die Eisenlegierungen und ihre allgemeinen Eigenschaften. Mit 54 Abb. (132 S.)

II. Die Eisen- und Metallegierungen, ihre Festigkeitseigenschaften, chemische Zusammensetzung und ihr Verwendungszweck. Die Hilfswerkstoffe des Maschinenbaues. Mit 19 Abb. (130 S.)

Nachdem einleitend auf die Bedeutung der Werkstoffe für den Maschinenbau, die Notwendigkeit der besseren Ausnutzung der bisherigen Werkstoffe und der Herstellung neuer verbesserter Werkstoffe zur Hebung der Wirtschaftlichkeit hingewiesen worden ist, werden die gebräuchlicheren Festigkeitsprüfverfahren behandelt und einige kurze Bemerkungen über Metallographie und Röntgenographie gemacht. Der Schlußabschnitt des ersten Bandchens beschäftigt sich mit dem wichtigsten Werkstoff im Maschinenbau, dem Eisen, und seinen Legierungen.

Im zweiten Bandchen werden sodann die verschiedenen Gußeisenarten, die Konstruktionsstähle und Werkzeugstähle, sowie die wichtigsten im Maschinenbau vorkommenden Nichtisenmetalle nach ihren Festigkeitseigenschaften, ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrem Verwendungszweck näher behandelt. Nach einem kurzen Hinweis auf die Festigkeitseigenschaften der Baustoffe bei höheren Temperaturen, die Korrosion der Metalle und die zu ihrer Verhütung zur Verfügung stehenden Mittel werden in einem besonderen Abschnitt die wichtigsten Hilfswerkstoffe des Maschinenbaues und ihre Anwendungsgebiete besprochen, während in einem Schlußabschnitt auf den Zweck und die Bedeutung der Werkstoffnormen im Sinne der Vereinfachung und Verbilligung der Fertigung hingewiesen wird.

Ob neben den in derselben Sammlung bereits erschienenen Bandchen von K. Memmler (Materialprüfungswesen), E. Heyn und O. Bauer (Metallographie) ein Bedürfnis vorlag, den Stoff nochmals in der von Thum vorgenommenen Einteilung zu behandeln, muß bezweifelt werden. A. Pomp.

Handwörterbuch der Staatswissenschaften. Hrsg. von D. Dr. Ludwig Elster, Professor an der Universität Jena, Dr. Adolf Weber, Professor an der Universität München, und Dr. Friedrich Wieser, Professor an der Universität Wien. 4., gänzl. umgearb. Aufl. Jena: Gustav Fischer. 4^o.

Bd. 7: Religions- und kirchliche Statistik — Tamassia. 1926. (VIII, 1239 S.) Geb. 40 R.-M.

Dieser Band des Handwörterbuches der Staatswissenschaften wurde in kürzerer Zeitfolge herausgegeben, als es bei den früheren Bänden¹⁾ der Fall war. Er enthält wiederum eine solche Fülle wissenschaftlicher Arbeiten, daß eine kurze Besprechung an dieser Stelle dem Gesamtwerke kaum gerecht werden kann. Es sei daher nur auf einzelne Arbeiten näher hingewiesen.

Professor Dr. Fr. Gutmann bringt eine längere und klare Uebersicht über die „Reparationen“, Dr. J. Feig über das „Schlichtungswesen“. Die Arbeit „Statistik“ von Professor Dr. F. Zahn gewährt eine dankenswerte Uebersicht über ein Gebiet, das gerade in der heutigen Zeit besondere Bedeutung hat und sorgsamster Pflege bedarf. Für den Eisenhüttenmann sei insonderheit auf diejenigen Ausführungen hingewiesen, die sich mit dem Staat — siehe „Staat“ von Professor Dr. R. Thoma und Professor Dr. Franz Oppenheimer — und mit der Wirtschaft befassen. Erörterungen über die sozialistischen Staats- und Wirtschaftsbestrebungen sind gerade in diesem Bande Raum gegeben worden. Ernst Drahn schreibt über „Sozialdemokratie“ und über „Syndikalismus“; er schildert die syndikalistische Bewegung in Europa, Amerika und Asien. Eine ausgezeichnete Arbeit von Professor Dr. Diehl befaßt sich mit „Sozialismus“ und „Kommunismus“. Dieser Aufsatz übermittelt in einfacher und klarer Weise eine genaue Begriffsbe-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1108.

