

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 45

5. NOVEMBER 1931

51. JAHRGANG

Entwurf und Ausführung von Turbogebläsen für Hüttenwerke.

Von Oberingenieur Max Schattschneider in Mannheim.

[Bericht Nr. 48 des Maschinenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Allgemeiner Aufbau eines Gebläses und bei seinem Entwurf zu beachtende Anforderungen zur Erreichung eines guten Wirkungsgrades. Ausblasevorrichtung und Diffusorregelung. Verwendungszweck der Gebläse, ihre Ansaugleistung, Luftenddruck, Drehzahl und Leistungsaufnahme. Angaben über ausgeführte Gebläse.)

Die Turbogebläse dienen zur Fortbewegung und Verdichtung von Luft und Gasen; sie sind aus den bekannten Ventilatoren durch Verbesserung der Bauart und Verwendung von hochwertigem Werkstoff, der Umfangsgeschwindigkeiten bis zu 250 m/s und dementsprechend Drehzahlen bis zu 20 000 U/min gestattet, entwickelt worden. Der allgemeine Aufbau eines Gebläses (Abb. 1) ist folgender: In einem gußeisernen Gehäuse dreht sich der Läufer, bestehend aus Welle und Rädern. Die Luft wird durch einen Saugstutzen angesaugt, durch ein mit Schaufeln versehenes Rad gefaßt, und es werden an die Luft infolge der hohen Drehzahl bedeutende Geschwindigkeiten übertragen. Diese Geschwindigkeit wird in einem an das Rad anschließenden Diffusor in Druck umgesetzt, worauf die Luft durch einen S-förmig gebogenen Rücklaufkanal zur Eintrittsöffnung des folgenden Rades geführt wird. Die Luft strömt unter Druckerhöhung von Rad zu Rad zur Druckspirale und von dort zur Druckleitung und zum Verwendungsort. Bei Verdichtung von Luft und einer üblichen Umfangsgeschwindigkeit von etwa 200 m/s werden je Rad 0,3 at abs Druckunterschied erzielt. Werden die Gebläse mit einem Druck bis zu 2,5 bis 3 atü betrieben, dann erhalten sie keine Kühlung. Bei höheren Drücken müssen die Gebläse jedoch gekühlt werden, da bereits bei den genannten Drücken Temperaturen von 200 bis 250° auftreten. Derartige vielstufige, mit Wasserkühlung ausgerüstete Gebläse werden Kompressoren genannt; sie finden hauptsächlich im Bergbau Verwendung. Mit der Kühlung ist naturgemäß eine Verminderung der Antriebsleistung verbunden.

Durch den verschieden großen Abdichtungsdurchmesser des Rades und der Welle entsteht durch jedes Rad ein Schub, der nach der Saugseite gerichtet ist (Abb. 2). Ein Ausgleichkolben dient zum Ausgleich des Axialschubes und bildet gleichzeitig die Abdichtung der Gebläsedruckseite gegen die Außenluft. Den Schub kann man dadurch vermeiden, daß man das Gebläse doppelseitig ansaugend ausbildet. Der Läufer der Gebläse liegt in zwei Lagern. Ein Kammlager dient zum genauen Festhalten des Läufers. Bei geringer Rad- und niedriger Drehzahl ist die Welle starr ausgebildet,

d. h. die kritische Drehzahl liegt oberhalb der üblichen Betriebsdrehzahl. Bei großer Radzahl und hoher Umlaufzahl liegt dagegen die kritische Drehzahl unterhalb der üblichen. Laufräder mit einer Umfangsgeschwindigkeit bis zu 150 m/s können nach Abb. 3 aus Stahlblech mit eingienieteten Schaufeln hergestellt werden. Die Wirbel- und Stoßverluste infolge der Nietköpfe und Schaufelchenkel müssen dabei in Kauf genommen werden.

Die heute immer mehr zur Anwendung gelangenden hohen Umfangsgeschwindigkeiten von 200 bis 250 m/s und die damit zusammenhängende hohe Beanspruchung des

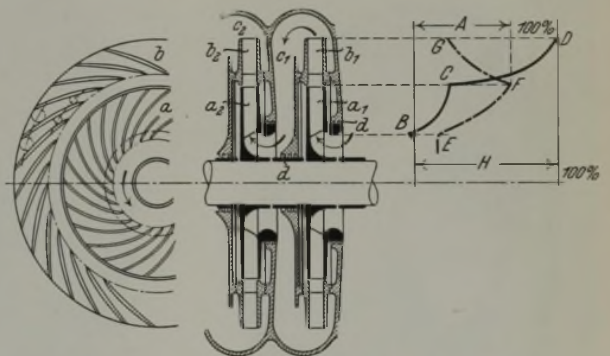


Abbildung 1. Allgemeiner Aufbau und theoretische Wirkungsweise eines Turboverdichters.

a_1 = Laufrad	} der ersten Stufe.	E-F-G = Verlauf der Geschwindigkeit.
b_1 = Diffusor		E-F = im Laufrad. [keit.
c_1 = Umlaufkanal		F-G = im Diffusor.
a_2	} desgl. der zweiten Stufe.	B-C-D = Verlauf des Druckes.
b_2		B-C = im Laufrad.
c_2		C-D = im Diffusor.

Werkstoffes für die Maschinenteile zwingen den Gebläsebauer, dem Entwurf und dem Bau der Räder die größte Sorgfalt zu widmen. Es werden deshalb besonders bei Rädern für Hochofen- und Stahlwerksgebläse die kräftig ausgebildete Naben- und Deckscheibe aus einem Stück geschmiedet und je nach der auftretenden Beanspruchung aus Nickel- oder Chrom-Nickel-Stahl hergestellt. Die Radschaufeln werden aus starkem Nickelstahlblech von 5 bis 15 mm gefertigt. Die Nietzapfen werden aus dem vollen Werkstoff mit Hilfe einer Sonderfräsmaschine herausgearbeitet. Auf einer weiteren Sondermaschine werden die Nietzapfen rund gezapft. Die Naben- und Seitenscheiben werden gemeinsam auf einer Mehrspindelmaschine gebohrt. Nachdem die Schaufeln die erforderliche Krümmung erhalten haben,

*) Vorgetragen in der 16. Vollsitzung am 20. Mai 1931. Die Erörterung zu diesem Bericht wird im Anschluß an den auf der gleichen Sitzung erstatteten und erörterten Bericht von H. Froitzheim: „Betriebserfahrungen mit Gaskolbengebläsen“ veröffentlicht werden. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl-eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

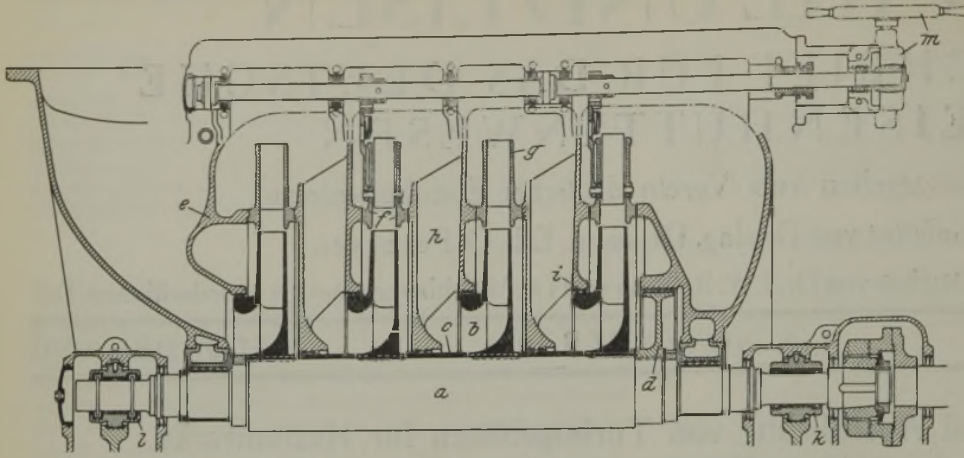


Abbildung 2. Allgemeiner Aufbau eines Brown-Boveri-Turbogebäses.

- | | | | |
|--------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| a = Welle. | c = Distanzbüchse. | e = Gehäuse. | g = fester Diffusor. |
| b = Laufrad. | d = Ausgleichkolben. | f = beweglicher Diffusor. | h = Umlaufkanal. |
| | i = Labyrinthdichtungen. | l = Drucklager. | |
| | k = Traglager. | m = Antrieb der Diffusorregelung. | |

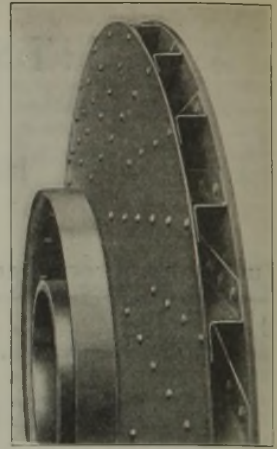


Abbildung 3.

Turbogebäse-Laufrad
(Bauart Brown, Boveri & Cie.).

werden sie in die Naben- und Seitenscheiben eingesetzt und vernietet. Nach dem Vernieten der Schaufeln werden die Naben- und Deckscheiben nochmals überdreht, so daß vollkommen glatte Außenflächen vorhanden sind, wodurch die Radreibungsarbeit auf das geringste Maß herabgedrückt wird (Abb. 4). Die Räder werden nach dem Zusammenbau statisch ausgewuchtet und alsdann in einem besonderen Raum mit einer Drehzahl, die 35% über der größten Betriebsdrehzahl liegt, geschleudert. Mit Hilfe eines fernbetätigten Meßgerätes wird die Dauer des Schleuder-

der Geschwindigkeit in Druck gewährleistet. Bei dem Entwurf der Gebläse ist zu beachten, daß man, um die Drehzahl der Gebläse zu beschränken, mit der Umfangsgeschwindigkeit der Räder bis an die Grenze der zulässigen Werkstoffbeanspruchung geht. Bei den zur Zeit verwandten Werkstoffen ergibt sich damit für die Erzeugung der größten Leistung eine Umfangsgeschwindigkeit von rd. 250 m und für die Erzeugung der Regelleistung eine solche von etwa 200 m/s. Hiermit ist die Stufenzahl gegeben. Es ist dann noch zu entscheiden, ob das Gebläse einseitig oder doppelseitig ansaugend auszuführen ist. Bei kleineren Fördermengen oder zur Erzielung von hohen Enddrücken, wie beispielsweise bei Stahlwerksgebläsen, kommen Ge-

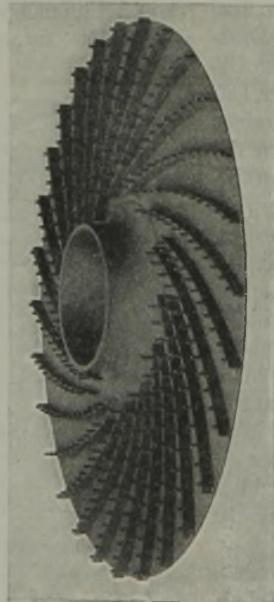
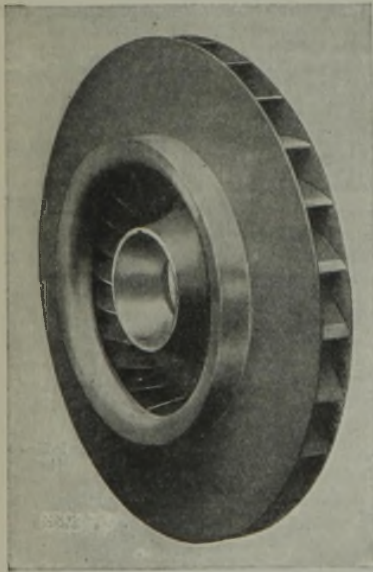


Abbildung 4. Gebläse-Laufrad (Bauart Brown, Boveri & Cie.).

versuches und die dabei zur Anwendung gekommene Drehzahl aufgezeichnet. Nach dem Schleudern werden die Räder einer genauen Prüfung auf Formveränderung unterzogen und die Nabenbohrung fertiggestellt. Nachdem alle Räder auf der Welle aufgezogen sind, wird der ganze Läufer nochmals dynamisch ausgewuchtet.

Beim Entwurf der Gebläse ist auf möglichst gute Luftführung innerhalb der Maschine zur Erreichung eines hohen Wirkungsgrades zu achten. Durch Verwendung eines breiten Luftspaltes zwischen Rad und Diffusor werden störende Geräusche vermieden, und durch Einbau von langen, sorgfältig durchgebildeten Diffusoren ist eine gute Umsetzung

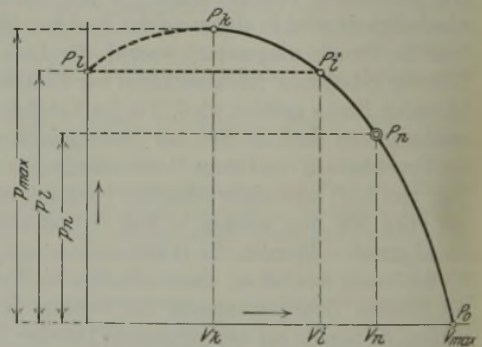


Abbildung 5.

Druck-Volumen-Kurve eines Turboverdichters bei üblicher, unveränderlicher Drehzahl.

- | | |
|-----------------------|---|
| $P_n V_n$ | = Druck und Volumen im Normalpunkt P_n |
| $P_{max} V_k$ | = Druck und Volumen im Pumpgrenzpunkt P_k |
| P_l | = Druck im Punkte P_l (Volumen = 0). |
| $P_o P_n P_l P_k P_l$ | = Betriebspunkte. |

bläse mit einseitiger Ansaugung und Hintereinanderschaltung vieler Räder in Frage. Bei sehr großen Fördermengen, wie sie große Hochofengebläse aufweisen, ergibt die einseitige Ansaugung derart große Abmessungen der Laufräder, daß die Betriebsdrehzahl so weit heruntergedrückt wird, daß sie wesentlich unter derjenigen einer gewöhnlichen Dampfturbine für Generatorantrieb liegt. Um einen guten Dampfverbrauch zu erzielen, wäre man gezwungen, besondere Modelle zum Antrieb dieser Gebläse zu entwickeln. Dieses kann vermieden werden, wenn man Gebläse mit doppelseitiger Ansaugung ausführt. Man erreicht durch diese Bauart, daß die Betriebsdrehzahl großer Hochofengebläse etwa

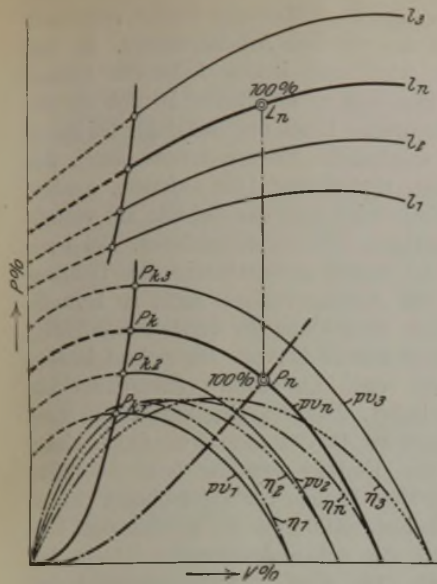


Abbildung 6. Vollständige Druck-Volumen- und Leistungs-Charakteristik eines Turboverdichters bei verschiedenen Drehzahlen.

- pV_n = Druck-Volumen-Kurve bei normalen Drehzahlen.
- pV_1, pV_2 = desgleichen bei $n_1, n_2 \dots$
- P_n = Normalpunkt bei Drehzahl n .
- P_k = Pumpgrenze bei Drehzahl n .
- P_{k1}, P_{k2} bei Drehzahl $n_1, n_2 \dots$
- L_n = Leistungsbedarf im Normalpunkt P_n .
- l_n = Leistungskurve bei Drehzahl n .
- l_1, l_2 = Leistungskurve bei Drehzahl $n_1, n_2 \dots$
- η_1, η_2 = Wirkungsgradkurven bei Drehzahl n, n_1, n_2 .

zwischen 2600 und 3200 U/min fällt.

Um die Vorgänge und die dazu notwendigen Einrichtungen zu übersehen, ist es notwendig, den Zusammenhang zwischen Drehzahl, Druck, Volumen und Pumpgrenze kennen zu lernen. Der Zusammenhang zwischen Drehzahl, Druck und Volumen wird Kennlinie (Charakteristik) des Kreisverdichters genannt und zeichnerisch durch die Druck-Volumen-Kurve (Abb. 5) dargestellt. Die Druck-Volumen-Kurve läßt erkennen, daß die größte

Fördermenge auftritt, wenn kein Gegendruck vorhanden ist. Mit ansteigendem Gegendruck nimmt die Fördermenge ab. Der höchste Druck wird im Scheitel der Kurve im Punkt P_k erreicht, man bezeichnet ihn als den „kritischen Punkt“, und die zugehörige Fördermenge wird als „kritische Menge“ bezeichnet. Vom Punkt P_k ab sinkt der Druck bis auf den Wert P_1 , den Leerlaufdruck bei der Fördermenge 0. Ein einwandfreies Arbeiten ist nur auf dem von Punkt P_k aus rechts gelegenen Teil der Kurve möglich, auf welchem Teil bei zunehmender Fördermenge der Druck fällt. In dem von Punkt P_k aus links gelegenen Teil der Kurve fördert das Gebläse, aussetzend unter hohl klingenden Lärmstößen, es pumpt. Ein dauerndes Arbeiten des Turboverdichters in diesem Gebiete ist ohne Hilfsmittel nicht möglich. Eine weitere Betrachtung der Druckvolumenkurve läßt erkennen, daß bei einer gegebenen Drehzahl nur ein ganz bestimmter Druck, selbst bei geschlossenem Druckschieber, erreicht werden kann. Der Druck im Gebläse und in den Leitungen kann also niemals einen schädlichen Wert annehmen. Die Gebläse werden nun so entworfen, daß sie bei den im Betriebe am häufigsten vorkommenden Verhältnissen den günstigsten Wirkungsgrad ergeben. Der durch den Normaldruck und das Normalvolumen festgelegte Betriebspunkt wird als „Normalpunkt“ NP bezeichnet. Bei der Festlegung des Normalpunktes ist besonders bei Hochofengebläsen mit ihren stark schwankenden Betriebsverhältnissen darauf zu achten, daß er nicht zu nahe an die Pumpgrenze zu liegen kommt. Es läßt sich nun für einen Kreisverdichter eine Schar von Druckvolumenkurven für verschiedene Drehzahlen aufzeichnen (Abb. 6), wobei sich die Fördermenge jedes Betriebspunktes der ursprünglichen Druckvolumenkurve im gleichen Verhältnis wie die Drehzahl und der Druck des gleichen ursprünglichen Betriebspunktes verhältnisgleich zum Quadrat der Drehzahl ändert. Hieraus folgt, daß äh-

liche Punkte der Druckvolumenkurve auf Parabeln mit dem Scheitel im Nullpunkt des Koordinatensystems liegen. Die von einem Gebläse geförderte Menge wird nicht nur durch das Gebläse selbst, sondern auch durch den Widerstand, der sich auf dem Wege zur Verwendungsstelle einstellt, bestimmt. Der von diesem Widerstand verursachte Gegendruck kann bei allen Fördermengen unveränderlich oder aber auch mit der geförderten Luftmenge veränderlich sein. Im ersten Falle handelt es sich um Ueberwindung eines Flüssigkeitswiderstandes wie bei den Stahlwerksgebläsen, im zweiten Falle um Reibungswiderstände außerhalb des Gebläses, wie er im Hochofenbetrieb vorkommt. Entsteht der Gegendruck ganz durch Reibungswiderstände, so wächst er bei gleichbleibendem Leitungsquerschnitt quadratisch mit der Fördermenge. Die den Druckvolumenkurven entsprechenden Leistungskurven zeigen bei zunehmender Fördermenge trotz abnehmendem Druck eine Zunahme der Leistungsaufnahme.

Es soll an dieser Stelle die Druckvolumenkurve eines Hochofengebläses erläutert werden (Abb. 7). Die Betriebsbedingungen, die ein Hochofengebläse zu erfüllen hat, sind starken Schwankungen ausgesetzt. Sie ändern sich unter dem Ein-

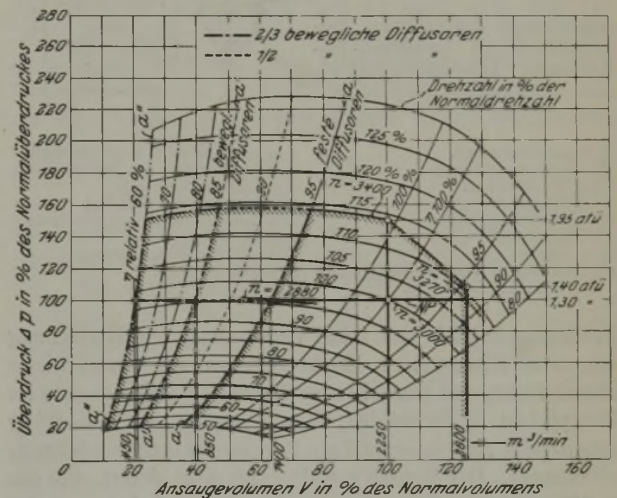


Abbildung 7. Druck-Volumen-Kurven für das Turbogebläse eines Hochofens von 1000 t Roheisenerzeugung je Tag.

fluß der Erz- und Koksbeschaffenheit, der Erzeugungsmenge und der zu erblasenden Eisensorte. Es ist nun für den Gebläsebauer wichtig, diese Verhältnisse vor Entwurf des Gebläses eingehend zu klären, damit später der Maschinensatz in der Lage ist, alle vorkommenden Betriebsbedingungen zu erfüllen. In den weitaus meisten Fällen genügt es, wenn die Luftmenge für den Ueberlastungszustand um 25% gegenüber der normalen Fördermenge gesteigert werden kann. Vorteilhaft ist es, wenn sich dabei der Luftdruck gegenüber dem üblichen noch etwas erhöhen läßt, da die Widerstände bei wachsender Fördermenge ansteigen. Weiterhin ist dann noch der Fall zu berücksichtigen, daß der gewöhnliche Gang des Ofens gestört ist und das sogenannte „Hängen“ eintritt. Zur Beseitigung des Hängens wird fast allgemein eine Erhöhung des Druckes um 50% gegenüber dem im üblichen Betriebspunkt herrschenden Druck gefordert, wobei die Windmenge infolge der erwünschten gleichbleibenden Tageserzeugung nicht abnehmen darf. Das stabile Arbeitsgebiet des Gebläses liegt rechts von dem Kurvenzug a—a. In demselben können alle Punkte durch Drehzahländerung gefahren werden. Beim Entwurf neuer Hochofenanlagen lassen sich aber die voraussichtlichen Betriebsbedingungen der Gebläse nicht immer einwandfrei

festlegen, da sie nicht nur von den zu verhüttenden Erzen, sondern auch von dem Verhältnis zwischen Erz und Koksverbrauch abhängig sind. Hinzu kommt noch die Herabsetzung der Tageserzeugung bei Schwankungen der Marktlage, Ofendämpfung über die Sonn- und Feiertage und bei Streik; ferner Herausnehmen des Ofens aus dem üblichen

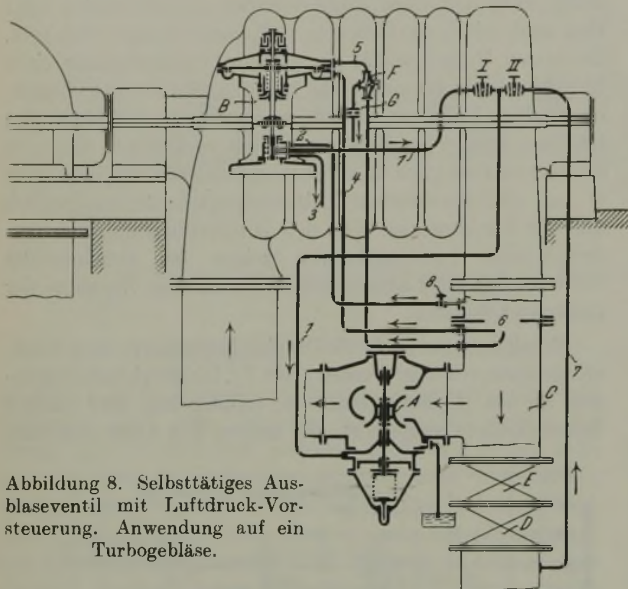


Abbildung 8. Selbsttätiges Ausblaseventil mit Luftdruck-Vorsteuerung. Anwendung auf ein Turbogebbläse.

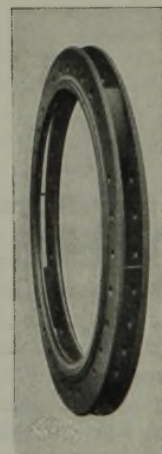
- | | |
|---|--------------------------------------|
| A = Ausblaseventil. | 1 = Leitung zum Ausblaseventil. |
| B = Luftvorsteuerung. | 2 = Verbindung zur Druckleitung. |
| C = Druckleitung. | 3 = Leitung ins Freie. |
| D = Druckschieber. | 4 = Leitung zur Blende. |
| E = Rückschlagklappe. | 5 = Leitung zur Blende (Pitotrohre). |
| F = Regelventil. | 6 = Blende. |
| G = Blende. | 7 = von der Druckleitung. |
| I u. II = Hähne für Handbetätigung des Ausblaseventils. | 8 = Absperrhahn. |

Erzeugungsbetrieb und seine Verwendung zur Herstellung von Sondereisensorten. Ergibt sich nun auf Grund dieser Betrachtung, daß nur selten auftretende Betriebspunkte im Pumpgebiet liegen werden, dann genügt es, ein selbsttätig arbeitendes Ausblaseventil als Pumpverhütungsrichtung einzubauen. Der Betrieb gestaltet sich dann derart, daß das Gebläse mit der kritischen Fördermenge arbeitet und das Ausblaseventil den Ueberschuß zwischen dieser kritischen und der vom Ofen aufgenommenen Menge ins Freie austreten läßt. Die Ausblaseregung besteht aus einem Regler und dem davon gesteuerten Ausblaseventil. Sie arbeitet derart, daß der Druckabfall von einem in der Winddruckleitung befindlichen Drosselgerät — Stauscheibe oder Düse — als Impuls auf eine federbelastete Regelmembrane geführt wird, die über ein Oel- oder Luftrelais die Hubbewegung des Ausblaseventils bewirkt. Durch Aenderung der Federspannung unter der Regelmembrane läßt sich der Beginn des Regelvorgangs in beliebigen Grenzen einstellen. Bei Unterschreiten der kritischen Fördermenge und dadurch absinkendem Druckabfall am Staugerät macht der Regler unter dem Einfluß der Feder eine Bewegung nach oben, erhöht dadurch im Oel- oder Luftsystem der Steuerleitung den Druck, der eine Öffnung des Ausblaseventils verursacht,

Dadurch wird die geförderte Luftmenge wieder vergrößert bis zum Erreichen des stabilen Arbeitsgebietes. In den allermeisten Fällen wird man jedoch feststellen können (Abb. 8), daß bei dem außergewöhnlichen Betrieb die Betriebspunkte im Pumpgebiet liegen und daß daher bei längerer Betriebsdauer ansehnliche Energieverluste durch das Ausblasen von bereits verdichteter Luft auftreten werden. In einem solchen Falle wird man das Gebläse am vorteilhaftesten mit verstellbaren Diffusoren ausrüsten. Bei deren Verwendung wird der stabile Arbeitsbereich des Gebläses derart vergrößert, daß Ausblaseverluste nicht zu befürchten sind. Die bauliche Ausbildung der verstellbaren Diffusoren geht aus Abb. 9 und 10 hervor. Die Schaufeln sind in Kugellagern, die vom Luftstrom vollkommen abgeschlossen sind, gelagert. Der Tragring besteht aus zwei einteiligen Seitenwänden. Ihr Abstand wird durch einige gleichmäßig über den Umfang verteilte feste Schaufeln gewährleistet. Nach dem Einbau der verstellbaren Schaufeln werden die beiden Seitenwände miteinander verschraubt. Auf einem der Schaufeldrehzapfen ist ein Antriebshebel aufgekeilt. Die Köpfe der Antriebshebel sind durch ein Doppeldrahtseil straff miteinander verbunden. Die Enden des Drahtseiles führen zu einer Spannvorrichtung, die gleichzeitig als Angriffspunkt für den Verstellmechanismus ausgebildet ist. Mit einem Handrad können die beweglichen Diffusorschaufeln von außen jederzeit den geänderten Betriebsverhältnissen entsprechend nachgestellt werden.



Bewegliche Diffusorschaufel.



Ring zur Aufnahme der beweglichen Diffusorschaufeln.



Zum Einbau fertiger Diffusor mit beweglichen Leitschaufeln.

Abbildung 9. Brown-Boveri-Diffusorschaukeln.

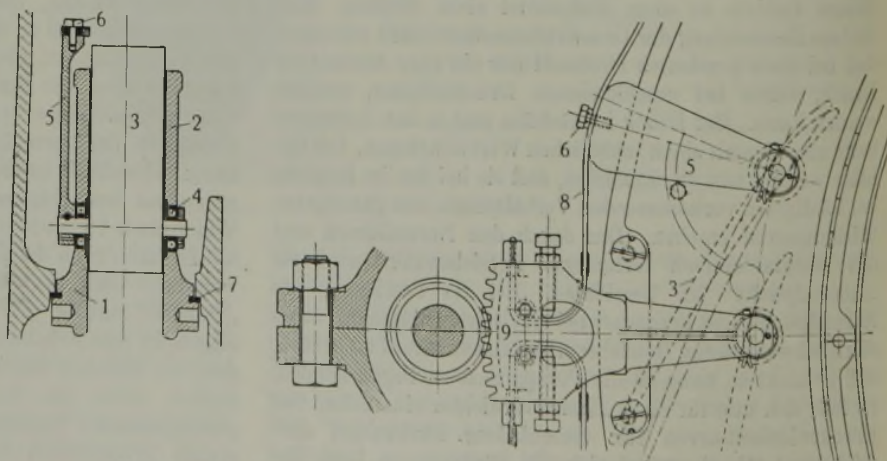


Abbildung 10. Bewegliche Diffusor-Leitschaufeln, Bauart Brown-Boveri.

- | | |
|----------------------------|---|
| 1 u. 2 = Seitenwände. | 7 = Dichtungstreifen. |
| 3 = bewegliche Schaufel. | 8 = Antriebsseil. |
| 4 = Kugellager. | 9 = Antriebshebel für Antrieb der Diffusorregelung. |
| 5 = Schaufelantriebshebel. | |
| 6 = Seilklemme. | |

Zahlentafel I. Hauptangaben für drei Turbogebälsegrößen.

Roheisenerzeugung des Ofens	t/24 h	500	1000	1500
Koksverbrauch des Ofens	t/24 h	450	900	1350
Luftmenge m ³ /t Koks (0° C, 760 mm QS)		3000	3000	3000
Windverluste in den Leitungen usw.	%	6,5	6,5	6,5
		NP	NP	NP
Ansaugleistung des Gebläses (15° u. 735 mm QS) . m ³ /min		1100	2200	3300
Luftenddruck im Druckstutzen	at	0,8	1,3	1,75
Umdrehungen i. d. min		4000	3000	2400
Leistungsaufnahme des Gebläses	kW	1550	4500	8200
		1100	2200	3300
Dampfzustand vor Turbine	at	15	28	28
	° C	350	400	400
Kühlwassertemperatur für den Kondensator	° C	15	15	15
Dampfverbrauch	kg/kWh	4,90	4,16	3,93
Dampfverbrauch für den NP.	kg/h	7600	6450	17 700
Wärmeverbrauch ohne Hilfsmaschine	kcal/kWh	3540	3100	2 930
Wärmeverbrauch einschl. Hilfsmaschine	kcal/kWh	3830	3350	3 170
Wärmeverbrauch bei Vorwärmung des Kesselspeisewassers durch Anzapfdampf	kcal/kWh	3640	3180	3 010
Wärmeverbrauch einschl. Kessel ($\eta = 85\%$)	kcal/kWh	4280	3740	3 540
Preis für eine Gebläsegruppe nebst Kesselanlage, Vorwärmer, Verdampfer usw.	R.M.	275 000	625 000	950 000

Aus der Betrachtung der Druckvolumenkurve geht hervor, daß die Antriebsmaschinen von Gebläsen eine regelbare Drehzahl besitzen müssen. Zum Antrieb der Gebläse verwendet man deshalb mit größtem Vorteil Dampfturbinen oder Gleichstrommaschinen. Drehstrommaschinen eignen sich infolge ihrer schwierigen Regelung nicht so gut zum Antrieb. Für die Stahlwerks- und Hochofengebläse kommen in den meisten Fällen entsprechend den erforderlichen großen Leistungen nur Dampfturbinen in Frage. Diese passen sich infolge ihrer leichten Drehzahlregelung den Eigenschaften der Gebläse am besten an, und es wird dadurch eine gute Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage sichergestellt.

Das Turbo-Hochofengebläse findet im Hüttenbetrieb immer häufiger Anwendung.

Der hauptsächlichste Grund für die vermehrte Verwendung der Turbogebälse ist in der Zunahme der Leistung der Hochofen zu suchen. Bis vor wenigen Jahren betrug die Tagesleistung der Hochofen etwa 150 bis 400 t, während Hochofen von 500 bis 600 t schon zu den größten ihrer Art zählten. Heute ist man jedoch mit der Tagesleistung bereits bei 750 t und in Einzelfällen bei 1000 t und darüber angelangt.

Oefen derartiger Leistung verlangen naturgemäß große Windmengen und einen hohen Luftdruck, so daß für den Antrieb dieser Einheiten bis zu 10 000 kW und darüber benötigt werden. Brown, Boveri & Cie. entwerfen zur Zeit ein Gebläse, das den Wind für vier Oefen von je 1000 t Tagesleistung liefern soll. Dieses Gebläse erfordert bei einer Ansaugleistung von 9200 m³/min und einem Luftenddruck von 1,6 at eine Antriebsleistung von 23 500 kW.

Durch die Verdichtung der Luft beim Durchgang durch das Gebläse steigt die Lufttemperatur je nach dem Verdichtungsverhältnis bei gewöhnlichem Betrieb um etwa 60 bis 120° und beim Hängen des Ofens, also bei einem Betrieb mit dem größten Luftenddruck, um etwa 100 bis 170°. Diese Temperaturerhöhungen können von den Maschinen ohne Anwendung besonderer Maßnahmen ertragen werden; alle Hochofengebläse, selbst bis zu den größten Leistungen, werden daher ohne Kühlung gebaut. Bei Anwendung einer Kühlung wäre zwar eine Ersparnis an Antriebsleistung erzielbar; sie beträgt etwa 5% und vermindert sich noch um die für den Umlauf des Kühlwassers aufzuwendende Pumparbeit. Fernerhin gestaltet sich bei Anwendung der Kühlung der Aufbau des Gebläses und der Betrieb schwieriger, und die Maschine erfordert größere Wartung und Pflege, da die Kühlräume bei nicht einwandfreier Beschaffenheit des Kühl-

wassers leicht verschlammten und Kesselstein ansetzen. Außerdem ist zu beachten, daß die Luft nach dem Verlassen des Gebläses in einem Winderhitzer auf 500 bis 900° je nach der zu erblasenden Roheisensorte erwärmt wird. Verzichtet man also auf die Gebläsekühlung und leitet man die beim Verdichten erzeugte Wärme in den Winderhitzer ein, dann wird Hochofengas, das zur Erwärmung der Winderhitzer und somit der Luft dient, für andere Zwecke frei. Bei großen Ofenleistungen mit hohem Luftenddruck und damit verbundenen hohen Luftendtemperaturen kann die auf diese Weise erzielte Ersparnis an Hochofengas beim Vorhandensein mehrerer Oefenganz beträchtliche Werte annehmen.

Für den Entwurf des Gebläses ist es zunächst erforderlich, die übliche Ansaugleistung und den gewöhnlichen Enddruck, d. h. den Normalpunkt festzulegen. Bisher ist man bei der Bestimmung der Ansaugleistung von den bekannten Betriebsbedingungen der Kolbengebläse ausgegangen; da nun aber bei den Turbogebälse die Kolben- und Ventilundichtigkeiten fortfallen und eine Erhöhung der Luftansaugtemperatur beim Eintritt in das Gebläse nicht stattfindet und der beim Kolbengebläse zu berücksichtigende volumetrische Wirkungsgrad nicht in Frage kommt, wird die vom Turbogebälse anzusaugende Luftmenge geringer als beim Kolbengebläse. Um den Zusammenhang zwischen Ofenleistung, Koksverbrauch, Windmenge, Druck und den Kraftverbrauch übersehen zu können, leistet ein Diagramm für den ersten Entwurf gute Dienste (Abb. 11). Bei der Aus-

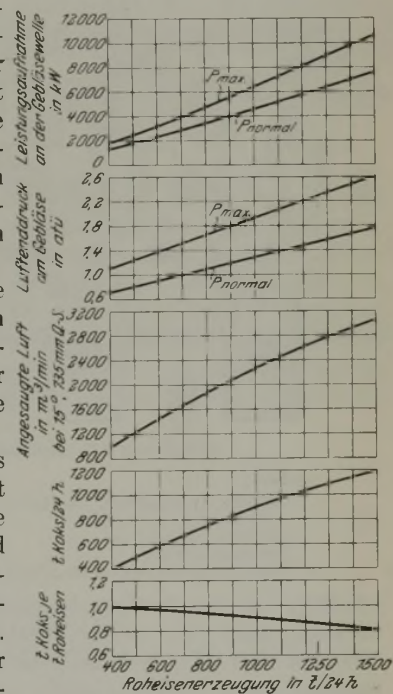


Abbildung 11. Zusammenhang zwischen Roheisenerzeugung, Koksverbrauch, Windmenge, Druck- und Kraftverbrauch in Hochofenanlagen.

Abbildung 11. Zusammenhang zwischen Roheisenerzeugung, Koksverbrauch, Windmenge, Druck- und Kraftverbrauch in Hochofenanlagen.

arbeitung dieses Diagramms ist angenommen, daß die Hochöfen Thomasroheisen erzeugen, und daß das Turbogebälse für die Verbrennung von 1 t Koks 3000 m³ Luft zu fördern hat. Ferner ist bei der Festlegung des Luftdruckes angenommen worden, daß die Erze aufbereitet und der Erzstaub agglomeriert aufgegeben werden.

Hat man auf Grund der Ofenleistung die übliche Ansaugmenge und den üblichen Enddruck festgelegt, dann ist je nach der Größe der Ansaugleistung zu entscheiden, ob das Gebälse einseitig oder doppelseitig ansaugend ausgeführt werden muß; ferner ist durch die Festlegung des Luftenddruckes die Radzahl gegeben.

Um einen guten Ueberblick über den Leistungs- und Wärmeverbrauch von neuzeitlichen Turbogebälseanlagen zu

Zahlentafel die Angaben für den höchsten Druck und für die höchste Ansaugleistung des Gebälses. Ebenfalls ist der Preis für je ein betriebsfertig aufgestelltes Gebälse mit Gründungskosten nebst Kesselanlage, Verdampfer- und Vorwärmanlage, Rohrleitungen usw. angegeben. Der Preis enthält aber nicht den jeweiligen Gebäudekostenanteil. Der Platzbedarf einer Gebälseanlage für 300-t-Oefen geht aus *Abb. 12* und für 1000-t-Oefen aus *Abb. 13* hervor.

Ob das Gebälse durch einen Elektromotor oder durch eine Dampfturbine angetrieben werden soll, wird in den meisten Fällen durch die vorliegenden Verhältnisse bedingt sein. Bei freier Wahl wird man den Dampfturbinenantrieb vorziehen; bei Ofenleistungen von 500 t und darüber kommt er infolge der größeren Wirtschaftlichkeit nur noch allein in Frage.

Nachdem der Normalpunkt und die Antriebsart festgelegt sind, muß noch entschieden werden, ob jedes Gebälse nur einen Ofen bedienen oder ob es in eine Sammelleitung blasen soll. Das erste Verfahren sollte man bei allen größeren Neuanlagen anwenden, da es eine einfache, übersichtliche und wirtschaftliche Betriebsführung und gute Betriebsüberwachung gewährleistet. In diesem Falle wird der Maschinensatz mit einer Regelung ausgerüstet, die es ermöglicht, eine stets gleichbleibende Ansaugmenge in den Ofen zu drücken, so daß eine unveränderliche Tagesleistung erreicht wird. Der vom Gebälse zu erzielende Luftenddruck wird entsprechend dem veränderlichen Ofenwiderstand von der Regelung selbsttätig eingestellt. Die Windleitungen müs-

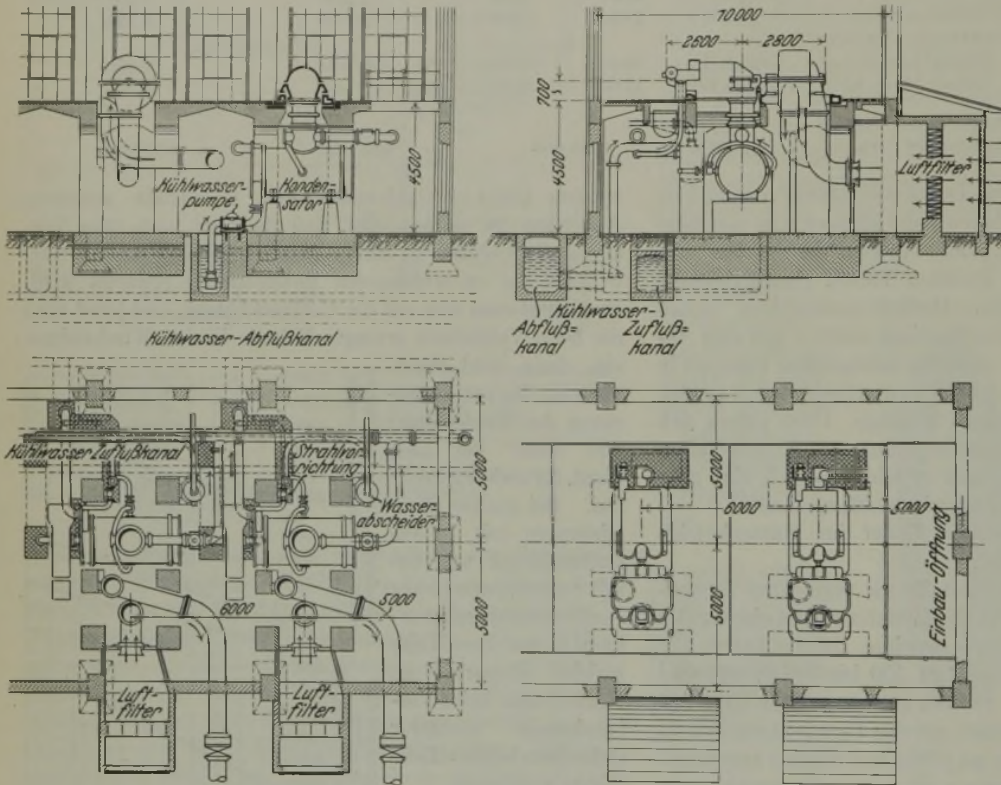


Abbildung 12. Hochofen-Turbogebälse-Anlage für einen 300-t-Ofen.

Gebälse:		Leistungsaufnahme	1400 kW
Übliche Ansaugleistung bei 15° u.		Größte Ansaugleistung bei 0,6 at .	1050 m ³ /min
735 mm QS	850 m ³ /min	Leistungsaufnahme	1400 kW
Üblicher Luftenddruck	0,6 at	Dampfturbine:	
Leistungsaufnahme	1000 kW	Gebaut für 15 at u. 350° und Kühlwasser von 15°.	
Größter Luftenddruck bei 850 m ³ /min	0,9 at	Dampfverbrauch bei 1000 kW/3600 U/min:	5250 kg/h.

erhalten, sind die einzelnen technischen Angaben für drei Gebälsegruppen, wie sie für Ofenleistungen von 500 bis 1000 und 1500 t/Tag in Frage kommen, in *Zahlentafel 1* zusammengestellt. Es wurde bei der Festlegung der Ansaugleistung der Gebälse angenommen, daß der Koksverbrauch 0,9 t/t Roheisen beträgt und daß für die Verbrennung von 1 t Koks 3000 m³ Luft von 0° und 760 mm QS benötigt werden. Für Leitungsverluste wurden 6,5% zugeschlagen. Der Kraftbedarf der Gebälse und der Dampfverbrauch der Turbine wurden unter Berücksichtigung von vorhandenen Modellen errechnet. Als Dampfzustand an der Turbine wurde 15 at, 350° bzw. 28 at, 400° entsprechend 30 at, 425° an den Kesseln gewählt. Bei Anwendung von höheren Dampfdrücken und bei Verwendung von Sondermodellen kann noch eine Verminderung des angegebenen Dampfverbrauches und dementsprechend des Wärmeverbrauches eintreten.

In der Spalte unter NP (Normalpunkt des Gebälses) stehen die üblichen Betriebsangaben. Ferner enthält die

sen bei dieser Schaltung für einen störungsfreien Betrieb so angeordnet werden, daß man mit jedem Gebälse oder mit einem besonderen Ersatzgebälse auf jeden beliebigen Ofen fahren kann. Ferner ist es beim Vorhandensein von Stahlwerksgebälse empfehlenswert, eine Verbindungsleitung zwischen ihrer Windleitung und der der Hochöfen einzubauen, damit man ein Stahlwerksgebälse auf einen besonders hart gehenden Ofen schalten kann, um das Hängen zu beseitigen. Bläst man mit allen Gebälse in eine Sammelleitung, wie es in Deutschland üblich ist, dann muß man den Luftenddruck aller Gebälse so hoch einstellen, daß der am schwersten gehende Ofen noch die für seinen Betrieb erforderliche Luftmenge aufnimmt. Die Luft für die leichter gehenden Ofen muß dann auf den für sie notwendigen Luftenddruck abgedrosselt werden, wobei beträchtliche Verluste entstehen können. Beim Blasen der Gebälse in eine Sammelleitung verwendet man die Regelung auf gleichbleibenden Luftenddruck, bei der auch bei Abnahme wechselnder Luft-

Gebläse:
 Übliche Ansaugleistung bei 15° C und
 735 mm QS 2200 m³/min
 Üblicher Luftenddruck 1,3 at
 Leistungsaufnahme 4500 kW
 Größter Luftenddruck bei 2200 m³/min
 2,0 at

Leistungsaufnahme 6500 kW
 Größte Ansaugleistung bei 1,3 at 2750 m³/min
 Leistungsaufnahme 6500 kW
 Dampfturbine:
 Gebaut für 28 at u. 400° und Kühlwasser von
 15°. Dampfverbrauch bei 4500 kW/3000 U/min
 17 700 kg/h.