stimmung beider Ideenrichtungen; er gibt einen guten Einblick in das Wesen dieser geistigen Strömungen und in ihre geschichtliche Entwicklung in den wichtigsten Ländern vom Altertum bis in die neueste Zeit. Wer sich mit der Sozialisierungsfrage eingehend vertraut machen will, findet darüber ausführliche Darlegungen von Professor Dr. Wilhelm Röpke, Jena; der Begriff der Sozialisierung, deren Wesen, Ziel und Wege, die Ansätze in den verschiedenen Ländern und vieles mehr sind von dem Verfasser allgemein verständlich dargelegt worden. Der Aufsatz „Sozialpolitik“ von Professor Dr. L. v. Wiese, Köln, ist von einem mehr theoretisch-wissenschaftlichen Blickfeld aus geschrieben. In diesem Zusammenhange verdienen auch die Ausführungen von Professor Dr. B. Schmittmann über „Sozialversicherung“ besondere Erwähnung; das weite Gebiet der „Sozialversicherung“ ist erschöpfend behandelt und auch die ausländische Sozialpolitik in anregender Weise zum Vergleich herangezogen. Große Tabellen vermitteln eine gute Uebersicht über die Entwicklung der Sozialversicherung, der Staatsbürgerversorgung sowie der Gesetzgebung über die Entschädigung von Betriebsunfällen in den europäischen Staaten.

Dr. W. Steinberg.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

Dem Mitgliede unseres Vereins, Herrn Bankdirektor Oskar Schlitter, Berlin, wurde von der philosophischen Fakultät der Universität Köln die Würde eines Doktors der Philosophie ehrenhalber verliehen.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Backhaus, Ferdinand, Dipl.-Ing.,* Oberbergrat, Wien IX., Oesterr., Porzellan-Gasse 51.
Behrle, Jarl, Obering. u. Gießereileiter d. Fa. Ludw. Loewe & Co., A.-G., Berlin-Charlottenburg 9, Baden-Allee 1.
Borgstede, Hans, Dipl.-Ing., Vorstand der Schöneberger Müllindustrie, A.-G., Berlin-Schöneberg, Königsweg 25/30.
Brunken, Willy, Dipl.-Ing., Düsseldorf-Eller, Richard-Str. 76.
Chlapik, Georg, Gießereing., Chemiker d. Fa. Otto Jachmann, A.-G., Berlin-Borsigwalde.
Hansen, Ludwig, Dipl.-Ing., Obering. der Gießereibetr. d. Fa. Klein, Schanzlin & Becker, A.-G., Frankenthal i. d. Pfalz, Lamsheimer Str. 46.
Horstmann, Fritz, Köln-Braunsfeld, Burtscheider Str. 12.
Jungeblodt, Engelbert, Zivilingenieur, Luxemburg, Goethe-Str. 19.
Knipping, Albert, Dr.-Ing., Stahlwerkschef der Verein. Stahlw., A.-G., Charlottenhütte, Niederschelden a. d. Sieg, Kölner Str. 45.
Laue, Oskar, Dr.-Ing., Aachen, Garten-Str. 30.
Lautenschlager, Walter, Chief Works Manager of the Mannesmann Tube Co., Ltd., Landore (South Wales), England.
Lehmann, Max Rudolf, Dr.-Ing., Dr. rer. pol., o. Professor für Betriebswirtschaftslehre an der Handelshochschule, Nürnberg 2, Bauhof 2.