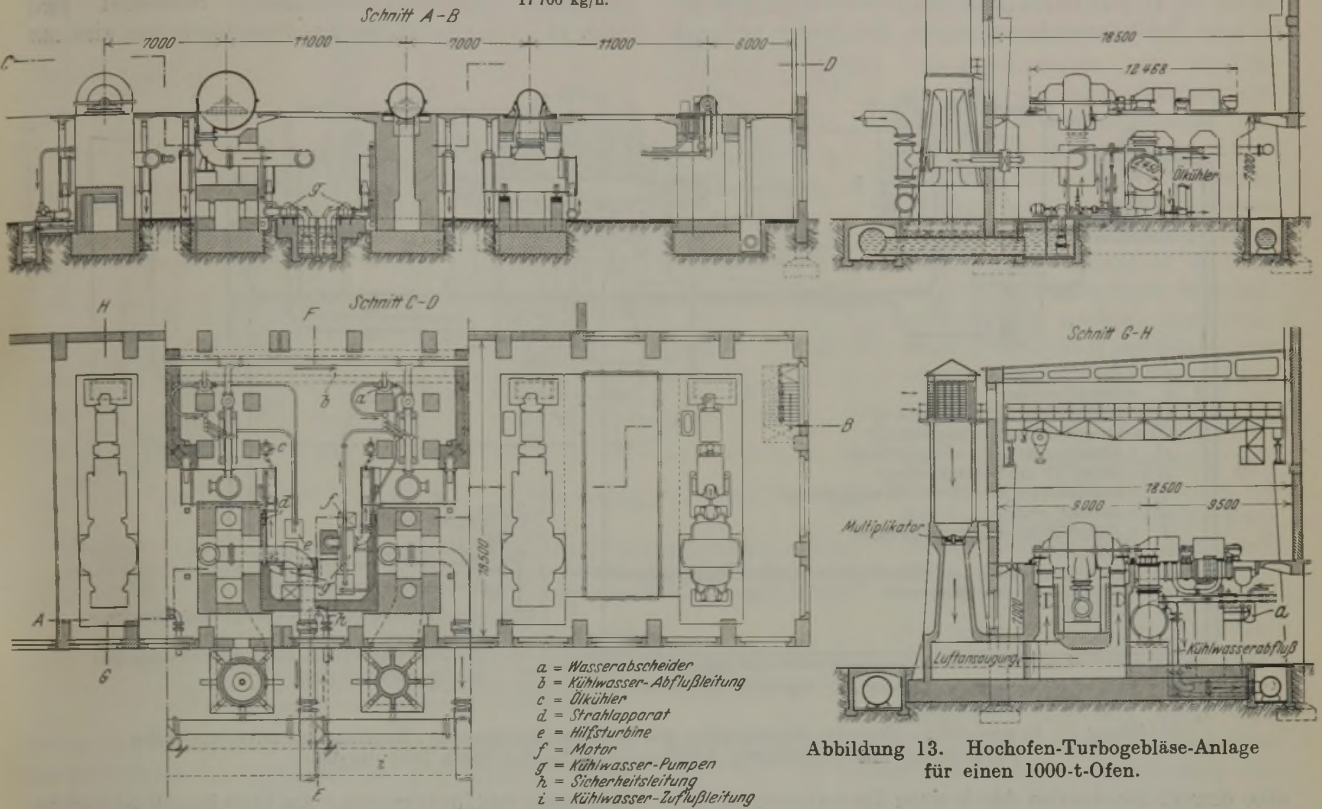


Abbildung 13. Hochofen-Turbogebläse-Anlage für einen 1000-t-Ofen.

mengen der Luftenddruck auf gleicher Höhe gehalten wird.

Wird das Gebläse durch eine Dampfturbine angetrieben, dann arbeitet diese Regelvorrichtung (Abb. 14) bei den Brown-Boveri-Gebläsen im Zusammenhange mit der gestängelten Oeldruckregelung. Der Geschwindigkeitsregler 2 berücksichtigt und gleicht zunächst alle Aenderungen des Dampfzustandes und des Vakuums aus. Der eigentliche Druckregler 7 besteht aus einer federbelasteten Membrane, die auf der einen Seite durch den vom Gebläse erzeugten Luftenddruck belastet wird und einen kleinen Schieber steuert. Mit Hilfe dieses Schiebers wird der Oeldruck unter dem Kolben 5 beeinflusst. Sinkt z. B. der Luftenddruck des Gebläses, dann wird der Schieber durch die Feder allmählich geschlossen, und es wird weniger Oel aus dem Regler abfließen; der Oeldruck steigt damit an, der Kolben 5 hebt sich, es strömt mehr Dampf durch das Ventil 6 in die Turbine, und die Drehzahl des Gebläses steigt, so daß der Luftenddruck ansteigt. Mit Hilfe des am Druckregler angebrachten Handrades kann durch Verstellen der Feder der Luftenddruck des Gebläses geändert werden.

Bei Gebläsen, die durch Drehstrommotoren angetrieben werden, muß entweder die Drehzahl mit Hilfe eines Regelsatzes geändert, oder die Regelung muß mit Hilfe einer Drosselvorrichtung vorgenommen werden. Ein Beispiel für ein durch Drehstrommotor angetriebenes Hochofengebläse

ist das 1923 auf der Henrichshütte, Hattingen, in Betrieb gesetzte vierstufige, doppelseitig saugende Gebläse. Im Normalpunkt saugt das Gebläse 1200 m³/min an und verdichtet die Luft bei 2960 U/min auf 0,8 at. Hierbei beträgt die Leistungsaufnahme 1770 kW. Beim Hängen des Ofens können die beiden Gebläseseiten mit einer Umschaltklappe hintereinandergeschaltet werden. Die Ansaugleistung stellt sich dabei auf höchstens 840 m³/min und der Luftenddruck

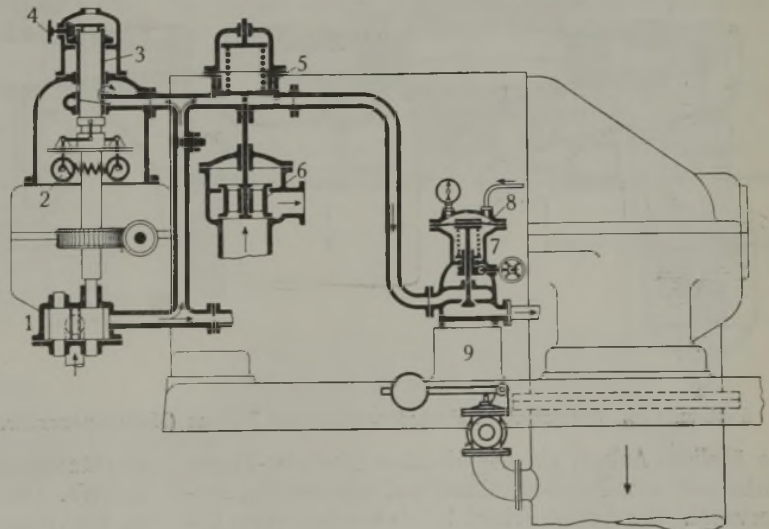


Abbildung 14. Selbsttätige Regelung auf gleichbleibenden Enddruck bei Turbogebläsen, die durch Dampfturbine angetrieben werden.

- 1 = Zahnradölpumpe.
- 2 = Geschwindigkeitsregler.
- 3 = Oelregelbüchse.
- 4 = Verstellvorrichtung zu 3.
- 5 = Kraft-Oelkolben.
- 6 = Dampf-Düsenventil.
- 7 = Druckluftregler.
- 8 = Membrane.
- 9 = Oeldurchlaßregelventil.

auf 1,4 at bei einer Leistungsaufnahme von 2200 kW. Mit Hilfe der eingebauten Diffusorenregelung ist es möglich, die übliche Ansaugleistung von 1200 m³/min bis auf 500 m³ zu verringern. Eine Druckänderung in den Grenzen zwischen 0,8 bis 0,6 at wird durch Drehzahländerung des Motors mit Hilfe des Heißwasseranlassers erzielt. Das Gebläse paßt sich

Leistungsaufnahme beträgt dabei 2980 kW. Die Gebläse werden durch eine vereinigte Frischdampf-Kondensations-turbine angetrieben, bei der der Dampf in einem zweikräftigen Gleichdruckrad mit nachfolgender, auf Radscheiben angeordneter Ueberdruckbeschaufelung verarbeitet wird (Abb. 16). Die Oberflächen-Kondensationsanlage wird mit

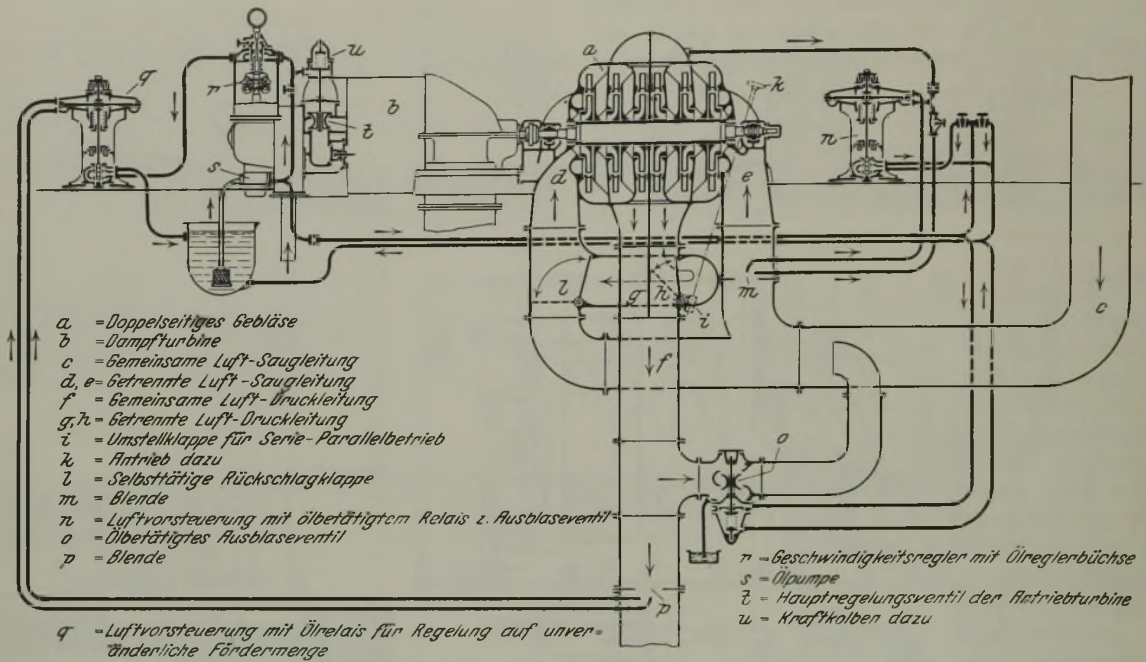


Abbildung 15. Doppelseitiges Hochofen-Turbogebläse mit Serie-Parallelschaltung, Regelung auf unveränderliche Fördermenge mit selbsttätigem Ausblaseventil, Antrieb durch Dampfturbine.

also, obwohl der Antrieb durch einen Drehstrommotor erfolgt, den Betriebsverhältnissen ganz gut an. Das Gebläse dient zum Anfahren und als Reservemaschine. Abb. 15 zeigt

Kühlwasser von 15° betrieben. Am Einlaßventil der Turbine steht Dampf von 14 at und 325° zur Verfügung. Bei diesem Dampfzustand ergibt sich bei der Normalleistung von 2980 kW

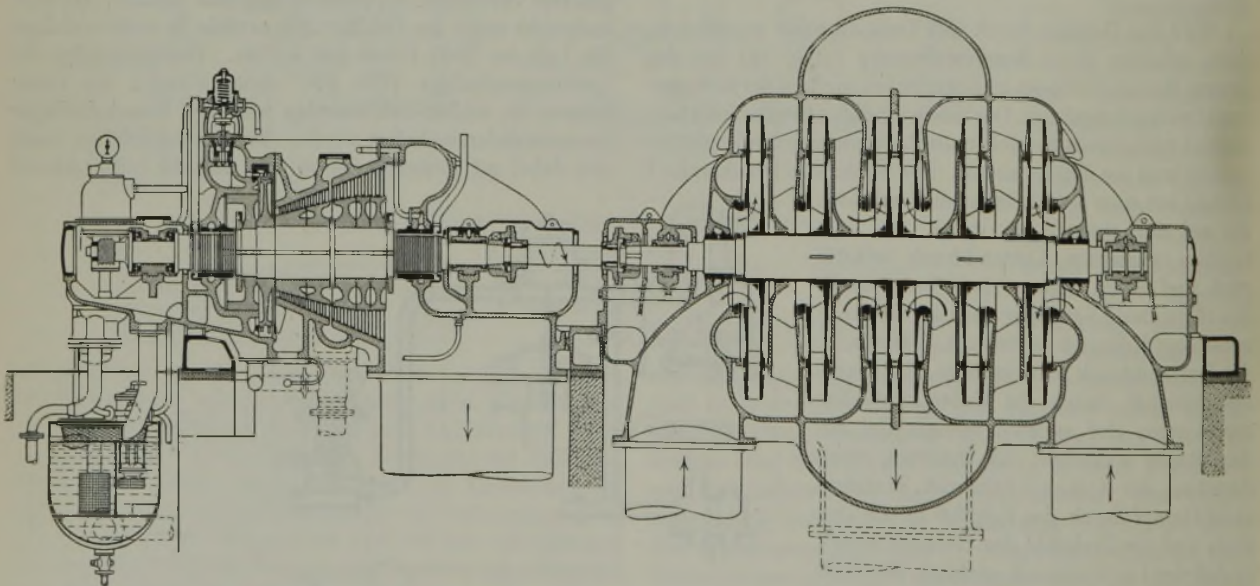


Abbildung 16. Schnitt durch Hochofengebläse und Turbine (Mannesmannröhren-Werke, Abt. Schulz Knaut, Huckingen).

eine ähnliche Anlage, ein doppelseitiges Hochofen-Turbogebläse mit Serie-Parallelschaltung und selbsttätigem Ausblaseventil. Der Antrieb erfolgt bei dem dargestellten Gebläse jedoch durch eine Dampfturbine.

Auf der Hochofenanlage der Mannesmannröhren-Werke in Huckingen sind drei Hochofen-Dampfturbogebläse angelegt, von denen jedes in der Lage ist, 1800 m³/min anzusaugen und auf 1 at bei 3100 U/min zu verdichten. Die

ein stündlicher Dampfverbrauch von 14700 kg oder 4,93 kg/kWh. Die Gebläse sind dreistufig und saugen doppelseitig an. Beim Hängen des Ofens kann durch Erhöhung der Drehzahl bis auf 3550 min ein höchster Luftenddruck von 1,5 at erreicht werden. Die Leistungsaufnahme stellt sich dabei auf 4170 kW. Bei der Bestellung dieser Gebläse war vorgesehen, daß zwei Gebläse, gleichzeitig auf die Sammelleitung blasend, die beiden 700-t-Oefen mit Luft versorgen

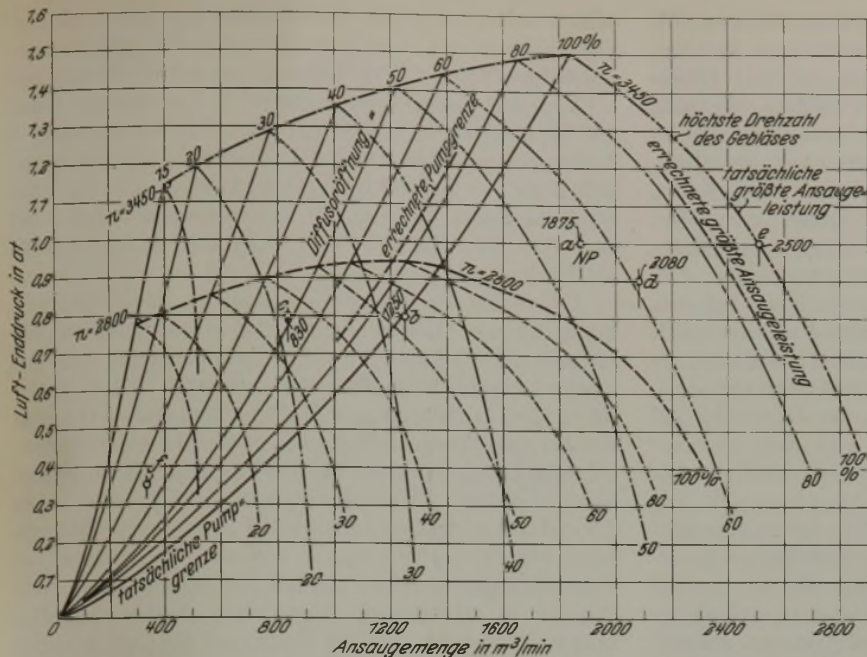


Abbildung 17. Druck-Mengen-Kurven für verschiedenen Diffusorenstellungen bei Hochofen-Dampfturbogebäsen, gebaut für 1875 m³/min normaler Ansaugleistung bei 15°, 735 mm QS, 2 at abs Enddruck, Drehzahl = 3100 min und 3100 kW Leistungsaufnahme.

- a = konstruktiver Normalpunkt des Gebäses.
- b = ein Gebäse arbeitet auf einen Ofen von 600 t Tagesleistung.
- c = ein Gebäse arbeitet auf einen Ofen von 400 t Tagesleistung.
- d = ein Gebäse arbeitet auf zwei Oefen von zusammen 1000 t Tagesleistung.
- e = ein Gebäse arbeitet auf zwei Oefen von zusammen 1200 t Tagesleistung.
- f = ein Gebäse arbeitet auf einen Ofen beim Abstechen.

sollten. Bei der Inbetriebnahme stellte es sich nun heraus, daß die Hochöfen unter sehr günstigen Bedingungen arbeiten und die Ueberlastungsfähigkeit der Gebäse derart groß ist, daß man mit einem Gebäse beide Oefen bedienen kann.

Auf der Hüttenwerksanlage der Firma Fried. Krupp A.-G., Essen-Borbeck, sind ein Hochofen-Motorgebläse und zwei Dampf-Turbogebäse aufgestellt. Das Motorgebäse dient zum Anfahren und als Bereitschaftsmaschine. Es wird durch einen Drehstrommotor, gebaut für 5000 V Spannung, bei 990 U/min über ein Vorgelege angetrieben. Das doppelseitig saugende Gebäse liefert bei 5650 U/min 1000 m³ Luft/min von 1 at Enddruck. Die Leistungsaufnahme an den Motorklemmen beträgt dabei 1870 kW. Die beiden Gebäsehälften können mit Hilfe einer Umschaltvorrichtung zur Drucksteigerung hintereinandergeschaltet werden, wobei die Ansaugleistung auf etwa die Hälfte der gewöhnlichen herabsinkt. Die Dampf-Turbogebäse saugen im üblichen Betrieb 1875 m³/min Luft bei 3100 U/min an und erzeugen einen Enddruck von 1 at bei 3100 kW Leistungsaufnahme. Die beiden Dampf-Turbogebäse sollten getrennt auf je einen Ofen arbeiten. Es zeigte sich aber auch hier, daß man nach Vornahme geringfügiger Aenderungen an der Turbine, um ihre Drehzahl und ihre Schluckfähigkeit zu vergrößern, die Ansaugleistung der beiden Ge-

bläse derart steigern konnte, daß ein Gebäse imstande ist, den erforderlichen Wind für beide Oefen zu liefern. Die dreistufigen, doppelseitig ansaugenden Gebäse sind mit Regeldiffusoren ausgerüstet. Das Druck-Volumen-Diagramm (Abb. 18) läßt die große Anpassungsfähigkeit der Turbogebäse deutlich erkennen. Aus ihm geht hervor, daß mit einem Gebäse zwei Oefen von je 600 t Tagesleistung oder auch ein Ofen mit einer solchen von 400 t verlustlos bedient werden kann. Ferner ist es beim Abstechen des Ofens durch Drehzahlverminderung möglich, den Winddruck bis auf 0,35 at und 350 m³/min zu vermindern. Die Gebäse werden durch zweigehäusige Turbinen mit Dampf von 33,5 at und 375° angetrieben. Der Dampfverbrauch stellt sich bei 3100 kW auf 12 445 kg/h oder auf 4,01 kg/kWh. Die Oberflächen-Kondensationsanlage wird dabei mit Kühlwasser von 15° betrieben.

Im Januar 1929 wurden bei der Firma Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen, zwei Hochofen-Turbogebäse in Betrieb genommen, die sich durch ihre

außergewöhnliche Größe und Wirtschaftlichkeit auszeichnen (Abb. 18). Die Gebäse wurden für eine gewöhnliche Ansaugleistung von 2620 m³/min bei einem Luftenddruck von 1,5 at entworfen. Die Leistungsaufnahme stellt sich dabei auf 6000 kW. Die größte Ansaugleistung wurde mit 3150 m³/min und der höchste Enddruck mit 2,25 at gewährleistet. Die Gebäse wurden fünfstufig und doppelseitig ansaugend ausgeführt. Für die Herstellung der Gebäselaufräder wurde wegen der auftretenden hohen Beanspruchungen Chrom-Nickel-Stahl mit einer Festigkeit von 110 und einer Streckgrenze von 75 kg/mm² bei einer Dehnung von 12 % und einer Kerbzähigkeit von 8 mkg/cm² verwendet. Die Gebäse werden durch Frischdampf-Kondensations-turbinen mit Dampf von 34 at und 400° angetrieben. Für die Oberflächen-Kondensationsanlage steht Kühlwasser von 15° zur Verfügung. Der Dampfverbrauch wurde bei diesen Verhältnissen und für die Normleistung von 6000 kW mit 23 500 kg/h bei geschlossener Anzapfung und ohne Dampfverbrauch der Hilfsmaschinen gewährleistet. Er beträgt so-

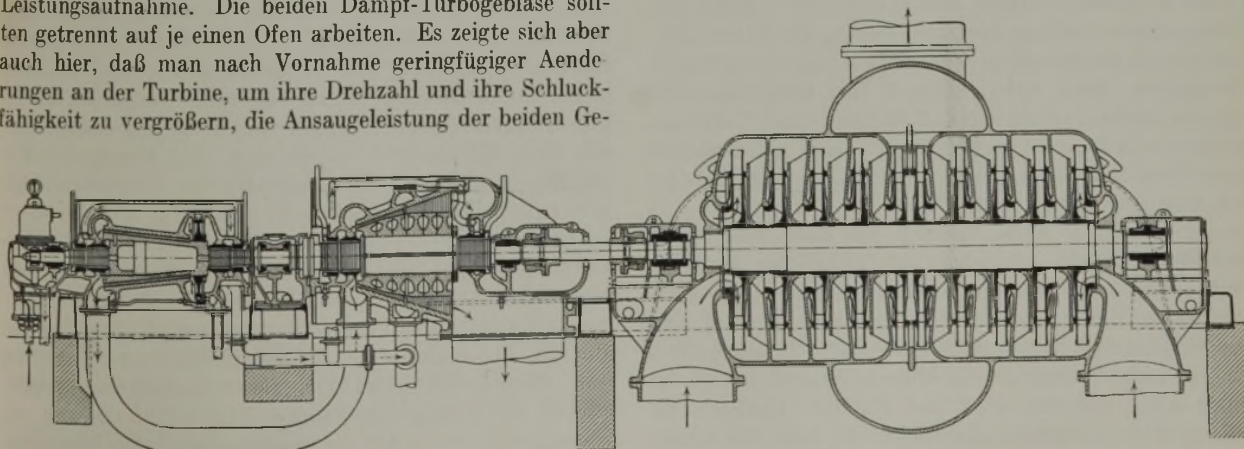


Abbildung 18. Schnitt durch den Hochofengebläsesatz (Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen).

mit 3,92 kg/kWh. Um das große anfallende Wärmegefälle wirtschaftlich verarbeiten zu können, wurden die Turbinen zweigehäusig ausgeführt. Jede Turbine hat drei Düsengruppen, die je nach der Belastung der Gebläse selbsttätig zu- oder abgeschaltet werden. Diese Steuerteile sind in einem besonderen Stahlgußgehäuse seitlich von dem Hochdruckzylinder untergebracht und mit diesem durch Rohre, die zu den einzelnen Düsenkammern führen, verbunden. Hierdurch wird ein Verziehen der aus Stahlguß angefertigten Zylinder durch ungleiche Wärmedehnung vermieden. Der Frischdampf von 34 at und 400° wird in den Düsen auf etwa 20 at entspannt. Die dadurch entstehende Geschwindigkeit wird in einem zweikränzigen Gleichdruckrad ausgenutzt. In der anschließenden, nach dem Ueberdruckverfahren arbeitenden Hochdrucktrommel expandiert der Dampf bis auf etwa 4,5 at herab. Das übrige Gefälle wird in der aus Gußeisen angefertigten Niederdruckturbine, die ebenfalls mit Ueberdruckbeschauelung ausgerüstet ist, ausgenutzt. Die Dampfströmung innerhalb der beiden Zylinder ist entgegengesetzt gerichtet, so daß sich die von der Reaktionsbeschauelung herrührenden Schubkräfte aufheben. Bei der Auswahl des Werkstoffes für die Turbinenbeschauelung sind die jeweils auftretenden Temperaturen berücksichtigt worden. Für das Aktionsrad wurde niedrigprozentiger Nickelstahl und für den übrigen Teil der Hochdruckturbine nichtrostender Stahl angewendet. Die Niederdruckturbine erhielt in ihrem vorderen Teile Schaufeln aus Patronenmessing, während die letzten Schaufelreihen infolge der hohen Zentrifugalbeanspruchung aus nichtrostendem Stahl hergestellt wurden. Damit die letzten Schaufeln vor Anfressungen geschützt sind, wurden die Turbinen in den letzten Reihen mit einer sorgfältig durchgebildeten Entwässerung versehen. Die Turbinen haben zwei Anzapfstellen zur Vorwärmung des Speisewassers und zur Destillation des erforderlichen Zusatzwassers. Bei den Abnahmeversuchen wurde festgestellt, daß die Gebläse 4280 m³/min Luft von 15° und 735 mm QS auf 1 at, 3550 m³/min auf 1,5 at und 2620 m³/min auf 2,25 at verdichten können. Der Wärmeverbrauch wurde für den Normalpunkt, also bei einer Luftansaugemenge von 2620 m³/min und 1,5 at Luftenddruck bei 6000 kW Leistungsaufnahme und Entnahme von Zwischendampf von 4,5 und 0,5 at für die Verdampfer- und Speisewasservorwärmanlage zu 2725 kcal je kWh ausschließlich des Wärmeverbrauches für die Hilfsmaschinen festgestellt. Die Ge-

bläse arbeiten zur Zeit in die Sammelleitung, werden also auf gleichbleibenden Luftenddruck geregelt. Ein jedes Gebläse kann einen Ofen mit 1500 t Tagesleistung mit Wind versorgen.

Von der Firma Brown, Boveri & Cie. wurden bisher 160 Turbo-Hochofengebläse mit einer üblichen angesaugten Luftmenge von 8 060 000 m³/h und einer üblichen Leistungsaufnahme von 235 000 kW gebaut; hiervon entfielen allein 50 Anlagen auf Rußland, 19 auf Deutschland und 8 auf Amerika. 29 Anlagen haben eine größere Ansaugleistung als 1500 m³/min.

Die Stahlwerksgebläse werden infolge ihrer verhältnismäßig kleinen Liefermenge einseitig saugend und zur Erzeugung des erforderlichen hohen Luftenddruckes mit einer großen Anzahl hintereinandergeschalteter Räder ausgeführt. Der Luftbedarf je t Stahl beträgt etwa 360 m³, so daß bei einer Chargenleistung von 20 bis 35 t und einer Blaszeit von 12 min etwa 600 bis 1050 m³/min Luft angesaugt werden müssen. Der Luftenddruck wird dabei zwischen 1,5 und 3 at schwanken. Die hierbei auftretenden Temperaturen von 150 bis 220° können von einem ungekühlten Gebläse getragen werden. Die auf den Mannesmannröhrenwerken in Huckingen aufgestellten Stahlwerksgebläse saugen 900 m³/min an und verdichten die Luft in sieben Stufen bei 3450 U/min auf 2,5 at, wobei die Leistungsaufnahme 2980 kW beträgt. Die Antriebsturbine ist die gleiche wie für die Hochofengebläse. Sie wird entsprechend der vom Konverter verlangten Luftmenge und des Enddruckes von Hand aus gesteuert. Entsprechende Vorrichtungen um die Liefermenge und den Druck von der Konverterbühne aus einzustellen, sind entwickelt worden.

Brown, Boveri & Cie. haben bisher 46 Stahlwerksgebläse mit einer gesamten angesaugten Luftmenge von 1 160 000 m³/h und einer Leistungsaufnahme von 47 000 kW geliefert.

Zusammenfassung.

Der allgemeine Aufbau eines Gebläses wird beschrieben, und die bei seinem Entwurf zu beachtenden Anforderungen zur Erreichung eines guten Wirkungsgrades werden zum Teil an Schaubildern erörtert. Sodann werden die Ausblasevorrichtung und Diffusorregelung besprochen und Angaben über Verwendungszweck der Gebläse, ihre Ansaugleistung, den Luftenddruck, die Drehzahl und Leistungsaufnahme sowie über ausgeführte Hochofen- und Stahlwerksgebläse gebracht.

Kapitalbildung und Investitionen.

Von Professor Dr. Ernst Wagemann in Berlin.

In der Wirtschaftsstrategie ist Statistik der Aufklärungsdienst über Größe und Zusammensetzung der Kräfte. Niemals hat sich der Mangel an Statistiken stärker gerächt als in Krisenzeiten. Nach Kriegsausbruch kam Deutschland infolge der Lückenhaftigkeit seiner Rohstoff- und Nahrungsmittelstatistik in schwere Bedrängnis. Erst nachdem sich erste Notstände herausgebildet hatten, trat der notwendige statistische Aufklärungsdienst in Wirksamkeit. In der gegenwärtigen Krise besitzen wir dank einer stark erweiterten Statistik wenigstens auf Teilgebieten der Wirtschaft bereits eine erheblich bessere Einsicht in die wirtschaftlichen Kräfte und ihre Entwicklung. Dennoch sind weite Gebiete noch immer „terra incognita“. Zu den größten Mängeln unseres volkswirtschaftlichen Wissens gehört das Fehlen einer Statistik über das Kapital. Obgleich die moderne Wirtschaftsweise „kapitalistisch“ heißt, ist unsere tatsächliche Kenntnis gerade über diesen Produktions-

faktor, sein Wachstum und die Richtung seiner Entwicklung noch außerordentlich mangelhaft. In welchem Umfange Rücklagen zur Aufrechterhaltung und darüber hinaus zur Erweiterung der zur Gütererzeugung gebrauchten Einrichtungen gemacht werden, und in welcher Sachgestalt sich diese Rücklagen niederschlagen, sind Fragen, die für die Erkenntnis der volkswirtschaftlichen Zusammenhänge von entscheidender Bedeutung sind. Das Fehlen einer solchen Kapitalstatistik gehört sicherlich mit zu den Ursachen von Fehlinvestitionen, also des Uebermaßes von Neuanlagen auf einzelnen Gebieten. Soweit bisher überhaupt Kapitalstatistiken vorhanden waren, betrafen sie nur die Nominalseite in der Kapitalbildung; sie stellten fest, wieviel Geldmittel für die verschiedenen Anlagezwecke zur Verfügung standen. Es fehlte dagegen an Unterlagen über die Art der Kapitalverwendung. So wurden sowohl die Banken, die Kapital für Investitionen ver-

mittelten, als auch die Unternehmungen, die aus ihren Gewinnen ihre Investitionen selbst bestritten, in dem Fehler bestärkt, Kapital in gewohnten Bahnen weiter laufen zu lassen, auch wenn schon längst ein anderes Vorgehen notwendig gewesen wäre. Es gab kein Warnungszeichen, das sie darauf hingewiesen hätte, wo ein Gebiet bereits übersetzt war, wo ein anderes hingegen noch unter Kapitalmangel litt. [Der Zinsmechanismus weist in den letzten Jahren nicht mehr die hinreichende Reagibilität auf, um einen zwangsläufigen Ausgleich zu ermöglichen¹⁾.]

Aus diesem Grunde entschloß sich das Institut für Konjunkturforschung, dieses noch wenig aufgehellte Gebiet eingehender zu untersuchen. Die bisherigen Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden in einer besonderen Arbeit²⁾ niedergelegt. Diese Arbeit versucht, von der Güterseite her den jährlichen Investitionszuwachs zu erfassen, d. h. die Zunahme des volkswirtschaftlichen Sachkapitals, die über den Ersatz der Anlagen und Vorräte hinausgeht. So wurde festgestellt, daß die deutsche Wirtschaft in den Jahren 1924 bis 1928

für den Ausbau der Anlagen rd.	26,8	Milliarden <i>RM</i>
für die Vermehrung der volkswirtschaftlichen Vorräte rd.	12,5	„ „
für Auffüllung der Goldbestände in den Notenbanken rd.	2,3	„ „

aufgewandt hat. Es zeigte sich, daß die volkswirtschaftliche Eigenkapitalbildung niedriger liegt, als bisher allgemein angenommen wurde. Setzt man nämlich von dem Gesamtzuwachs von 41,6 Milliarden *RM* die Auslandsverschuldung von 13,6 Milliarden *RM* ab, so beziffert sich der Reinzuwachs an Sachgütern in den Jahren 1924 bis 1928 auf rd. 28 Milliarden *RM*. Der Jahresdurchschnitt von rd. 5,6 Milliarden *RM* liegt aber ganz erheblich unter den meisten bisher vorgebrachten Schätzungen des Investitionsvolumens.

Diese gingen nämlich von der nominellen Kapitalbildung aus. In den Jahren 1924 bis 1928 sind der deutschen Wirtschaft Kredite in Höhe von rd. 41 Milliarden *RM* aus dem Inland und von rd. 13,6 Milliarden *RM* aus dem Ausland (Reinzufuß; Saldo aus Kapitalein- und -ausfuhr) zugeführt worden, insgesamt also rd. 55 Milliarden *RM*. Weiterhin muß man berücksichtigen, daß in der Industrie die Selbstfinanzierung in den Jahren seit 1924 eine große Rolle gespielt hat, und daß auch die öffentliche Wirtschaft erhebliche Neuanlagen nicht durch Beanspruchung der Kreditmärkte, sondern durch Verwendung von Steuermitteln durchgeführt hat. Das Investitionsvolumen mit rd. 42 Milliarden *RM* bleibt also sehr stark hinter der Verschuldung und der Geldkapitalbildung (die über jene 55 Milliarden *RM* weit hinausgeht) zurück. Dies läßt — abgesehen von den zahlreichen Doppelzählungen und sonstigen Mängeln, die sich bei einer statistischen Erfassung des Geldkapitals als unvermeidbar ergeben — darauf schließen, daß ein hoher Anteil der nominellen Kapitalbildung nicht zu Investitionen, sondern zu Konsumkrediten und Krediten für die Umstellung und Verlustdeckung verwendet worden ist.

Da es sich um einen ersten Versuch auf diesem Gebiet handelt, hat das Institut ausdrücklich im Vorwort um kritische Mitarbeit gebeten. Dieser Bitte ist in dankenswerter Weise besonders J. W. Reichert³⁾ nachgekommen.

¹⁾ Vgl. E. Wagemann: Zinshöhe und Kapitalverteilung in Deutschland seit 1924, aus „Kapital und Kapitalismus“, Deutsche Vereinigung für Staatswissenschaftliche Fortbildung.

²⁾ „Kapitalbildung und Investitionen in der deutschen Volkswirtschaft 1924 bis 1928“, Sonderheft 22 der Vierteljahrshefte zur Konjunkturforschung.

³⁾ St. u. E. 51 (1931) S. 1056/63.

Wenn ich mich im folgenden mit dieser Kritik auseinandersetze, so geschieht es, weil ihr meines Erachtens an einzelnen Stellen Mißverständnisse unterlaufen sind, an deren Klärung der Öffentlichkeit gelegen sein muß.

Während das Institut bei seinen Untersuchungen von dem volkswirtschaftlichen Kapitalbegriff ausgegangen ist, benutzt Reichert einen privatwirtschaftlich orientierten Kapitalbegriff. Er zielt auf das Reinvermögen der einzelnen Unternehmungen ab, d. h. auf den Ueberschuß aus Vermögenswerten und Verschuldung. Deshalb ist für ihn nicht nur die Verschuldung der Volkswirtschaft gegenüber dem Ausland, sondern auch die Schuldenverflechtung innerhalb der Volkswirtschaft von wesentlicher Bedeutung. Er zieht also bei den einzelnen Unternehmungen die Schulden ab, die zum Aufbau des Realkapitals mit gedient haben.

Die Verkenning des Gegenstandes der Untersuchung, die sich aus der Verwechslung des volkswirtschaftlichen mit dem privatwirtschaftlich orientierten Kapitalbegriff ergab, wird besonders deutlich an der von Reichert vorgenommenen Gegenüberstellung der Institutsuntersuchung mit einer Arbeit der Bank für deutsche Industrie-Obligationen: „Zahlen aus Deutschlands Wirtschaft“. Diese Veröffentlichung behandelt die Bewegung des Betriebsvermögens der in die Industriebelastung einbezogenen Wirtschaftszweige. Das Betriebsvermögen in dem hier gebrauchten Sinne schließt neben Anlagen und Vorräten auch bares Geld, Wertpapierbestände und sämtliche Forderungen ein, während die Betriebsschulden abgesetzt sind. Dieser Betriebsvermögensbegriff, der Sachanlagen und Schuldenverpflichtungen, reale und nominelle Vermögenswerte zusammenfaßt und saldiert, ist aber durchaus verschieden von dem Begriff der Neuinvestitionen, den das Institut für Konjunkturforschung seinen Untersuchungen zugrunde gelegt hat. Ausdrücklich stellt übrigens die Bank für deutsche Industrie-Obligationen in der Einleitung zu ihrer Arbeit fest, daß unter den verwendeten „Angaben über die Höhe des Betriebsvermögens ausschließlich steuerliche Bewertungen zu verstehen seien, die von den tatsächlichen Wertgrößen nicht selten abweichen“.

Eine Bewertung der Investitionen nach Gesichtspunkten der Rentabilität, die Reichert fordert, ist in der Untersuchung des Instituts ausdrücklich abgelehnt worden. Hierfür fehlen jegliche einwandfreien Unterlagen; auch Reichert vermeidet es, für eine derartige Bewertung bestimmte Anregungen zu geben. Wie sollte man z. B. die zahlreichen in den Jahren 1926 bis 1928 neugeschaffenen Produktionsanlagen bewerten, die in der gegenwärtigen Krise stillgelegt werden mußten? Es wäre zweifellos verfehlt, sie in voller Höhe als Fehlinvestitionen anzusehen. Bei Besserung der Wirtschaftstätigkeit wird ein erheblicher Teil dieser technisch vollkommenen Anlagen wieder in Betrieb genommen werden können. Der entscheidende Bewertungsmaßstab müßte das Verhältnis der Ertragsfähigkeit zum landesüblichen Zins sein. Jedes Steigen und Sinken des Zinses ändert naturgemäß die Bewertung. Wie sollte man bei der gegenwärtigen krisenhaften Lage der deutschen Kreditmärkte hier zu einer vernünftigen Bewertung kommen können?

Bei allen Kapitalstatistiken besteht zweifellos die Gefahr einer Vermischung der Nominal- und Realseite der Volkswirtschaft. Das Institut hat sich vor dieser Gefahr bewahrt, indem es alle Zugänge auf der Realseite, die man als Investitionsvolumen bezeichnen kann, von der Bewegung auf der Nominalseite, die das Kreditvolumen darstellt, reinlich trennt und diese beiden Seiten der volkswirtschaftlichen Buchführung als eine Art Aktiv- und Passivseite einander gegenüberstellt.

Unbekümmert um die begriffliche Seite der Untersuchung des Instituts behauptet Reichert, daß dieses den Investitionsumfang insgesamt und besonders für die Industrie bei weitem überschätzt habe. Unterlagen für diese Behauptung stellt er freilich nicht zur Verfügung. Man muß ihm jedoch darin beipflichten, daß Gegenrechnungen außerordentlich erwünscht wären. Eine gewisse Probe auf die Rechnung läßt sich mit Hilfe der Produktionsstatistik durchführen. Man muß dabei allerdings von der Roherzeugung ausgehen und sich auf solche Industrien beschränken, die zueinander nicht im Verhältnis des Roh- und Halbstofflieferers und -verarbeiters stehen. Unbedenklich kann man als den Kern der Produktionsmittel-Investition die Rohproduktion des Baugewerbes und den Inlandsverbrauch an Maschinen zusammenfassen. Dann kommt man für den Zeitraum 1924 bis 1928 auf rd. 43 Milliarden *R.M.* Berücksichtigt man weiterhin, daß ein wesentlicher Teil der Erzeugung der elektrotechnischen Industrie dem Investitionsvolumen zuzurechnen ist [mindestens etwa 6 Milliarden *R.M.* im Zeitraum 1924 bis 1928⁴⁾], und daß der überwiegende Teil der Kraftwagenherstellung (1924 bis 1928 etwa 2 Milliarden *R.M.*) als Investition der Produktionswirtschaft und der öffentlichen Wirtschaft erscheint, so errechnet sich ein Rohproduktionswert von rd. 51 Milliarden *R.M.*

Zählt man zum Vergleich Neu- und Ersatzeinvestitionen zusammen, wie sie im Sonderheft 22 festgestellt wurden, so ergibt sich hier eine Rohinvestition von rd. 50,9 Milliarden *R.M.* Damit wird der durch die Untersuchung ermittelte Umfang der Anlageinvestitionen in der Größenordnung bestätigt; er erscheint sogar als sehr vorsichtig ermittelt, wenn man bedenkt, daß ja mit der angegebenen Kontrollberechnung bei weitem noch nicht alle Posten der Rohinvestition berücksichtigt sind. (So wäre z. B. weiterhin ein Teil der Erzeugung der feinmechanischen und optischen Industrie, der Eisen- und Stahlwarenindustrie, der Lederindustrie und der Holzverarbeitenden Industrie einzubeziehen.)

Weiterhin bezweifelt Reichert, daß die Vorräte der unter dem Einfluß der öffentlichen Wirtschaft stehenden Wirtschaftszweige zurückgegangen wären. Die vom Institut behauptete Verlagerung der Vorratshaltung von der öffentlichen Wirtschaft auf ihre Lieferantin, die private Wirtschaft, ist aber tatsächlich aus den Jahresabschlüssen festzustellen. So sind z. B. die Vorratsbestände der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft von 632 Mill. *R.M.* Ende 1924 auf 311 Mill. *R.M.* Ende 1928 zurückgegangen, die Vorräte der Reichspost in demselben Zeitraum von 232 Mill. *R.M.* auf 100 Mill. *R.M.* Die Vorräte bei den Unternehmungen der Elektrizitäts-, Gas- und Wasserversorgung haben sich in den Jahren 1924 bis 1928 um rd. 60 Mill. *R.M.* zwar erhöht; eine Durchsicht der Abschlüsse der wichtigsten Gesellschaften aber zeigt eindeutig, daß gegenüber der Zunahme der Anlagewerte die Veränderung der Vorratskonten eine völlig untergeordnete Rolle spielt.

Reichert stützt allerdings seine Kritik nicht so sehr auf diese Rohstoffvorräte, sondern er hat die „Vorräte“ der öffentlichen Wirtschaft an Kraftfahrzeugen, Büromaschinen, Werkzeugen usw. im Auge, die seit 1924 beträchtlich gestiegen sein müßten. Dabei muß darauf hingewiesen werden, daß es sich hier um Bestände handelt, die von der öffentlichen Wirtschaft nach dem Vorbilde der privatwirtschaftlichen Bilanzen als Inventar, aber nicht als Vorräte ausgewiesen werden. Eine Vermehrung dieser Bestände führt also zu einer Zunahme nicht der Vorräte,

sondern der Anlagen, und eine solche tritt in den Zahlen des Instituts ja auch in Erscheinung.

Auf der andern Seite bemängelt Reichert, daß das Institut zu der ausgewiesenen Vorratszunahme der Industrie eine Zuschlagsschätzung von 800 Mill. *R.M.* vorgenommen hat. Die Gründe für diesen Zuschlag sind in der Untersuchung ausführlich auseinandergesetzt worden. Hinweise auf die Bildung stiller Rücklagen auf Vorratskonten finden sich in zahlreichen Geschäftsberichten von Industrie- und Handelsunternehmungen. Daß diese stillen Rücklagen heute zum größten Teil aufgelöst sein dürften, dürfte nichts an der Tatsache ändern, daß sie in der Zeit von 1924 bis 1928 tatsächlich gebildet worden sind.

Auf weitere Einzelheiten der kritischen Darlegungen von Reichert wird gelegentlich noch zurückzukommen sein. Nur auf die politischen Befürchtungen, die Reichert hegt, daß nämlich die Höhe des Investitionsvolumens falsche Vorstellungen über Deutschlands Wirtschaftskraft erwecken könne, sei zum Abschluß noch eingegangen. Keine wissenschaftliche Veröffentlichung, die sich mit gegenwärtig besonders wichtigen Tatsachen beschäftigt, bleibt davor bewahrt, in die Mühle der Politik zu geraten. So ist es auch dem Institut nicht erspart geblieben, daß man aus seiner Arbeit neben vernünftigen Folgerungen auch wunderliche Bestätigungen irgendwelcher optimistischen oder pessimistischen Lieblingsmeinungen herausgelesen hat. In Wirklichkeit gibt aber das Gesamtbild der Zahlen nichts anderes als die Bestätigung der allgemein bekannten und unbezweifelbaren Tatsachen:

Die deutsche Wirtschaft hat seit 1924 ihre veralteten Erzeugungsstätten mit größter Tatkraft und hohen Aufwendungen wirtschaftlich gestaltet und erweitert. Sie hat die Lager wieder aufgefüllt, einen großen Teil des jahrelang vernachlässigten Wohnungsbedarfs befriedigt, die Verkehrsanlagen ausgebaut usw. Sie hat aber diese Investitionen nur durchführen können unter hoher Auslandsverschuldung zu drückenden Zinsbedingungen. Dabei stand sie teilweise unter dem Zwang der Reparationsverpflichtungen, die auf die Dauer nur durchführbar waren, wenn eine gewaltige Steigerung der Erzeugung und des Absatzes erreicht wurde. Teilweise ist sie aber auch einer konjunkturpolitischen Selbsttäuschung unterlegen, wobei freilich zur Entschuldigung dienen mag, daß das finanzgewaltige Amerika von einem noch gefährlicheren Prosperity-Taumel befangen war.