- Lischke, Arthur Josef, Dr.-Ing.,* Verein Deutscher Eisen-gießereien, Gießerverband, Düsseldorf, Breite Str. 29.
Lwowski, Walter, Dr.-Ing., Betriebsdirektor d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhäusen (Niederrh.)-Friedersheim, Villen-Str. 8.
Meese, Fritz, Ingenieur, Essen-West, Siemens-Str. 2.
Merz, Aloys, Dozent u. Vorsteher des Inst. für Metallographie an der Staatl. Bergakademie, Clausthal a. Harz, Großer Bruch 475 a.
Möller, Friedrich, Hüttendirektor, Mitgl. des Vorst. d. Fa. Linke-Hofmann-Lauchhammer, A.-G., Riesa a. d. Elbe.
Möldenhauer, Friedrich, Oberingenieur des Siegen-Solinger Gußst.-Akt.-Vereins, Zweigwerk Stahl u. Eisenw. Frankleben, Frankleben bei Merseburg, Paulahof.
Morschel, Konrad, Dr.-Ing., Krefelder Stahlwerk, A.-G., Krefeld, Cornelius-Str. 29.
Neuhaus, Clemens, Ingenieur, Huntington, West-Va., U. S. A., 101 Richmond Street.
Nolda v. Dalwig, Helmuth, Dipl.-Ing., Donner Steel Co., Buffalo, N.-J., U. S. A., 833 Mc. Kinley Pkwy.
Oberle, Hubert, Dipl.-Ing., Glockner-Werke, A.-G., Abt. Georgs-Marien-Werke, Georgsmarienhütte bei Osna-brück.
Osann jr., Bernhard, Dipl.-Ing., Dozent an der Staatl. Bergakademie, Clausthal a. Harz, Osteröder Str. 613.
Oswald, Josef, Ingenieur, Eisenw.-Ges. Maximilianshütte, Unterwellenborn i. Thür., Pößnecker Str. 78 b.
Rosenthal, Hugo Christian, geschäftsf. Verwaltungsrat der Oesterr. Schmidt-Stahlw., A.-G., Wien X., Oesterr., Favoriten-Str. 213.
Schreiber, Johannes, Dipl.-Ing., Direktor u. Vorst.-Mitgl. der Verein. Oberschl. Stahlw., A.-G., Gleiwitz, O.-S.
Schreiber, Roland, Oberingenieur des hüttentechn. Büros der Stein- u. Thonind.-Ges. Brohlthal, A.-G., Andernach, Breite Str. 56.
Sprenger, Arthur, Obering. u. Prokurist d. Fa. Friedrich Siemens, Berlin W 50, Augsburger Str. 62.
Szynkowski, Leon, Köln, Jakorden-Str. 3.
Walbert, Hans, Ing., Leiter der Gießereibetr. der Rhein. Metallw.- u. Maschinenf. Sommerda, A.-G., Sömmerda.
Weigel, Hans, Hüttendirektor, Ecking, Post Söllhuben i. Oberbayern, Gut Seehof.
Werner, Erich, Dipl.-Ing., Obering. u. Vorstand der Siemens-Schuckertw., G. m. b. H., Techn. Büro, Elberfeld.
Wiesmann, Hans, Betriebschef des Preßw. der Verein. Stahlw., A.-G., Dortmund Union, Dortmund, Lindemann-Str. 52.
Winterkamp, Friedrich, Ingenieur, Carnegie Steel Co., Engineering-Dept., Ohio Works, Youngstown, O., U. S. A.
Wulf, Robert, Ingenieur der Mannesmannr.-Werke, Abt. Grillo Funke, Gelsenkirchen.

Gestorben.

- Kötz, Sebastian,* Direktor, Pilsen. 19. 10. 1926.
Müssig, Emil, Augsburg. 23. 4. 1926.
Nägel, A. J., Bergrat, Dresden. 24. 10. 1926.
Pengg-Auheim, Hans, Dr. mont. h. c., Gewerke, Thörl. 26. 10. 1926.
Saur, Karl, Zivilingenieur, Freiberg. 31. 10. 1926.
Trost, Erich, Abteilungsleiter, Düsseldorf. 28. 10. 1926.
Wild, Herm., Hüttendirektor a. D., Hannover. 8. 11. 1926.

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 27. und 28. November 1926 in Düsseldorf

Tagesordnung siehe Heft 45, Seite 1576.

Bitte zahlen Sie sofort den Mitgliedsbeitrag gemäß ergangener Aufforderung.