Diese Fehlrechnung in allen Gebieten der Weltwirtschaft, die teilweise eine Folge der politisch bedingten internationalen Schuldenverflechtung ist, hat uns in die Wirtschaftskrise geführt, die — darin stimme ich Reichert völlig bei — einen sehr großen Teil aller investierten Kapitalien vorübergehend oder dauernd entwertet hat. Es wäre für die volkswirtschaftliche Erkenntnis zweifellos von großem Wert — auch darin stimme ich Reichert zu —, wenn man sich über die Rentabilität der Investitionen eine zahlenmäßige Vorstellung machen könnte. Die Untersuchungen des Instituts über die Kapitalbildung aber würden hierfür die unerläßliche Voraussetzung bilden. Schon unter diesem Gesichtspunkt stellen sie einen sehr wertvollen Baustein wirtschaftswissenschaftlicher Forschungsarbeit dar. Wie wären jemals wissenschaftliche Fortschritte zustande gekommen, wenn man sie aus lauter Bedenklichkeiten, daß irgend jemand damit Unfug treiben könnte, unterdrückt hätte? Auch darin wird Reichert mit mir einig gehen. Wir gelangen schließlich zu völliger Übereinstimmung, wenn wir uns bewußt werden, daß solche Arbeiten die Grundlage dafür sind, eine organische Gesamtregelung der Wirtschaft zu ermöglichen, so wie sie auch der Langnamverein kürzlich gefordert hat.

⁴⁾ Diese Schätzung fußt auf Angaben von M. Haller: Techn. Wirtsch. 23 (1930) S. 144/50.

Umschau.

Fortschritte im Gießereiwesen im zweiten Halbjahr 1930.

1. Aufbau und Eigenschaften des Gußeisens.

Dem Aufbau der graphithaltigen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen galt auch seit dem letzten zusammenfassenden Bericht¹⁾ wieder eine Reihe von wichtigen Arbeiten, die zum Teil hier nur einer kurzen Erwähnung bedürfen, da ihr Inhalt schon in dieser Zeitschrift in Auszügen mitgeteilt wurde. So setzt sich R. Ruer²⁾ mit dem von K. Honda³⁾ aufgestellten einfachen Zustandschaubild Eisen-Eisenkarbid auseinander und kommt zu dem Ergebnis, daß das Schaubild auf Grund der Lehre von den heterogenen Gleichgewichten einer Ergänzung bedarf, die nur im Sinne des Ruerschen Schaubildes⁴⁾ erfolgen kann. E. Scheil und E. H. Schulz⁵⁾ untersuchten die Messungen von R. Schenck⁶⁾ über die Gasgleichgewichte des Systems Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff phasentheoretisch und machen das Bestehen einer neuen Karbidphase wahrscheinlich. Die Schenckschen Messungen werden durch eine Arbeit von M. L. Becker⁷⁾ gleichfalls bestätigt, so die wichtige Feststellung, daß die Grenzkurve zwischen den Gebieten des Zementits und des kohlenstoffgesättigten Oxo-austenits die Boudouardsche Kurve nicht schneidet. Das von Schenck beobachtete Absinken des Perlitpunktes konnte Becker allerdings nicht finden.

Das System Eisen-Kohlenstoff-Silizium wurde von A. Kriz und F. Poboril⁸⁾ untersucht; die Arbeit hat durch E. Scheil⁹⁾ eine umfassende Würdigung erfahren. M. Künkele⁹⁾ prüfte die Frage, ob das in graphitisch erstarrenden Eisen-Phosphor-Kohlenstoff-Legierungen zur Abscheidung gelangende Phosphideutektikum binärer oder ternärer Natur ist; er zeigt, daß sich bei der Erstarrung der ternären Schmelze bei langsamer Abkühlung während der Kristallisation des Eutektikums Kohlenstoff abscheidet, der sich an die vorhandenen Graphitlamellen anlagert, so daß ein binäres Eutektikum vorgetäuscht wird. In Wirklichkeit entsteht aber bei langsamer Abkühlung das stabile Eutektikum aus Eisenphosphid, ternären Mischkristallen und Graphit, während bei schneller Abkühlung das instabile Eutektikum aus Zementit, Phosphid und ternären Mischkristallen ausgeschieden wird. Eine weitere Untersuchung dieser Frage durch P. Bardenheuer und M. Künkele¹⁰⁾ zeigte, daß die Kristallisation dieses „pseudobinären“ Eutektikums durch die gleichen Umstände gefördert wird, die auch die Graphitbildung begünstigen, wie langsames Abkühlen und hohe Gehalte von Kohlenstoff, Phosphor und Silizium.

O. v. Keil¹¹⁾ kommt bei der Untersuchung von sorgfältig eingeschmolzenen und aufgekohlten Proben von Elektrolyteisen und Temperroheisen zu dem Ergebnis, daß der Graphit, in Abhängigkeit von der Lage des Erstarrungspunktes, sowohl primär aus der flüssigen Phase ausgeschieden werden kann, und zwar in nadeliger Form bei Hochlage der Haltepunkte, als auch durch Zerfall nach metastabiler Erstarrung, und zwar dann in graupeliger Form bei Tieflage des Intervalls. Bei der Untersuchung überhitzer Schmelzen zeigte sich, daß bei diesen die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit für das Zementitsystem zu sehr geringen Werten verschoben wird, d. h. daß überhitzte Schmelzen auch bei viel langsamerer Abkühlung noch metastabil mit nachfolgender Zersetzung erstarren. Weitere Versuche zeigten, daß diese Eigenschaft auch bei nochmaligem Aufschmelzen erhalten bleibt. Der Ueberhitzungseffekt, auf den als erster E. Piwowarsky¹²⁾ hinwies, macht sich also am stärksten in einer Begünstigung der karbidischen Phase geltend.

¹⁾ St. u. E. 51 (1931) S. 742/47 u. 772/75.

²⁾ St. u. E. 50 (1930) S. 1062/67.

³⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 16 (1929) S. 183/90; vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1431.

⁴⁾ Vgl. Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 42, 3. Aufl. (1924).

⁵⁾ Z. anorg. Chem. 188 (1930) S. 290/93; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1469/71.

⁶⁾ Z. anorg. Chem. 167 (1927) S. 254 u. 315.

⁷⁾ Vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1037/38.

⁸⁾ J. Iron Steel Inst. 122 (1930) S. 191/213; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1725/27.

⁹⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 12 (1930) S. 23/31; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1207/08.

¹⁰⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 12 (1930) S. 33/38; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1208.

¹¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 245/50 (Gr. E: Nr. 135); vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1718/19.

¹²⁾ Vgl. Gieß. 16 (1927) S. 255/56.

Auch E. Köttgen¹³⁾ untersucht die Graphitausscheidung, wobei er Haltepunktsbestimmungen mit einem Zweischleifen-Oszillographen vornimmt. Er kommt zu dem wichtigen Ergebnis, daß der Graphit, auch der „eutektische“, unmittelbar aus der Schmelze abgeschieden wird. Gerade hieraus kann man sehen, wie absolut irreführend die so viel gebrauchte Bezeichnung „eutektischer Graphit“ ist; sie muß meist zu einer Qualitätsbezeichnung herhalten. Köttgen erhält für das Zementit- wie auch für das Graphitsystem parallel laufende Abkühlungskurven mit gleichen Wärmetönungen. Zwischen zwei stärkeren Tönungen für Beginn und Ende der Gesamterstarrung findet er eine geringere, die in Übereinstimmung mit H. H. a n e m a n n¹⁴⁾ als Ende der Mischkristallbildung gedeutet wird. Der Verfasser schließt daraus, daß der Graphit als aus der Schmelze ausgeschieden betrachtet werden müsse. Ist der Haltepunkt von hinreichender Dauer, so kristallisiert der Graphit an die vorhandenen Keime an; sehr schnelles Abkühlen unterdrückt die Keimwirkung und führt zu weißem Eisen. Es ist demnach für die Graphitbildung eine hinreichende zeitliche Länge des Haltepunktes erforderlich. Diese Länge stuft zu gleicher Zeit die Ausbildungsform des Graphits ab. Die zeitliche Länge des Haltepunktes selbst anzugeben, ist nur durch genaue Messung möglich; jedoch kann man in erster Annäherung annehmen, daß die Länge des Haltepunktes im umgekehrten Verhältnis zur Abkühlungsgeschwindigkeit steht. Für die Entstehungsbedingungen von zementitischem und graphitischem Gefüge in den verschiedenen Ausbildungsformen gibt der Verfasser deshalb für ein Eisen mit etwa 3,4 % C, 2,5 % Si, 0,4 % Mn, 0,4 % P und 0,1 % S folgende, im Bereich von 80° über dem Erstarrungspunkt bis zur beendeten Erstarrung gemessene Grenzen an:
Zementit-Ledeburit: Abkühlungsgeschwindigkeit über 500°/min,
eutektischer Graphit: Abkühlungsgeschwindigkeit über 300°/min,
feinblättriger Graphit: Abkühlungsgeschwindigkeit über 200°/min,
großblättriger Graphit: Abkühlungsgeschwindigkeit unter 200°/min.

Durch Schmelzüberhitzung werden die Keime zerstört, so daß Unterkühlungserscheinungen und damit die Bildung von eutektischem Graphit begünstigt werden, wie es E. Piwowarsky¹²⁾ auch versuchsmäßig fand. Bei übereutektischem Gußeisen beobachtete Köttgen allerdings, daß auch bei Ueberhitzung kein eutektischer Graphit gebildet wird, so daß die Ueberhitzung von hochsiliziumhaltigen Legierungen als zwecklos betrachtet werden muß. Auch bei Luftabschluß bleibt die Bildung von eutektischem Graphit aus, was der Verfasser auf die impfende Wirkung von eingeschlossenen Gasen zurückführt.

A. Merz und F. Fleischer¹⁵⁾ untersuchten die Wirkung des Nickels auf die Temperatur der metastabilen und stabilen A₁-Umwandlung der eutektischen Eisen-Kohlenstoff- und Eisen-Kohlenstoff-Silizium-Legierungen. Warum die Verfasser gerade auf die ausschließliche Verwendung von eutektischen Legierungen zu diesen Versuchen Wert legen, ist nicht ganz verständlich. Die Temperaturen selbst wurden mit Saladin-Kurven ermittelt. Der metastabile A₁-Punkt wird durch je 1 % Ni um 12° linear erniedrigt, während Silizium eine Erhöhung bewirkt, die mit steigenden Siliziumgehalten geringer wird, im Mittel zwischen 0 und 3 % Si aber etwa 25° für je 1 % Si beträgt. Bei mehrmaligem Erhitzen finden die Verfasser, daß A_{c1} zu niedrigeren Temperaturen verschoben wird, was sie auf die Bildung von körnigem Perlit zurückführen. Die hierfür gegebene Erklärung, auf die hier nicht näher eingegangen sei, leuchtet den Berichterstattern nicht ganz ein. Bei der stabilen A₁-Umwandlung ergibt je 1 % Ni eine Erhöhung von 31°. Die Hysteresis der metastabilen Umwandlung wird durch steigenden Silizium- und Nickelgehalt erhöht, was auch schon H. A. Schwartz¹⁶⁾ festgestellt hat. Die Temperaturflächen der metastabilen und stabilen A₁-Umwandlung in Abhängigkeit vom Nickel- und Siliziumgehalt nehmen einen stetigen Verlauf, und zwar liegt die stabile über der metastabilen Fläche. Bei höheren Nickel- und Siliziumgehalten finden die Verfasser in den Saladin-Kurven außer der üblichen, wohlausgebildeten, dem Zementiteutektoid zugehörigen, eine zweite, höherliegende Wärmetönung, die sie dem Graphiteutektoid zuschreiben, ohne dieses mikroskopisch nachweisen zu können. Das führen sie mit R. Ruer¹⁷⁾ und Morschel¹⁸⁾ darauf zurück, daß sich der Graphit infolge

¹³⁾ Gieß. 17 (1930) S. 1061/64 u. 1089/95.

¹⁴⁾ Z. anorg. Chem. 89 (1914) S. 76.

¹⁵⁾ Gieß. 17 (1930) S. 817/25.

¹⁶⁾ Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng. 69 (1923) S. 791; vgl. St. u. E. 43 (1923) S. 1262.

¹⁷⁾ Z. anorg. Chem. 117 (1924) S. 249.

¹⁸⁾ Dr.-Ing.-Dissertation Technische Hochschule Berlin 1924.

geringer Kernzahl bei geringer Unterkühlung, jedoch verhältnismäßig hoher Kristallisationsgeschwindigkeit an einzelnen Stellen zu größeren Komplexen zusammenballt, oder durch die Keimwirkung vorhandener Graphitlamellen gezwungen wird, sich an diese anzulagern. Diese Annahme macht ja neuerdings auch Künkele¹⁹ zur Erklärung des scheinbar binären stabilen Phosphid-eutektikums.

Auf eine übersichtliche Zusammenstellung der verschiedenen Ausbildungsmöglichkeiten des Gefüges von Roh- und Gußeisen, mitgeteilt von H. Pinsl¹⁹, sei kurz hingewiesen.

Den Einfluß der Schmelzbedingungen auf den Erstarrungsvorgang an Proben steigenden Durchmessers untersuchte A. L. Norbury²⁰. In Abhängigkeit vom Gesamtkohlenstoff- und Siliziumgehalt erhält er für die verschiedenen Probendurchmesser Grenzkurven für den Uebergang von der graphitischen zur karbidischen Erstarrung (Abb. 1). Er zeigt nun, daß diese Grenz-

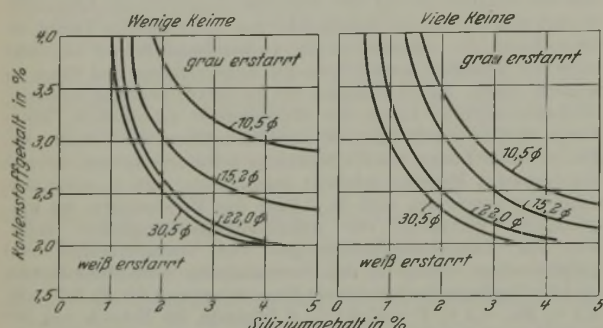


Abbildung 1. Grenzkurven zwischen grauer und weißer Erstarrung des Gußeisens in Abhängigkeit von Keimzahl, chemischer Zusammensetzung und Probendicke. (Gußeisen mit 0,4 bis 1,0 % Mn, 0,03 bis 0,30 % P und 0,03 bis 0,08 % S.)

kurven zu Gebieten höheren Siliziumgehaltes verschoben werden, wenn die Schmelze entweder überhitzt oder mehrmals hintereinander aufgeheizt wird, so daß durch Lösung von Graphitkeimen die Neigung zu weißem Erstarren befördert wird. Die von dem Verfasser mitgeteilten Untersuchungsergebnisse sind mit den Gußeisendiagrammen nach E. Maurer²¹ und Th. Klingenstein²² nur teilweise in Einklang zu bringen.

Die mit der Ueberhitzung verbundenen Eigenschaftsänderungen des Gußeisens untersuchte J. E. Hurst²³. Er stellte aus einem Gußeisen, das einmal im Tiegelofen auf 1550 bis 1600° erhitzt, das andere Mal mit einer Temperatur von etwa 1250° dem Mischer entnommen wurde, nach dem Schleudergußverfahren Hohlzylinder her, denen zur Untersuchung Ringproben entnommen wurden, wie sie zur Prüfung von Gußrohren gebräuchlich sind. Die ermittelten Zahlen sind daher nur unter sich vergleichbar. Die chemische Zusammensetzung fand Hurst wie folgt verändert:

	normal	überhitzt		normal	überhitzt
% C . . .	3,27	3,14	% Mn . .	0,83	0,87
% Graphit .	2,57	2,44	% P . . .	0,62	0,62
% Si . . .	1,92	1,56	% S . . .	0,085	0,087

Für die mechanischen Eigenschaften wurden folgende Werte ermittelt:

	normal	überhitzt
Bruchfestigkeit kg/mm ²	30,0	33,6
Elastizitätsmodul . . . 10 ³ kg/mm ²	12,4—12,5	12,8—13,1
Bleibende Ausweitung %	12,3	10,4

(Ausweitung in % der gesamten Ausweitung des Durchmessers.) Das überhitzte Eisen neigte unter den Versuchsumständen stark zu sogenannten „Schwitzern“ (pin-holes), die die Verwendungsmög-

lichkeit überhitzten Eisens zu Schleuderguß zu beeinträchtigen scheinen. Trotz des Siliziumabbrandes war das geschleuderte Eisen ohne jede Abschreckung, wozu allerdings zu bemerken ist, daß Hurst mit vorgewärmten Formen arbeitete. Er gibt auch nur die Schmelz-, nicht aber die Gießtemperaturen an, die für einen gültigen Vergleich übereinstimmen müßten; es scheint jedoch, daß die Gießtemperatur seines überhitzten Eisens höher gewesen ist.

Ein Bericht über Versuche an Perlitguß²⁴) gibt recht bemerkenswerte Aufschlüsse. Neben einer nach Lanz erstellten Probe wurden vier Werkstoffe folgender Zusammensetzung geprüft:

	% C	% Si	% P
I. Weiches Eisen	3,5	1,8—2,1	0,2—0,4
II. Mittleres Eisen	3,3	1,5—1,8	0,2—0,4
III. Halbstaht	3,0—3,5	1,0—1,2	0,2
IV. Harter Halbstaht	3,0	0,6—1,0	0,2

alle 1 % Mn und 0,1 % S. Die Ergebnisse der mechanischen Prüfungen sind in Abb. 2 zusammengestellt. Es ergibt sich daraus, daß der nach Lanz erstellte Perlitguß sich bei allen Prüfungen als bedeutend überlegen gezeigt hat, was sich vor allem bei den Dauerschlagversuchen ausdrückt.

Ueber den Einfluß von Legierungszusätzen auf die Eigenschaften des Gußeisens sind neue Erkenntnisse von Tragweite dieses Mal nicht zu verzeichnen. R. C. Good²⁵), der die Einflüsse von Legierungselementen allgemein bespricht, sagt u. a., daß der Verbrauch von Legierungszusätzen in Amerika eine weite Verbreitung gefunden habe. So wird Chrom in Handelsgießereien vielfach zugesetzt, um weiche Gatterungen auf Gußstücke großer Wandstärken abzustimmen. Auch die Verwendung von Nickel ist weit verbreitet, und Vanadin wird hier und da zugesetzt, um die Härte ohne Steigerung der Sprödigkeit, besonders in der Wärme, erhöhen zu können. Während Molybdän in der Walzengießerei steigende Verwendung findet, ist die anderer Elemente, wie Aluminium, Kupfer, Kobalt und Wolfram, nur wenig gebräuchlich. O. Wilkinson²⁶) berichtet über erfolgreiche Verwendung von Titanzusätzen bei der Herstellung von Hartgußmessern für Blechschneidemaschinen. Das Ferrotitan wird im Kupolofen zugesetzt, das anfallende Eisen im Tiegel aber noch-



Abbildung 2. Vergleichende Festigkeitsversuche an Perlitguß (P) und vier gewöhnlichen Gußeisensorten.

mals eingeschmolzen. Die auf diese Art hergestellten Messer zeigten die dreifache Lebensdauer gewöhnlicher Hartgußmesser. Die Wirkung des Titans wird in diesem Falle jedoch anders gerichtet sein als auf Verbesserung der mechanischen Eigenschaften. Ueber die Verwendung von Molybdän sagt der Verfasser, daß sich zwar Werte wie 85,5 kg/mm² Biegefestigkeit, 42 kg/mm² Zugfestigkeit und 300 Brinelleinheiten bei guter Bearbeitbarkeit durch Zusatz von etwa 2 % Mo erreichen lassen, daß aber die Kosten des Ferromolybdäns vorerst noch zu hoch sind, um die Wirtschaftlichkeit seiner Verwendung zu gewährleisten. Eine Arbeit von T. F. Jennings²⁷) behandelt den Einfluß des Chroms auf Gußeisen, bringt aber nichts Neues. Eine Festigkeitssteigerung ist nur bei Gehalten bis etwa 0,8 % Cr zu erwarten, während der Höchstwert bei etwa 0,4 % Cr liegt. Die Beständigkeit gegen Korrosion ist erst bei Gehalten von mehr als 1 % Cr merkbar gesteigert, während die Feuerbeständigkeit

¹⁹) Gieß.-Zg. 27 (1930) S. 436/47.

²⁰) Foundry Trade J. 43 (1930) S. 44/45.

²¹) St. u. E. 47 (1927) S. 1805/12 u. 1977/84.

²²) Gußeisen-Taschenbuch. Metallurgisch-chemisches Taschenbuch für Gießereifachleute. Hrg. von Th. Klingenstein. Ausgabe 1927 (Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsges.m. b. H. 1927) S. 9.

²³) Foundry Trade J. 43 (1930) S. 351.

²⁴) Rev. Fonderie mod. 23 (1930) S. 563/70; vgl. Gieß.-Zg. 72 (1930) S. 547/48.

²⁵) Trans. Bull. Am. Foundrymens Ass. 1 (1930) S. 15/28.

²⁶) Foundry Trade J. 43 (1930) S. 357/59.

²⁷) Foundry Trade J. 43 (1930) S. 143/44.

schon bei Anteilen von nur 0,4 % und selbst weniger stark verbessert erscheint. Während das Schwindmaß bis zu Gehalten von 1,7 % Cr nicht wesentlich beeinflusst wird, erhöhen schon geringe Gehalte die Strengflüssigkeit, so daß chromlegiertes Gußeisen heiß vergossen werden muß. Eine übersichtliche, jedoch nichts Neues bietende Zusammenstellung der Beeinflussung des Gußeisens durch Legierungszusätze bringen K. E. Smith und H. C. Aufderhaar²⁸⁾; die früher erwähnte Bibliographie des legierten Gußeisens von E. Kothny²⁹⁾ ist jedenfalls weitaus vollständiger.

E. Piwowarsky und H. Nipper³⁰⁾ untersuchten die Verschleißfestigkeit und Bearbeitbarkeit von Nickelgußeisen. Die beiden Vergleichswerkstoffe hatten folgende Zusammensetzung:

	C	Graphit	Si	Mn	P	Cu	Ni
	%	%	%	%	%	%	%
1.	2,87	2,23	1,96	0,48	0,224	0,128	—
2.	2,86	2,03	1,76	0,48	0,228	0,132	1,13

Sie wurden je nach Amsler und Spindel auf Verschleißfestigkeit, durch den Drehzeitversuch auf Bearbeitbarkeit untersucht. Die Bearbeitbarkeitsversuche verliefen ergebnislos, da sich in den dünneren Teilen Blasen gebildet hatten. Während die Verschleißversuche nach Spindel keinen Einfluß des Nickels erkennen ließen, ergab die Amslerprobe eine deutliche Ueberlegenheit des Nickelgußeisens. Die Verfasser schließen daraus, daß es mehrere physikalisch völlig voneinander verschiedene Verschleißvorgänge gibt, die in keiner Beziehung zueinander stehen.

Zur Frage der hochlegierten säure- und hitzebeständigen Gußeisensorten gibt E. Valenta³¹⁾ einen umfangreichen Beitrag. Was den Aufbau des hochchromlegierten Gußeisens angeht, sei auf die Originalarbeit verwiesen. Für einen Werkstoff mit 1,43 % C, 2,3 % Si, 27,91 % Cr fand der Verfasser nach 24maligem, dreistündigem Erhitzen auf 800° ein Wachsen von nur 0,00193 %, während ein Vergleichsgußeisen (3,35 % C, 2,44 % Si, 0,61 % Mn, 0,73 % P, 0,096 % S) nach gleicher Behandlung um 1,234 % gewachsen war. Es bleibt allerdings die Frage offen, ob Valentas Legierung noch dem Gußeisen zugerechnet werden darf. Eine Mitteilung³²⁾ über Nimol-Gußeisen, das etwa 4,0 % Cr, 14,7 % Ni, 6,6 % Cu hat, enthält über die physikalischen Eigenschaften dieses Werkstoffes folgende Angaben:

Zugfestigkeit	kg/mm ²	14,2—19,0
Dehnung	%	1,5—2,5
Schwindung	%	1,3
Brinellhärte		über 200,0
Spezifisches Gewicht	kg/dm ³	7,686
Permeabilität		1,4
Remanenz		~ 0
Elektrischer Widerstand	Ohm · mm ² /m	0,947

30tägiges Erhitzen auf 600° soll ein Wachsen von nur 0,4 % hervorrufen, während die Zugfestigkeit um 3 % steigen soll (?). Der Werkstoff ist gegen Schwefelsäure wesentlich beständiger als gewöhnliches Gußeisen; in 5prozenter Schwefelsäure verhalten sich die Gewichtsverluste wie 1 : 100. Die gleichen Verhältnisse gelten für kalte Salzsäure, während Salpetersäure stark angreift. Die Beständigkeit gegen atmosphärische Korrosion wird als besonders gut gerühmt.

R. Mitsche³³⁾ gibt einen Beitrag zur Zunderfestigkeit des Gußeisens in Abhängigkeit von seiner Oberflächenbeschaffenheit. Proben aus einem Werkstoff mit 3,65 % C, 2,8 % Si, 1,5 % Mn und 0,15 % P wurden in verschiedenen Bearbeitungszuständen — gedreht, geschliffen, geschliffen und poliert — 72 h bei Temperaturen zwischen 760 und 800° verzundert; Unterschiede konnten nicht festgestellt werden. Dagegen zeigten Proben mit Gußhaut eine viel geringere Verzunderung, eine festere und dichtere Zunderschicht und geringere Randentkohlung. Der Verfasser schließt daraus, daß bei hohen Temperaturen die Bearbeitung des Gußeisens keinen Schutz gegen Verzunderung bietet.

Die für die Erkenntnis des Wachsens wichtigsten Forschungsergebnisse stellt F. Roll³⁴⁾ in Tafelform zusammen. Es ergibt sich daraus übersichtlich, daß die Ansichten der verschiedenen Forscher, zumal über den Einfluß von Mangan, Phosphor, Schwefel und Nickel keineswegs übereinstimmen. Zur Klärung dieser

Frage trägt eine wichtige Arbeit von O. Bauer und K. Sipp³⁵⁾ bei, die sich in Fortsetzung einer früheren Arbeit³⁶⁾ mit dem Einfluß der Begleitelemente Schwefel und Phosphor sowie der Legierungselemente Nickel und Chrom auf das Wachsen des Gußeisens beschäftigt. Das Gesamtergebnis ihrer beiden Arbeiten stellen die Verfasser wie folgt dar:

Das primäre Wachsen wird		Neutral wirken	Bemerkungen
begünstigt durch	behindert durch		
Silizium Phosphor Nickel (?)	Mangan Chrom	Schwefel Kohlenstoff	Bei sehr hohen Gehalten scheint Schwefel ebenfalls behindernd zu wirken.

Im einzelnen fanden die Verfasser, daß Phosphor unterhalb des Perlitpunktes die Aufspaltung des Karbids, bei höheren Temperaturen die Ausscheidung des Kohlenstoffs aus der festen Lösung begünstigt. Gleichzeitig verschwindet mit zunehmender Graphitausscheidung das harte Phosphid unter Bildung einer festen Lösung von Phosphid und Ferrit. Der Befund, daß hohe Schwefelgehalte den Karbidzerfall und die Kohlenstoffausscheidung aus der festen Lösung verzögern und verhindern, steht in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen von E. K. Smith und F. B. Riggan³⁷⁾; allerdings kamen andere Forscher, wie sich aus der Zusammenstellung von Roll ergibt, zu abweichenden Ergebnissen. Die Richtigkeit der Angabe für Nickel wird von E. Piwowarsky³⁸⁾ bestritten, da sich aus den Zahlenwerten die Berechtigung dieses Schlusses nicht herleiten lasse. Auch fanden übrigens O. Bauer und H. Sieglerschmidt³⁹⁾ erst kürzlich, daß kleine Zusätze von Nickel (0,48 %) eine Verzögerung des Karbidzerfalls mit sich zu bringen scheinen. Da diesem Ergebnis sowie jenem von E. Piwowarsky und W. Freytag⁴⁰⁾ entgegengerichtet von J. H. Andrew und H. Hyman⁴¹⁾ sowie von R. R. Kennedy und G. J. Oswald⁴²⁾ gegenüberstehen, kann diese Frage vorerst noch nicht als geklärt betrachtet werden.

Eine außerordentlich aufschlußreiche Arbeit über die Bearbeitbarkeit des Gußeisens stammt von A. Wallich und H. Dabringhaus⁴³⁾, die die Zerspanbarkeit des Gußeisens im Drehvorgang untersuchten, indem sie unlegiertes Gußeisen mit

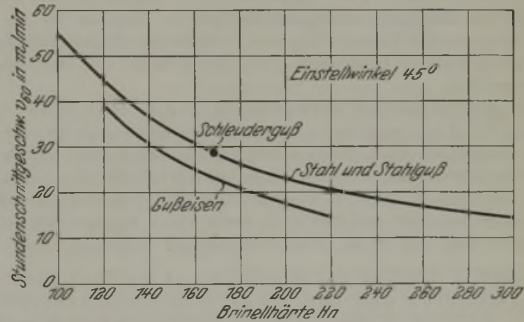


Abbildung 3. Stundenschnittgeschwindigkeit v_{00} (für Späne von 4x1 mm) von Gußeisen im Vergleich zu Stahl und Stahlguß.

schweren Schnitten angingen und die Stundenschnittgeschwindigkeit als Maß der Zerspanbarkeit wählten. Es ergab sich hierbei, daß Beziehungen zwischen Zerspanbarkeit einerseits und Zusammensetzung, Gießart und Gefüge andererseits nicht bestehen. Dagegen ließen sich Beziehungen zwischen Zerspanbarkeit und Zugfestigkeit sowie Brinellhärte ermitteln, die aber beide nicht linear sind und wovon, wie die Berichterstatter bemerken möchten, die an Schleuderguß festgestellten Werte eine deutliche Ausnahme machen. Zwar sind die Streuungen bei den Zugfestigkeits-Bearbeitbarkeits-Kurven für Gußeisen größer als bei gleichen Versuchen mit Stahl und Stahlguß, jedoch führen die Verfasser dies auf die Unsicherheit zurück, mit der die Zugfestigkeitsbestimmung des

³⁵⁾ Gieß. 17 (1930) S. 989/95.

³⁶⁾ Gieß. 15 (1928) S. 1018/26 u. 1047/60; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1137.

³⁷⁾ Proc. Am. Soc. Test. Mat. 28 (1928) Bd. II, S. 205/18.

³⁸⁾ Gieß. 18 (1931) S. 84/85.

³⁹⁾ Mitt. Materialprüf. Sonderheft 9 (1929) S. 63/68; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 845.

⁴⁰⁾ Gieß. 15 (1928) S. 1193/1200; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1093.

⁴¹⁾ J. Iron Steel Inst. 109 (1924) S. 451/63; vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 1050/53.

⁴²⁾ Trans. Am. Foundrymen's Ass. 34 (1927) S. 871/80; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 140/41.

⁴³⁾ Gieß. 17 (1930) S. 1169/77 u. 1197/1201.

²⁸⁾ Iron Age 126 (1930) S. 1583/87 u. 1688/93.

²⁹⁾ Gieß.-Zg. 27 (1930) S. 291/300.

³⁰⁾ Gieß. 17 (1930) S. 933/34.

³¹⁾ Carnegie Schol. Mem. 19 (1930) S. 79/165.

³²⁾ Foundry Trade J. 43 (1930) S. 403.

³³⁾ Gieß. 17 (1930) S. 1047/48.

³⁴⁾ Gieß. 17 (1930) S. 995/98.

Gußeisens verbunden ist. Dagegen sind die Streuungen der Bearbeitbarkeits-Brinellhärte-Kurve sehr viel geringer, so daß es den Verfasser gelingen konnte, unter Zuhilfenahme halblogarithmischer Auftragung ein Nomogramm zu entwerfen, das gestattet, aus der Brinellhärte, der Spantiefe und dem Vorschub die Stundenschnittgeschwindigkeit eines Werkstoffes bestimmter Festigkeit zu ermitteln. Jedenfalls zeigen Vergleiche, daß für Stahl und Stahlguß einerseits und Gußeisen andererseits ähnliche Verhältnisse herrschen, die nur quantitativ verschieden sind, wie Abb. 3 zeigt. Bedenken gegen die Allgemeingültigkeit der Wallichsschen Härte-Bearbeitbarkeits-Kurve muß allerdings die Tatsache erwecken, daß ein Punkt, und zwar der eines Schleudergußrohres, um volle 40 % aus der Kurve herausfällt. Dieser Befund steht im Gegensatz zu dem mitgeteilten Gesamtergebnis, daß die Gefügebeschaffenheit bei der Bearbeitbarkeit des Gußeisens keine Rolle spiele, denn gerade Schleuderguß ist durch ein besonders feines und dichtes Gefüge ausgezeichnet.

Die Dauerfestigkeit ungeschweißten und geschweißten Gußeisens untersuchte B. Bartels⁴⁴⁾. Seine Ergebnisse besagen, daß zusätzliche Kerbe mechanischer Art bei Gußeisen von viel geringerer Bedeutung sind als bei andern Werkstoffen, da ihr Einfluß durch die Kerbwirkung der Graphitlamellen völlig überdeckt wird. Bezüglich der Kerbwirkung hat ja u. a. auch K. Günther⁴⁵⁾ die gleiche Feststellung gemacht. Eutektischer Graphit in der Randzone und perlitische Grundmasse haben eine bedeutende Erhöhung der Dauerfestigkeit zur Folge, die den dreifachen Betrag von derjenigen eines grobgraphitischen Gußeisens erreichen kann, wozu die Berichterstatter allerdings bemerken, daß Werte der Biegungsschwingungsfestigkeit von 18 bis 20 kg/mm² noch der Bestätigung bedürfen; sie liegen reichlich hoch. Bei geschweißten Stäben lag die Dauerfestigkeit im allgemeinen etwas niedriger, wie auch schon N. L. Mochel⁴⁶⁾ fand, und die Gußhaut spielt eine ausschlaggebende Rolle. Für einen Werkstoff mit 3,12 % C, 2,34 % Graphit, 2,65 % Si, 1,05 % Mn, 0,37 % P, 0,06 % S werden für den ungeschweißten und geschweißten (Gasschmelzschweißung, kalt, ohne Vorwärmung) Zustand die in *Zahlentafel 1* wiedergegebenen Festigkeitswerte mitgeteilt. Die Verminderung der Zugfestigkeit von geschweißten Stäben ungeschweißten gegenüber ist stärker als die mit dem Biegungsschwingungsfestigkeit; dagegen ist die mit dem Kruppschen Dauerschlagwerk ermittelte Dauerschlagfestigkeit geschweißten Gußeisens etwa die 40fache von der des ungeschweißten.

F. Roll⁴⁷⁾ stellte Untersuchungen über die Härte des Gußeisens in Abhängigkeit von der Temperatur an, die aber noch lückenhaft sind. Zementitisches Gußeisen zeigt neben sehr starkem Härteabfall, der sich schon bei 100° durch eine Verminderung von 490 auf 420 B.-E. ausdrückt, einen schwach ausgeprägten Tiefstwert bei 450° und 280 B.-E. sowie einen kleinen Höchstwert bei 550° und 310 B.-E. Der Unterschied zwischen Hoch- und

Zahlentafel 1. Einfluß der Gießhaut auf die Festigkeit von geschweißten und ungeschweißten Gußeisenproben.

Zustand der Probe	Elastizitätsgrenze ¹⁾ kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Härte B.-E.	Dauerfestigkeit kg/mm ²	Schlagfestigkeit (Krupp, 2 kg; kleiner Hub) Zahl der Schläge
I. Ohne Gußhaut					
1. ungeschweißt	6,1	19,0	192	7,5	54 253
2. geschweißt					
a) normal geschweißt	5,8	7,01	192	6,0	2 306 538
b) geschweißt u. geblüht	—	—	—	6,0	218 532
II. Mit Gußhaut					
1. ungeschweißt	9,9	27,0	212	20,0	92 148
2. geschweißt					
a) normal geschweißt	9,6	24,8	212	18,0	3 000 000 ²⁾
b) geschweißt u. geblüht	—	—	—	16,0	73 210

¹⁾ 0,001 %-Dehngrenze. ²⁾ Stab nicht gebrochen.

Tiefwert wird mit steigenden Siliziumgehalten immer geringer, um bei etwa 2 bis 2,5 % Si ganz zu verschwinden. Ähnliche Verhältnisse gelten für die Zugfestigkeit, die bis etwa 200° dauernd abnimmt, dann aber zu einem Höchstwert ansteigt, der die ursprüngliche Höhe der Festigkeit erreichen und selbst übersteigen kann. Diese Tatsache stellte übrigens schon J. W. Donaldson⁴⁸⁾

in Versuchen fest. Roll stellt seine Ergebnisse über die Härte als Raumschaubild dar. Der Tiefstwert für die Härte bei grauem Gußeisen liegt bei etwa 340°, der Höchstwert bei 600°, jedoch sind beide viel geringer als beim Zugversuch und werden durch steigenden Siliziumgehalt verflacht. In besonderen Versuchen wurde der Einfluß der Zeit erforscht, wobei sich ergab, daß zwischen zwei Grenzfällen — langsamer und schneller Erreichung des Gleichgewichts des Formänderungswiderstandes — eine Reihe von Uebergängen wahrscheinlich ist. E. Piwowsky⁴⁹⁾ bemängelt die Höhe der noch bei 400° gefundenen Härtezahlen, die er darauf zurückführt, daß der von Roll verwendete Baumansche Schlaghärteprüfer gegenüber der statischen Härteprobe zu hohe Werte liefert. Im ganzen zeigt aber ein von Piwowsky aufgestelltes Raumschaubild Übereinstimmung mit dem von Roll, nur fällt die Härte oberhalb 500° viel stärker ab.

Einen wichtigen Beitrag zur Warmfestigkeit von Gußeisen liefern R. S. McPherran und H. Krueger⁵⁰⁾. Die Ergebnisse sind in *Abb. 4* schaubildlich zusammengestellt. Es zeigt sich daraus, daß, wie zu erwarten, chromlegiertes Eisen eine etwas höhere Warmfestigkeit hat als unlegiertes, daß aber in keinem Falle dem Verlust an Biegefestigkeit in der Wärme ein nennenswertes Ansteigen der Durchbiegung entspricht, wie man bei Rückschluß von andern Werkstoffen hätte erwarten dürfen. Allerdings sind die

Versuchstemperaturen nicht hoch genug, um Gußeisen völlig in den Zustand der Plastizität zu versetzen, da nach R. v. Steiger⁵¹⁾ die Bildsamkeit des Gußeisens oberhalb 400° zwar zunimmt, aber erst oberhalb 620° beträchtliche Werte erreicht.

Eine Studie über die Dünnflüssigkeit von siliziumarmem weichem Eisen, bei welcher die Verfasser sprachlich besser von Auslauffähigkeit gesprochen hätten, veröffentlichten E. K. Widin und N. G. Girschowitsch⁵²⁾. Sie untersuchten den Einfluß der Temperatur, der Art des Formens und der Zusammensetzung des Formandes auf die Auslauffähigkeit, die sie durch Abgießen einer Spirale von 280 mm Außendurchmesser, 1800 mm Länge und einem Querschnitt von 8 × 12,5 mm. in zwei Kasten abgeformt, bestimmten. Die Arbeit, die mit der alten Erkenntnis schließt, daß eine starke Verschlechterung der Auslauffähigkeit des Eisens nur bei sinkender Temperatur zu erwarten ist, bietet trotz ihres Umfangs nichts Neues.

Einen Beitrag zur Warmbehandlung des Gußeisens liefern F. J. Wall und A. Hartwell⁵³⁾, der aber über die grundlegenden Arbeiten von J. E. Hurst⁵⁴⁾, E. Schütz⁵⁵⁾ und E. Piwowsky⁵⁶⁾ hinaus nichts Neues zu bieten vermag. Dagegen untersuchte J. E. Hurst⁵⁷⁾ die Eigenschaftsänderungen beim Vergüten von legiertem Gußeisen und kam dabei zu bemerkens-

Gußeisen Nr.	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Ni	%Cr
37	2,38	2,23	2,53	0,08	0,06	0,03	0,02
38	2,87	1,88	2,38	0,07	0,07	0,03	0,05
33	2,63	2,30	1,75	0,04	0,07	0,03	0,03
34	2,48	2,39	1,36	0,08	0,03	0,03	0,04

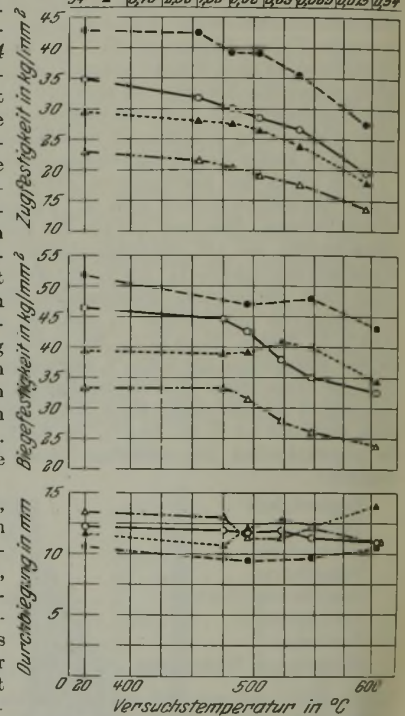


Abbildung 4. Warmfestigkeit von Gußeisen nach McPherran und Krueger.

⁴⁹⁾ Gieß. 17 (1930) S. 870.
⁵⁰⁾ Foundry 58 (1930) Nr. 19, S. 103/06 u. 111/12.
⁵¹⁾ Dissertation Zürich (Zürich: Gebr. Leemann 1913); vgl. St. u. E. 33 (1913) S. 1442/43.
⁵²⁾ Gieß. 17 (1930) S. 1129/35.
⁵³⁾ Foundry Trade J. 43 (1930) S. 290.
⁵⁴⁾ Engg. 108 (1919) S. 1/3; vgl. St. u. E. 40 (1920) S. 825.
⁵⁵⁾ St. u. E. 42 (1922) S. 1484/88; 44 (1924) S. 116/18.
⁵⁶⁾ St. u. E. 42 (1922) S. 1481/83.
⁵⁷⁾ Foundry Trade J. 43 (1930) S. 385/86, 395/96, 400 u. 437/38.

⁴⁴⁾ Gieß.-Zg. 27 (1930) S. 607/16, 647/54 u. 661/69.
⁴⁵⁾ Der Einfluß von Oberflächenbeschädigungen auf die Biegungsschwingungsfestigkeit (Berlin: NEM-Verlag 1929). Vgl. Metallwirtsch. 9 (1930) S. 38.
⁴⁶⁾ Proc. Am. Soc. Test. Mat. 29 (1929) Bd. II, S. 163/65.
⁴⁷⁾ Gieß. 17 (1930) S. 869/70.
⁴⁸⁾ Iron Age 114 (1924) S. 1859; vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 840/42.

werten Schlüssen. Seine Proben hatten folgende Zusammensetzung:

	C	Graphit	Si	Mn	P	Ni	Cr
	%	°	%	%	°	°	%
I	3,36	2,87	2,30	0,67	0,54	1,32	0,44
II	3,35	2,70	2,07	0,61	0,34	2,56	0,95
III	3,39	2,80	2,19	0,65	0,46	3,37	0,61

Die Werkstoffproben I und II wurden von 850° in Oel, die Probe III von 875° in Luft abgeschreckt und bei verschiedenen Temperaturen zwischen 250 und 495° angelassen. Da die Ergebnisse der Festigkeitsprüfung an ringförmigen Proben ermittelt wurden und daher nur unter sich vergleichbar sind, sind sie in Abb. 5 in Verhältniswerten dargestellt. Die beste Anlaßtemperatur liegt bei 375 bis 385°, ein Befund, der sich mit älteren Arbeiten von O. W. Potter⁵⁸⁾ und J. W. Bolton⁵⁹⁾ auf das beste deckt; die Festigkeit stieg etwas über den ursprünglichen Wert, und das Gefüge nahm, wie zu erwarten, sorbitische Struktur an. Zieht man jedoch in Betracht, daß die von Hurst beobachteten Verbesserungen der

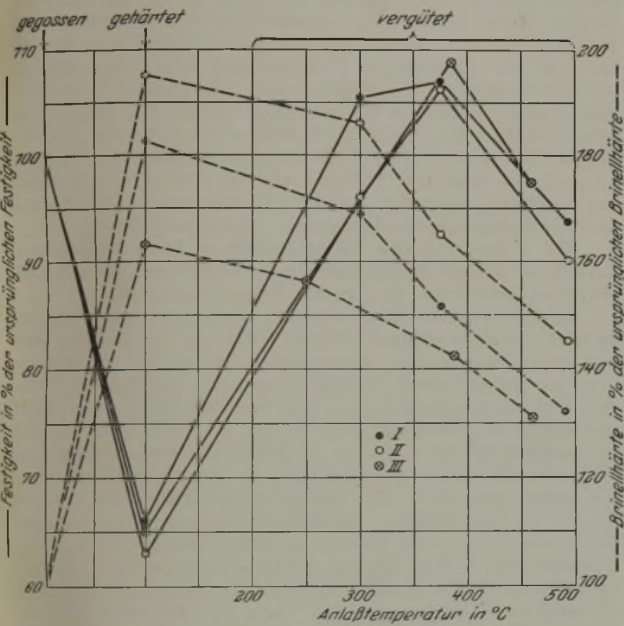


Abbildung 5. Einfluß vergütender Wärmebehandlung auf drei Gußeisensorten nach Hurst.

Festigkeit sich innerhalb der niedrigen Grenzen von 6 bis 9 % bewegen, und daß es sich überdies um Schleuderguß handelte, so stellt das Gesamtergebnis eine Bestätigung der schon früher von E. Piwowsky⁶⁰⁾ gemachten Beobachtung, daß bei genügend feiner Korngröße der Grundmasse und Ausbildungsform des Graphits im Ursprungszustand auch bei legiertem Gußeisen durch Wärmebehandlung eine ins Gewicht fallende Festigkeitssteigerung nicht zu erzielen sei. Diese Voraussetzungen treffen gerade bei Schleuderguß in besonderem Umfange zu. Erwähnenswert ist auch die von Hurst gemachte Beobachtung, daß sich die von ihm aufgenommenen Spannungs-Dehnungs-Kurven des vergüteten Eisens geraden Linien nähern, woraus der Verfasser richtig schließt, daß die untersuchten Werkstoffe im vergüteten Zustand bessere elastische Eigenschaften besitzen als im unvergüteten. Hieraus muß die Folgerung gezogen werden, daß mit der Vergütung auch eine Veränderung der Graphitverteilung verbunden gewesen ist, da, wie A. Thum⁶¹⁾ zeigte, die federnden Dehnungen nur von der Graphitverteilung, nicht aber vom metallischen Grundgefüge abhängig sind.

Zu wesentlich andern Ergebnissen kommt A. F. Shore⁶²⁾, der von der Vergütung unlegierten Gußeisens wegen der leicht auftretenden Härterisse und Wachstumserscheinungen zwar auch nichts hält, dagegen der Warmbehandlung von nickellegiertem Guß eine große Zukunft einräumt. Seinen Versuchsergebnissen möchten die Berichterstatter doch einige Bedenken entgegenzusetzen, so etwa, wenn er berichtet, daß eine Gußeisenprobe mit 2,70 % C, 1,71 % Si und 2,42 % Ni mit einer Biegefestigkeit

von 83,7 kg/mm² durch Abschrecken von 890° und Anlassen bei 400° auf die ganz unwahrscheinlich klingende Biegefestigkeit von 270 kg/mm² gesteigert worden sei. Legt man der Umrechnung nicht, wie oben geschehen, den neuen, sondern den alten amerikanischen Biegestab mit 305 mm Stützweite zugrunde, so lauten die Werte 55,9 und 180 kg/mm², also etwas wahrscheinlicher. Viel glaubhafter klingen die Ergebnisse von H. Bornstein⁶³⁾, die in *Zahlentafel 2* mitgeteilt sind. Hier ist eine nennenswerte verbessernde Wirkung der Vergütung nicht zu erkennen. Glühversuche zeigten, daß Temperaturen bis 550° bei beiden Proben keine feststellbare Gefügeveränderung zur Folge hatten. Wurde dagegen bei 870° geüht, so zeigte die legierte Probe nur eine geringe Veränderung ihres Feingefüges, während bei der unlegierten Probe vollständiger Zerfall des Perlits eintrat, was aber wohl allein darauf zurückzuführen sein wird, daß Chrom die Beständigkeit des Karbid³ erhöht. Der Verfasser weist darauf hin, daß sich einfache Warmbehandlungsverfahren in Amerika sehr weiter Verbreitung erfreuen, daß praktisch z. B. alle Automobilkolben spannungsfrei geüht werden. Auch Weichglühen zur Verbesserung der Bearbeitbarkeit wird viel angewendet, und zwar bei Temperaturen von 650 bis 870°, während zum Spannungsfreiglühen 485 bis 690° gewählt werden.

Zahlentafel 2. Einfluß der Wärmebehandlung auf zwei Gußeisensorten nach Bornstein.

Zustand der Probe	Zugfestigkeit kg/mm ²		Biegefestigkeit kg/mm ²		Durchbiegung mm		Härte B.-E.	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Gegossen.	24,7	27,0	46,1	50,7	13,2	12,7	217	228
Von 790° abgeschreckt	28,4	31,7	49,6	52,6	14,0	15,4	340	387
Bei 425° angelassen	29,2	33,0	60,0	56,7	15,8	15,0	302	364

- 3,38 % C, 2,07 % Si, 0,72 % Mn, 0,16 % P, 0,087 % S.
- 3,34 % C, 2,11 % Si, 0,68 % Mn, 0,17 % P, 0,078 % S, 0,62 % Ni, 0,25 % Cr.

Ueber die Wirkung des Nickels im Temperguß macht R. Gaily⁶⁴⁾ einige Angaben. So erhielt er für verschieden hochlegiertes Eisen folgende Werte:

	0 % Ni	0,56 % Ni	1,10 % Ni	1,66 % Ni
Zugfestigkeit kg/mm ²	36,7	40,0	35,5	31,9
Zugdehnung %	19,0	20,0	14,0	12,0

Durch Zusatz von Nickel und Chrom wird die Festigkeit nicht nennenswert erhöht, jedoch bei Stücken von mehr als 3 mm Wandstärke die Wirkung des Temporns aufgehoben. In etwa stehen diese Befunde in Einklang mit den Ergebnissen von S. J. E. Dangerfield, F. Johnson und E. R. Taylor⁶⁵⁾, die einen Temperwerkstoff von 3,41 % C, 0,65 % Si, 0,08 % Mn, 0,055 % P und 0,196 % S untersuchten. Bis zu 2,5 % Ni steigt die Festigkeit an, fällt dann aber stark ab und beträgt bei 3,66 % Ni nur noch etwa 10 kg/mm². Auch die Dehnung nimmt mit steigendem Nickelgehalt ab. Biegeproben ergaben mit 0,7 % die besten Werte, während die Bearbeitbarkeit in keiner Weise beeinflusst wurde. Nach den Verfassern verringert Nickel die Diffusionsgeschwindigkeit des Kohlenstoffs, so daß sich bei mehr als 2,5 % Ni neben sehr feinen Temperkohleflöcken ein überaus schädliches interkristallines Zementitnetzwerk ausbildet. (Schluß folgt.)

Schienenbrüche bei ausländischen Eisenbahnverwaltungen.

Im Schrifttum des Auslandes finden sich eine Reihe von Aufsätzen, die sich mit der Frage der Ursache der Schienenbrüche und ihrer Verhütung befassen. Die Unterlagen sind durch umfangreiche Fragebogen zusammengetragen worden¹⁾. Auch im englischen und russischen Schrifttum finden sich Abhandlungen, die sich mit der Frage der Schienenbrüche beschäftigen. Das technisch-wissenschaftliche Komitee des Volkskommissariats für Verkehrswesen in Moskau veröffentlichte im Jahre 1926 die Arbeiten eines Sonderausschusses über Schienenwerkstoffe. Eine Statistik der Schienenbrüche wurde zum erstmalig auf dem Londoner Kongreß 1925 beschlossen und soll seitdem durchgeführt werden. Nach Vorschlag einiger Eisenbahnverwaltungen soll sie künftig erweitert werden, wobei nicht nur das Aussehen, sondern auch die Ursache der Brüche und außerdem neben den gefahrenen Zugkilometern auch die Tonnenkilometerzahl angegeben werden soll. Schließlich sollen noch Angaben über die Lage der Schienen gemacht werden, also ob sie auf freier Strecke, in einem Tunnel, in der Geraden

⁵⁸⁾ Foundry 55 (1927) S. 491/95; vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 884/85.

⁵⁹⁾ Iron Age 114 (1924) S. 820/22.

⁶⁰⁾ Gieß. 14 (1927) S. 509/15.

⁶¹⁾ Gieß. 16 (1929) S. 1164/74.

⁶²⁾ Foundry 59 (1930) Nr. 24, S. 74/75.

⁶³⁾ Iron Age 126 (1930) S. 688/90 u. 756/57.

⁶⁴⁾ Foundry Trade J. 43 (1930) S. 255/56.

⁶⁵⁾ Carnegie Schol. Mem. 19 (1930) S. 1/18.

¹⁾ Cambournac und Patte: Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer 11 (1929) S. 923/1024.

oder in der Kurve lagen. Im folgenden sollen die Hauptbrucherscheinungen, wie sie in den verschiedenen Ländern beobachtet wurden, und die Ansichten der Sachverständigen über die Ursache der Brüche wiedergegeben werden.

Lunkerbrüche ließen sich bei allen Eisenbahnverwaltungen feststellen. Ueber die Ursache dieser Brucherscheinung bestehen keine Meinungsverschiedenheiten. Während nach den englischen Angaben der Lunkerbruch verhältnismäßig selten auftritt, waren nach den Mitteilungen des russischen Sonderausschusses Lunker häufig die Ursache von Schienenbrüchen. Diese Schienen stammten zum Teil aus deutschen Hüttenwerken, zum Teil aus dem russischen Alexanderwerk. Die russischen Untersuchungsberichte enthalten ausführliche Angaben über die mechanischen Werte, die chemische Analyse, Grob- und Feingefügebilder sowie eine Wiedergabe des Spannungs-Dehnungs-Diagramms von dem Werkstoff der gebrochenen Schiene. Diese ausführlichen Angaben dürften sich bei einem Lunkerbruch erübrigen.

Nierenbrüche. Diese Brucherscheinung konnte bei der Deutschen Reichsbahn selten festgestellt werden, und zwar nur bei Schienen mit über 90 kg/mm² Zugfestigkeit. Dagegen wurde diese Bruchart in Amerika, Japan und Frankreich häufiger beobachtet und war dort die Ursache schwerer Eisenbahnunglücke. Der Nierenbruch wird im französischen Schrifttum als „tache ovale argentée“ bezeichnet. Ueber die Entstehung des Nierenbruchs stellt S. Ikeda²⁾ vom Forschungslaboratorium der japanischen Eisenbahnen ausführliche Betrachtungen an. In den Jahren 1925 bis 1928 kamen bei etwa 15 000 km Schienenlänge in Japan 1610 Schienenbrüche vor, von denen 173 — also mehr als 10 % — einen Querriß als Ursache aufwiesen. Es sei hierzu bemerkt, daß in Japan nur Schienen von 10 bis 12 m Länge Verwendung finden. Die meisten Querrisse treten in einem Abstand von 79 bis 149 cm vom Ende der Schiene auf. Diese Tatsache läßt nach Ansicht des Verfassers die Vermutung zu, daß wahrscheinlich eine lineare Beziehung zwischen der Ausbildung und Größe des Querrisses und der Kraftverteilung in der Schiene infolge des Hinweggleitens der rollenden Last besteht. Die meisten Querrisse treten in der Mitte zwischen den Schwellen auf, und 83 % der Gesamtzahl der Querrisse gehen von der Innenseite der Schiene aus. Diese Tatsache wird dadurch erklärt, daß allgemein auf den japanischen Strecken keine Unterlagsplatten verwendet werden, so daß die Belastung bei solchen Schienen eine größere Wirkung auf den Schienenquerschnitt ausübt als bei Schienen mit Unterlagsplatten. Diese ungleichmäßige Lastverteilung hat auch eine unregelmäßige Abnutzung der Schiene zur Folge.

Ueber die Verteilung der Härte auf dem den Querrissen benachbarten Querschnitt werden folgende Angaben gemacht. Eine Prüfung der Shorehärte in geringem Abstand von der Lauffläche ließ auf eine Kalthärtung bis zu einer Tiefe von 8 bis 10 mm schließen. In schaubildlichen Darstellungen gibt Ikeda die Härte der Schiene in Abhängigkeit von der Entfernung von der Lauffläche wieder. Er weist nach, daß sich der Ursprung des Bruches unterhalb desjenigen Teiles der Schiene befindet, der durch die rollenden Lasten eine Kaltbearbeitung erfahren hat. Der Riß geht nicht von der Schienoberfläche aus, wie man allgemein vermutet. Metallographisch stellt sich der Verfasser den Vorgang so vor, daß sich die Kristalle des oberen gehärteten Teiles dem Gleiten in der Längsrichtung zu widersetzen bestreben, während der innere Teil durch den oberen mehr oder weniger dazu gezwungen wird. Der innere Teil ist schon einer gewissen Anfangsspannung unterworfen, zu der die Spannung unter den rollenden Lasten hinzukommt. Diese Spannungsunterschiede rufen die Brüche im Innern der Schiene hervor. Bei einer neuen Schiene dagegen ist diese ungleiche Verteilung der Härte noch nicht vorhanden. Der Verfasser zeigt an geätzten Querschnitten den Ausgangspunkt des Querrisses. Mit Hilfe von Schwefelabdrücken von stark geseigerten Schienen wird die Hauptursache des Bruches auf die Sulfidanreicherung zurückgeführt. Obgleich nach Ansicht des Verfassers allgemein Beimengungen oder Sulfide nicht die Hauptursache des Bruches sind, können sie doch mit als Ursprung eines Risses angesehen werden, sobald der Werkstoff einer Beanspruchung unterworfen wird.

Zum Schluß kommt Ikeda zu dem Ergebnis, daß der Querriß eine Art von Ermüdung (ein Dauerbruch) ist, der vom Innern der Schiene ausgeht. Die Ungleichmäßigkeiten im Werkstoff, d. h. die Wirkung der Kaltbearbeitung, die Anfangsspannung, die Verunreinigungen, die kleinen Blasen, einzeln oder in ihrer Gesamtheit, sieht er als Ursachen für die Querrißbildung an. Es kann jedoch keine von ihnen als die alleinige Ursache angenommen werden. Zur Verhinderung dieser Art von Brüchen muß man die

in der Schiene auftretenden Kräfte untersuchen und einen Werkstoff verwenden, der instände ist, den wiederholten Beanspruchungen durch die rollenden Lasten zu widerstehen. Außerdem müßten die Abnutzung zwischen Rad und Schiene und die Stöße, die wahrscheinlich auf die Schienen wirken, beachtet werden. Gegen eine vorzeitige Ermüdung wären die harten und hochgekohlten Stähle oder auch wärmebehandelte Stähle zu bevorzugen. Ein harter Stahl hat aber allgemein einen geringen Widerstand gegen Stöße wegen seiner Sprödigkeit. Demnach müßten also die Schienenbaustoffe zwei sich widersprechende Bedingungen erfüllen. Für wertvoll hält Ikeda die Bedeutung der Bestimmung der Ermüdungsgrenze von Schienenbaustählen.

Diese etwas sehr eigenartige Theorie findet sich auch in einer Veröffentlichung von J. Larsen³⁾ wieder.

Bei den belgischen Bahnen wurde der Nierenbruch besonders bei harten Schienen gefunden, deren Kohlenstoffgehalt oberhalb 0,5 und deren Manganengehalt oberhalb 1,0 % lag. Die italienischen und rumänischen Bahnen haben Nierenbrüche sehr selten festgestellt und nur bei Schienen, die mehr als vierzig Jahre alt waren. Nach Ansicht der französischen Schienenkommission, die aus drei Eisenbahn- und drei Hütteningenieuren besteht und die zur planmäßigen Untersuchung der Schienenbrüche gebildet wurde, ist die Ursache der Nierenbrüche in starken Seigerungen und inneren Hohlstellen zu suchen. Die rumänischen Bahnen haben den Nierenbruch sehr selten feststellen können. Hier sei bemerkt, daß die Verwaltung der rumänischen Bahnen zweimal im Jahre (im Frühjahr und im Herbst) die Schienen auf der Strecke durch eine gemischte Kommission, aus Eisenbahn- und Hütteningenieuren bestehend, untersuchen läßt.

Die Entstehung des Nierenbruchs ist heute vollkommen geklärt. Er ist auf Spannungsrisse zurückzuführen, die auf dem Warmbett oder beim Richten der Schiene entstehen.

Längsrisse im Fuß. Diese Brucherscheinung, die hauptsächlich in dem strengen Winter 1929 zu beobachten war und zu den sogenannten Kältebrüchen geführt hat, wurde auch von der französischen Schienenkommission festgestellt. Nach den Untersuchungsergebnissen der französischen Kommission⁴⁾ bestehen diese Risse aus zwei Teilen; der erste geht von der Schienenaufgabe aus und zeigt im Gefügebild Entkohlungen und Schlackeneinschlüsse, während sich der zweite als Fortsetzung des ersten quer durch die Ferritkristallite entwickelt und der frei ist von Einschlüssen. Die Entstehung dieser Risse wird auf die Beanspruchung der Schiene nach dem Walzen, d. h. durch Abkühlen oder Kaltrichten oder auf Ueberbeanspruchung im Betrieb zurückgeführt. Als Ursache wird ein zu schnelles Walzen mit übermäßigem Druck angesehen, wenn der Block zu heiß ist. Unter diesen Bedingungen soll es gelungen sein, solche Risse absichtlich herzustellen. Auch die schwedischen Bahnen haben eine größere Anzahl von Brüchen bei strengen Wintern festgestellt⁴⁾. Sie führen die Ursache auf die große Kälte oder plötzliche Wärmeänderungen zurück. Die Längsrisse im Fuß konnten aber selten beobachtet werden.

Die Ursache der Längsrisse im Fuß bei den Kältebrüchen ist bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft durch eine große Anzahl von Untersuchungen an solchen Brüchen geklärt worden.

Auch Fremdkörper aus weichem, kohlenstoffarmem Eisen, die zufällig beim Gießen in den Block gelangt sind, können nach englischen Mitteilungen die Ursache von Schienenbrüchen werden. Ebenso können auch Grundplatten in der Kokille hochsteigen, die zum Schutze gegen den auftreffenden Strahl angebracht sind. Beim Auswalzen des Blockes gelangen diese dann in die Schienen. Ähnliche Mitteilungen finden sich auch in den Berichten der französischen Schienenkommission. In Deutschland ist nur ein Fall bekannt geworden, bei dem durch Einwalzen einer Stange weichen Eisens eine Schiene zur Beanstandung Anlaß gegeben hat.

Oberflächenfehler. Mitteilungen über Oberflächenfehler finden sich in den Berichten der ausländischen Bahnen nur sehr vereinzelt. Oberflächenrisse führen die belgischen und die italienischen Bahnen teilweise auf das Gleiten der Lokomotiven zurück. Die französischen Südbahnen haben gelegentlich Oberflächenfehler beobachtet, sie konnten jedoch keinen Zusammenhang zwischen Oberflächenrisen und Gleiten der Lokomotiven feststellen. Nach Mitteilung von F. Law entstehen die Oberflächenfehler beim Gießen des Blockes einmal durch Verwendung alter, zersprungener Kokillen und dann beim Gießen selbst, wobei das Eisen gegen die Kokillenwand spritzt, oder durch Oberflächenschäum, der beim Aufsteigen des Stahles an den Wänden hängen bleibt.

²⁾ Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer 11 (1929) S. 2506/18.

³⁾ Schienenbrüche, ihre Ursache und die Maßnahmen zur Verhinderung ihrer Entstehung. Dr.-Ing.-Diss., Berlin 1930. — S. a. St. u. E. 51 (1931) S. 1006.

E. Matsunawa, Leiter des Forschungsinstitutes der japanischen Eisenbahnen, hat festgestellt, daß kleine Oberflächenfehler, die von kleinen Ueberwalzungen ausgehen und vom Abnahmebeamten nicht erkannt werden, die Ursache von Brüchen sein können. So wurden an einem Schienenbruch beim Uebergang vom Steg zum Fuß sehr feine Ueberwalzungen festgestellt. Das Feingefüge dieser Stelle zeigt einen feinen, etwa $\frac{1}{2}$ mm tiefen, unter 45° geeigneten RiB.

Bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft sind die verschiedenartigen Oberflächenfehler, die sich als Ablätterungen oder Absplitterungen auf der Lauffläche oder als Verquetschungen an der Fahrkante auswirken und die in einzelnen Fällen zum Schienenbruch führen können, eingehend untersucht und ihre Entstehungsursache größtenteils geklärt worden.

Ueber die Korrosion von Schienen macht Matsunawa⁴⁾ beachtenswerte Mitteilungen. Er hat festgestellt, daß die Seeluft korrodierend auf die Schienen einwirkt. Ebenso die Asche des einheimischen Feuerungsöls, die aus der Lokomotive auf die Schienen fällt. Um die Einwirkung der Rauchgase im Tunnel zu ermitteln, hat er im Tunnel von d'Osakayama Schalen mit Wasser auf die Schwellen gestellt und die absorbierte Gasmenge (Kohlensäure und schweflige Säure) gemessen. Während die Löslichkeit von Kohlensäure bereits nach drei Tagen ihren Höchstwert erreicht hatte, stieg die Löslichkeitskurve für schweflige Säure immer weiter an. Er schließt daraus, daß die Schienenkorrosion im Tunnel auf die starke Anreicherung von schwefliger Säure zurückzuführen ist. Zur Abhilfe schlägt er vor:

1. dem Lokomotivwasserkasten Soda zuzusetzen und dieses alkalische Wasser zur Neutralisierung der Säure auf die Schienenoberfläche im Tunnel zu verteilen;
2. die Rauchgase durch einen Ventilator aus dem Tunnel abzusaugen;
3. im Tunnel Schienen mit Kupferzusatz zu verwenden. Ueber die Bewährung gekupfelter Schienen liegen jedoch noch keine endgültigen Ergebnisse vor.

Seigerung. Große Bedeutung legen verschiedene ausländische Verwaltungen⁵⁾ der Seigerungzone in der Schiene bei. Die französische Schienenkommission hat öfters Schienen mit umgekehrter Seigerung feststellen können. Die Entstehung der umgekehrten Seigerung wird dadurch erklärt, daß der Block beim Walzen im Innern noch flüssig war. Durch den Walzdruck sind die Verunreinigungen von Phosphor und Schwefel im Innern nach außen gepreßt worden, wo sie sich an dem bereits erstarrten Stahl anschieden. Ein Zusammenhang zwischen umgekehrter Seigerung und Schienenbrüchen konnte jedoch nicht festgestellt werden.

In Deutschland sind nur zwei derartige Fälle bekannt geworden. Zum Schutze dagegen haben die französischen Bahnen im Jahre 1928 die Grobgefügeuntersuchung in ihre Abnahmebedingungen aufgenommen. Bei beschädigten Schienen wird auch die Feingefügeuntersuchung angewandt. Die italienischen Bahnen schreiben die Grobgefügeuntersuchung für jede Schmelzung schon seit 1925 vor. Um nur gesunde Blöcke auszuwalzen, verlangen sie, daß von einem 3,5-t-Block 1 t als verlorener Kopf abgeschnitten wird. Bei den belgischen Bahnen wird die metallographische Prüfung nur angewandt, um die Fehler an Schienen zu erkennen. Die rumänischen Bahnen haben die Grobgefügeuntersuchung in ihre Lieferungsbedingungen aufgenommen. Schienen mit großer Seigerung im Kopf oder Fuß werden zurückgewiesen, obgleich kein Maß für den Grad der Seigerung angegeben wird. Zur Unterdrückung der Seigerung schreiben die rumänischen Bahnen vor, dem Siemens-Martin-Stahl 0,2 % Si hinzuzusetzen.

Die bulgarischen und schwedischen Bahnen wollen die Grobgefügeuntersuchung demnächst in ihre Lieferungsbedingungen aufnehmen.

Man sieht, daß die gleichen Mängel, die bei den deutschen Schienen beobachtet wurden, auch im Auslande, teilweise sogar im wesentlich höheren Umfang, aufgetreten sind. Durch die Gemeinschaftsarbeit der Reichsbahn mit den deutschen Erzeugerwerken konnte ein großer Teil der Fehler in verhältnismäßig kurzer Zeit aufgeklärt werden, deren Ursache im Auslande bis heute noch nicht erkannt ist. Dr. phil. W. Marzahn.

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb¹⁾.

Schmierung von 880 Lagern eines Walzwerkes von einer Stelle aus.

An einer 254er Stabeisenwalzwerks-Anlage in Ohio werden mit Ausnahme der Walzenzapfenlager alle Lager, etwa 880 Stück,

die als Walzlager ausgebildet sind, durch mehrere an einer Stelle zusammengefaßte Druckschmierungen geschmiert, während die Walzenzapfenlager eine besondere Druckschmierung haben²⁾.

Das doppelte Kühlbett von rd. 100 m Länge mit den beiden Anlauf-, den beiden Scherenzuführ- und Abfuhrrollgängen wird durch zwei genau gleiche Schmiereinrichtungen geschmiert, und zwar kommen 580 Lager für das Kühlbett, die Anlaufrollgänge, die Höheneinstellung der Schwingrechen, die Ueberhebevorrichtung und den Antrieb der Schwingrechen und 208 Lager für die Scherenrollgänge in Betracht.

Zwei durch Motoren angetriebene Pumpen treiben mit einem Druck von etwa 110 at Fett durch je ein Rohr von 51 mm l. W., das sich in mehrere Abweige gleichen Durchmessers unterteilt; von diesen geht einer zu den Scherenrollgängen. Beide Pumpen sind durch eine Absperrleitung miteinander verbunden, so daß eine Pumpe die gesamte Schmierung übernehmen kann, wenn die andere versagen sollte.

Dreizehn Zweigleitungen von 13 mm l. W. gehen von den sechs Ventilen der Hauptleitungen zu den Kühlbetten und Rollgängen und versorgen je 27 bis 62 Lagerstellen; werden die Ventile geschlossen, so hört der Druck in den Leitungen auf. An jedes Ventil ist ein anderes Ventil angeschlossen, das dazu dient, den Fettstrom nach jedem Druckstoß in die entgegengesetzte Richtung zu leiten. Durch eine besondere Regelungsrichtung an jeder Leitung erhält jedes Lager eine bestimmte Menge Fett, die zwischen 0,8 und 1,3 cm³ schwankt; von der Regelungsrichtung geht das Fett durch einen Schlauch und ein Rohrstück zur Lagerstelle.

Um die Lager zu schmieren, wird die Pumpe angelassen und ein Ventil der Zweigleitung geöffnet, wobei das Ventil, das zur Umkehrung der Stromrichtung dient, in die richtige Lage gestellt wird; das Fett fließt dann durch die Leitung und schmiert jedes Lager. Hat der Fettstrom auf seinem Rückweg das Umkehrventil erreicht, so wird dies durch eine von einem Tauchkolben betätigte Zeigervorrichtung an dem Umkehrventil angezeigt, die dem Wärter auch angibt, ob die Schmierung richtig arbeitet, d. h. ob ein Fettbehälter leer ist, eine Leitung undicht oder verstopft ist; im letzten Fall stellt sich die Pumpe selbsttätig ab und zeigt dadurch an, daß im Umlauf des Fettes etwas nicht in Ordnung ist.

Die Pumpe hat einen Behälter, der 145 kg Fett von mittlerem spezifischem Gewicht aufnehmen kann; dieses wird durch eine Handpumpe in den Behälter gefüllt.

Zwei von vier besonderen von Hand betriebenen Schmiervorrichtungen dienen zum Schmieren von 11 Lagern jeder senkrechten Schere am Ende des Doppelkühlbettes, wobei der Fettbehälter etwa 3,6 kg Fett faßt. Die dritte Vorrichtung schmiert 45 Lager eines Rollganges von 32,3 m Länge zum Befördern von Knüppeln zu einem Wärmofen, die vierte versorgt 26 Lager an Klemmrollen, an einer Schere und an Rollgängen; beide Vorrichtungen haben je einen Behälter für 5,4 kg Fett.

Zum Schmieren der Zapfenlager an den drei Walzgerüsten mit Fett dient ein Behälter, mit dessen Boden ein Druckluftzylinder verbunden ist. Der Druck der Luft beträgt 3 at, und der Druckkolben liefert das Fett mit einem Druck von 7,5 at an drei Druckstöcke mit je vier Zylindern, deren Kolben das Fett in Röhren von 25 mm Dmr. zu den Walzenzapfen drücken. Die Kolben werden durch zwei seitliche Stangen an jedem Druckstück von einem Motor aus durch ein Vorgelege bewegt, dessen Geschwindigkeit zur Regelung der Fettmenge eingestellt werden kann. Der Druck des Fettes in den zu den Walzenzapfenlagern gehenden Röhren von 38 m Länge beträgt 50 at und wird durch Druckanzeiger an jeder Rohrleitung angegeben, so daß der Wärter stets beobachten kann, ob Störungen in irgendeiner Leitung sind. H. Fey.

Betriebswirtschaft in Energiebetrieben.

2. Dampfwirtschaft.

Im Anschluß an eine voraufgegangene Veröffentlichung³⁾ seien hier kurz einige betriebswirtschaftliche Maßnahmen geschildert, die zu einer erheblichen Senkung des Verbrauchs und der Kosten in der Dampfwirtschaft führten.

Eine Ueberprüfung der Güte der Kchle ergab, daß der Aschengehalt die zulässige Grenze bis zu 60 % überschritt. Es wurden daher täglich Kohlenproben entnommen und untersucht und bei Ueberschreitung des zulässigen Aschengehaltes die Zeche zu einer entsprechenden Gutschrift angehalten. Diese Maßnahme wirkte sich in einer Verbesserung der Verdampfungsziffer aus.

⁴⁾ Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer 11 (1929) S. 1329/49.

⁵⁾ Vgl. St. u. E. 51 (1931) S. 1177/78.

¹⁾ Vgl. Iron Age 128 (1931) S. 494/97.

²⁾ Vgl. St. u. E. 51 (1931) S. 1344.

Die Speisewasservorwärmer waren innen und außen vernachlässigt. Die Rußschabevorrichtung war schadhafte und ermöglichte nebenbei den Eintritt einer erheblichen Falschluffmenge. Entsprechend war die Temperaturerhöhung des Speisewassers im Vorwärmer nur ganz gering. Die Rußschabevorrichtung wurde durch eine neuzeitliche Rußblaseanlage ersetzt und die Reinigung der Vorwärmer regelmäßig vorgenommen. Der Erfolg zeigte sich in einer fast doppelten Temperaturerhöhung des Speisewassers.

Der Eigendampfverbrauch des Kesselhauses war zu groß; er wurde vorwiegend für die Rostkühlung verwendet. Die auf dem Wanderrost zur Verbrennung kommende Kohle ist stark backend, so daß die Schlacke auf dem Rost haften bleibt. Zur Lösung der Schlacke muß der Rost gekühlt werden. Es wurde versucht, Wasser an Stelle des Dampfes unter den Rost zu

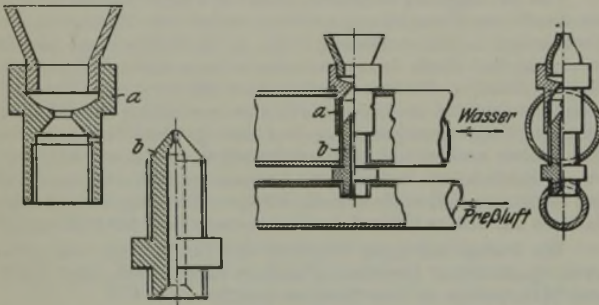
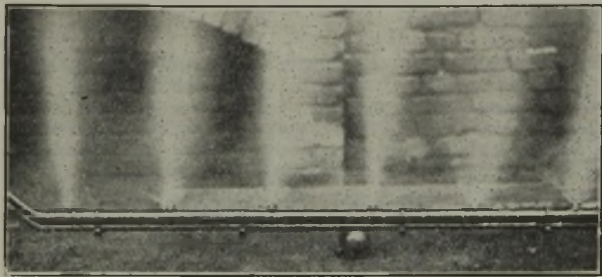


Abbildung 1. Prebluft-Wasser-Zerstäuberdüsen zur Kühlung der Wanderroste bei Dampfkesseln.

blasen. Die handelsüblichen Nebeldüsen ergaben jedoch kein zufriedenstellendes Ergebnis. Erst eine Düse nach Abb. 1 brachte vollen Erfolg; sie ist seit über ein Jahr in allen Kesseln eingebaut und bewährt sich gut. Die neue Rostkühlung, die mit Wasser und Prebluft betrieben wird, verursacht nur 8,5 % der Kosten der alten dampfbetriebenen.

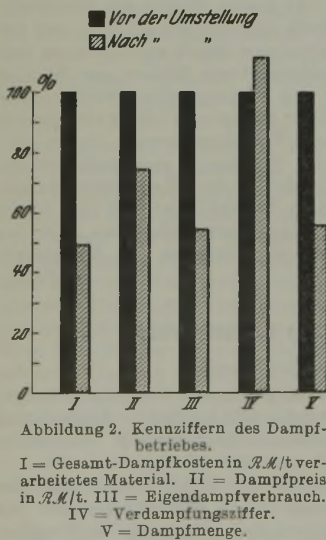


Abbildung 2. Kennziffern des Dampfbetriebes. I = Gesamt-Dampfkosten in $\mathcal{R}./t$ verarbeiteten Material. II = Dampfpreis in $\mathcal{R}./t$. III = Eigendampfverbrauch. IV = Verdampfungsziffer. V = Dampfmenge.

und Vereinfachung des Leitungsnetzes, dauernde Ueberwachung auf dessen Dichtheit und gute Isolierung.

Die Erfolge dieser durchgreifenden Betriebsüberwachung zeigten sich in einer Senkung des Dampfverbrauches um 34 % und des Dampfpreises um 26 %. In Abb. 2 sind die Erfolge schaubildlich dargestellt. G. Veit.

Aus Fachvereinen.

American Iron and Steel Institute.

(Frühjahrsversammlung am 22. Mai 1931 in New York. — Schluß von Seite 1125.)

T. Holland Nelson, Philadelphia (Pa.), berichtete über Eigenschaften und Verhalten korrosionsbeständiger Legierungen im Gebrauch.

Die Abhandlung befaßt sich teils grundsätzlich mit der Frage der Korrosion und teils mit dem Verhalten einiger Legierungen für bestimmte Zwecke. Die Kenntnis der rostfreien Stähle mit 13 bis 15 % Cr muß als bekannt vorausgesetzt werden. Des näheren werden die Stähle des δ -Gebietes (ferritische) etwa mit 0,1 % C, höchstens 1,5 % Si, 0,3 bis 0,6 % Mn und 16 bis 18 % Cr beschrieben, die vor den normalen rostfreien Chromstählen den Vorteil größerer Beständigkeit gegen Salpetersäure zeigen. Diese Eigenschaft wurde bereits dazu benutzt, um große Gefäße für die Salpetersäureerzeugung aus diesem Stahl herzustellen. Allerdings ist nur Nietung zulässig, da Schweißen infolge des raschen Kornwachstums in der Nähe der Schweißstelle grobes Korn und daher Sprödigkeit erzeugt. Infolge dieser Neigung zum groben Korn ist es auch notwendig, bei der letzten Warmverarbeitung nicht über 800° zu gehen. Der Verfasser hebt ferner das bisher nicht beobachtete Auftreten einer Sprödigkeit bei 460 und 510° hervor. Diese Erscheinung ist etwa den Veränderungen austenitischer Stähle bei 600 bis 700° vergleichbar, die die Säurebeständigkeit etwas beeinträchtigen. Der Unterschied besteht aber darin, daß bei den austenitischen Chrom-Nickel-Stählen diese Veränderungen schon in kurzer Zeit eintreten, während sie bei den in Rede stehenden Chromstählen lange Zeit erfordern und auch keine Einbuße in der Korrosionsbeständigkeit, sondern nur der Zähigkeit mit sich bringen. Eine bloße Erwärmung auf 620 bis 750° mit nachfolgendem Abkühlen an der Luft stellt die früheren Eigenschaften wieder her. Zahlentafel 1 zeigt Eigenschaften dieser Legierung bei verschiedener Wärmebehandlung. Man sieht, daß die günstigsten Eigenschaften im Walzzustand vorhanden sind.

Zahlentafel 1. Physikalische Eigenschaften niedriggekohlten Chromstahles (0,09 % C, 1,28 % Si, 0,35 % Mn, 18,5 % Cr).

Temperatur °C	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung %	Einschnürung %	Brinellhärte
40	54,14	66,79	27,0	67,0	197
260	55,54	70,31	27,0	65,9	196
385	54,14	68,90	27,0	67,0	207
538	56,25	69,61	27,0	63,3	212
675	60,47	75,23	26,0	64,0	207
816	56,95	67,50	26,5	63,6	207
955	39,37	57,65	36,0	73,5	156
	45,70	61,87	31,0	68,2	167

Der gleiche Werkstoff von 980° abgeschreckt und angelassen auf:

	38,67	56,25	36,5	70,4	156
40	42,18	59,77	33,0	73,5	156
260	45,70	60,47	36,0	71,5	156
370	44,30	58,36	35,0	72,9	152
538	42,89	61,17	31,0	65,9	159
675	35,16	53,44	35,5	71,4	156
816	41,49	58,36	36,5	76,5	146
955	35,16	53,44	36,0	71,4	179

Anlassen verschlechtert sie, Abschrecken von etwa 900° macht den Stahl etwas zäher, aber bedeutend weicher.

Ueber die Ursachen interkristalliner Korrosion der austenitischen Chrom-Nickel-Stähle — sie tritt nach einer Erwärmung auf 600 bis 700° auf¹⁾ — stellt der Verfasser Betrachtungen an. Er ist wie B. Strauß, H. Schottky und J. Hinnüber²⁾ der gleichen Ansicht, daß durch die bei dieser Temperatur eintretende Karbidabscheidung in der unmittelbaren Nähe der Karbide der Chromgehalt erniedrigt wird, da die Karbide 50 bis 60 % Cr enthalten, also weit mehr, als der Durchschnitt der Legierung beträgt. Es wäre nun weiter anzunehmen, daß dieser an Chrom ärmer gewordene schmale Bereich in den martensitischen Zustand übergeht. Es liegen also Chromkarbide, vielleicht auch Eisenkarbide, sowie martensitischer und austenitischer Stahl nebeneinander,

¹⁾ Vgl. E. Houdremont: St. u. E. 50 (1930) S. 1517/28.

²⁾ Z. anorg. Chem. 188 (1930) S. 309/24; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1473.

und es ist möglich, daß die gleichzeitige Anwesenheit vier verschiedener Gefügebestandteile zu allen möglichen Korrosionserscheinungen führt. Erwärmt man den Stahl nur auf etwa 900°, so wird, wenn auch nicht alle Karbide, so doch so viel Chrom in der Grundmasse gelöst, daß der Martensit wieder in Austenit übergeht und so wenigstens ein die Korrosion fördernder Umstand zum Verschwinden gebracht. Ein anschauliches Bild über das Verhalten dieser Stähle bei der Erwärmung gibt Abb. 1. Sie stellt eine polierte, in Eisenchlorid und Salzsäure 10 min geätzte Probedar, die vorher so verlaufend erwärmt war, daß das rechte Ende in Wasser eintauchte und das linke in dem Schweißbrenner erwärmt war, so daß sich alle Temperaturen ausbilden konnten. Bemerkenswert ist das langsame Abklingen der Zone der interkristallinen Korrosion (schwarz) gegen die höher erhitzte Seite. Auf diesen Erkenntnissen aufbauend gibt es verschiedene Mittel, um die interkristalline Korrosion möglichst zu verhindern, wenn es sich um geschweißte Körper handelt, wo von der Schweißstelle an alle Temperaturen, also auch die kritische von 600° bis 700° herrschten. Das sicherste Mittel ist natürlich Erwärmung auf 1100° und völlige Auflösung aller Karbide. Da die Anwendung solcher hohen Temperaturen häufig auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt, rät der Verfasser, wenigstens auf etwa 900° zu erwärmen, um den Martensitanteil wieder zum Verschwinden zu bringen. Ein anderer Weg wäre der, Legierungen zu verwenden, die keine oder weniger Neigung zum Karbidausfallen besitzen¹⁾.

Ueber die Wirkung von Chrom, Nickel und Eisen auf die Korrosionsbeständigkeit stellt der Verfasser folgende Grundsätze auf: Die Widerstandsfähigkeit gegen Schwefelsäure wird durch Nickel allein, gegen Salpetersäure durch Chrom allein hervorgerufen. Gegen Salzsäure ist Nickel allein wenig wirksam; es bedarf noch des Zusatzes von Molybdän, Kupfer, Chrom oder Silizium. Bemerkenswert ist die Angabe, daß erhöhter Nickelgehalt wohl die Widerstandsfähigkeit gegen Schwefel- und Salzsäure verbessert,

¹⁾ Hierzu bemerkt der Berichtersteller, daß dieser Weg in Deutschland und Oesterreich durch Hinzulegieren von Tantal, Titan oder Vanadin schon beschränkt wurde.

Im Schweißbrenner
erhitzt.

In Wasser getaucht.



Abbildung 1. Stetig erwärmte Probe

dagegen das Verhalten gegen Salpetersäure verschlechtert. Der Verfasser glaubt den Satz aufstellen zu können, daß zur Erzielung einer bestimmten Wirkung immer der wirksame Bestandteil Chrom oder Nickel im Ueberschuß vorhanden sein muß. Es wäre also z. B. eine Legierung mit 25% Cr ohne Nickel gegen Salpetersäure widerstandsfähiger als eine solche mit 25% Cr und 40% Ni. Gegen Schwefelsäure verhält sich eine Legierung mit 35% Ni und 15% Cr besser als eine mit 35% Ni und 40% Cr. Diese Feststellungen sind gewiß beachtenswert, bedürfen aber wohl noch der Bestätigung.

Schließlich gibt der Verfasser noch einige Anhaltspunkte über die besten Legierungen für bestimmte Zwecke. In der Salpetersäure-Industrie sind die beschriebenen reinen Chromstähle von großem Wert, da sie billiger sind als die Chrom-Nickel-Stähle. Nickelzusatz erhöht die Widerstandsfähigkeit gegen Salpetersäure nicht, gewährt nur dort Vorteile, wo man schweißen will. In der Erdölindustrie macht das Sprödewerden der reinen Chromstähle bei 400 bis 500° Schwierigkeiten. Hier muß man aus diesem Grund die austenitischen Chrom-Nickel-Stähle verwenden, etwa mit der Legierungsart 18% Cr und 8% Ni. In der Zellulose-Industrie gebraucht man verschiedene Legierungen, in einigen wenigen Fällen genügt schon der reine Chromstahl. Oft reicht aber auch die Legierung mit 18% Cr und 8% Ni nicht aus, selbst wenn der Kohlenstoffgehalt niedrig ist. Eine Legierung mit 25% Cr und 10% Ni ist deutlich überlegen, auch dann, wenn der Kohlenstoffgehalt bis 0,2% ansteigt. Sehr wichtig ist auch das Gebiet der hitzebeständigen Legierungen, auf die der Verfasser aber nicht näher eingeht. Er erwähnt nur, daß bei Korrosion durch schweflige Säure immer das Chrom den Nickelgehalt übersteigen muß. F. Rapatz.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 43 vom 29. Oktober 1931.)

Kl. 7 a, Gr. 23, K 119 179. Vorrichtung zum Verstellen der Druckspindeln in Walzgerüsten. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 25, K 86.30. Kantvorrichtung für Walzwerke. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 b, Gr. 11, S 94 499. Verfahren zur Herstellung von Rohren oder von Ummantelungen. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 7 b, Gr. 18, O 17 389. Vorrichtung zur Herstellung konischer Rohre. F. Osenberg, Berlin-Lichtenberg, Herzbergstraße 22—25.

Kl. 10 a, Gr. 19, St 7.30. Verfahren zur Schaffung von Abzugskanälen zum Absaugen flüchtiger Destillationserzeugnisse aus dem Innern der Kohlefüllung von Kammeröfen. Carl Still, Recklinghausen, Kaiserwall 21.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 91 214. Einrichtung zur selbsttätigen Befuchtung, insbesondere elektrisch zu reinigender heißer Gase. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 108.30. Anordnung zum Schutze der Elektroden von Elektrofiltern gegen Stromanfressungen. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 12 e, Gr. 5, W 133.30. Elektrofilter mit Sprühelektrode als Abzugsrohr. E. Widekind & Co., Düsseldorf, Breite Str. 20.

Kl. 18 a, Gr. 2, B 134 595. Verfahren zur Erzeugung eines zur unmittelbaren Herstellung von schmiedbarem Eisen geeigneten Stoffes durch Stückigmachen und Reduzieren von staubförmige, pulver- oder grießartige Eisenoxyde enthaltenden Stoffen, Erzen, Gichtstaub, Schlick, Kiesabbränden u. dgl. Carl Adolf Brackelsberg, Hemer i. W.

Kl. 18 b, Gr. 19, E 40 104. Konverterboden mit konisch ausgebildeter Auffangdüse. Hoesch Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

Kl. 21 h, Gr. 18, M 102 523. Verfahren zur Beeinflussung der Badbewegung in Induktionsöfen. Walther Mathesius, Berlin-

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

Nikolassee, Gerkrathstr. 1, Dr. Wilhelm Steinhaus, Berlin-Charlottenburg, Kuno-Fischer-Str. 22, Dr. Albrecht Kußmann, Potsdam, Drevestr. 58, und Dipl.-Ing. Maximilian Heinrich Kraemer, Berlin-Wannsee, Stölchenweg 10.

Kl. 31 a, Gr. 1, G 70 072. Verfahren und Winderhitzer zum Betrieb von Kupolöfen. Griffin Wheel Company, Chicago (V. St. A.).

Kl. 40 b, Gr. 17, K 126.30. Hartmetallegerierung für Arbeitsgeräte und Werkzeuge. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 40 b, Gr. 17, K 154.30. Gesinterte Hartmetallegerierung für Arbeitsgeräte und Werkzeuge. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 49 h, Gr. 21, M 114 066. Maschine zum Hochkantrichten von Flacheisen. Maschinenbau-A.-G. vormals Ehrhardt & Semher, Saarbrücken.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 43 vom 29. Oktober 1931.)

Kl. 7 a, Nr. 1 191 887. Gerüstsatz für kontinuierliche Walzenstraßen. Maschinenfabrik Sack G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 7 a, Nr. 1 191 959. Walzwerk. Sundwiger Eisenhütte Maschinenbau-A.-G., Sundwig (Kr. Iserlohn).

Kl. 7 c, Nr. 1 192 653. Vorrichtung zur Herstellung von bauchigen Blechgefäßen. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 18 c, Nr. 1 192 598. Brenneranordnung für Glühöfen. Humboldt-Deutzmotoren A.-G., Köln-Deutz, Deutz-Mülheimer Straße 149—155.

Kl. 47 b, Nr. 1 192 489. Walze. Max Schneider, Duisburg-Ruhrort, Hafenstr. 94.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 c, Gr. 14, Nr. 531 412, vom 31. März 1929; ausgegeben am 21. August 1931. Eugen Schwarz in Düsseldorf. *Verfahren und Masse zur Beheizung des verlorenen Kopfes oder der Steiger von Blöcken und Formstücken.*

Die Gußhauben, die Steiger oder die Trichter werden mit einer Masse ausgekleidet, die aus einer thermitähnlichen Mischung und einem geeigneten Bindemittel besteht. Man kann auch Formlinge aus der Masse herstellen und sie in der Gußform, dem Formstück oder um den verlorenen Kopf herum anordnen.

Statistisches.

Die Ergebnisse der polnisch-oberschlesischen Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im August 1931¹⁾.

Gegenstand	Juli 1931 t	August 1931 t
Steinkohlen	2 406 415	2 470 503
Koks	109 012	113 905
Rohteer	5 646	5 761
Rohbenzol und Homologen	1 726	1 804
Schwefelsaures Ammoniak	1 714	1 756
Steinkohlenbriketts	24 019	26 574
Roheisen	20 666	26 111
Flußstahl einschl. unbearbeiteter Stahlguß	83 108	76 136
Halbzeug, gewalzt, zum Verkauf bestimmt	3 078	2 182
Zusammen Fertigerzeugnisse der Walzwerke (ohne Röhren)	64 642	55 788
Walzeisen und -stahl	42 702	31 615
Bleche	17 209	12 430
Eisenbahnerbaustoffe	4 731	11 743
Gepreßte und geschmiedete Erzeugnisse	1 946	1 946
Röhren	3 407	3 122
Eisenkonstruktionen, Kessel, Behälter und ähnliche (ohne Waggons)	1 076	965
Gesamtzahl der Arbeiter in der Eisenhüttenindustrie (ohne Hüttenkokereien)	26 188	26 119

¹⁾ Vgl. Z. Berg-Hüttenm. V. 70 (1931) S. 494 ff.

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im September 1931.

	August 1931	September 1931
Kohlenförderung	2 187 250	2 300 320
Kokszeugung	434 950	425 830
Brikettherstellung	147 280	152 770
Hochöfen im Betrieb Ende des Monats	46	47
Erzeugung an:		
Roheisen	299 080	284 370
Flußstahl	284 170	272 640
Stahlguß	5 680	5 800
Fertigerzeugnissen	203 250	202 920
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen	5 350	4 770

Norwegens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1930¹⁾.

Förderung oder Erzeugung an	1929		1930	
	t	Wert in 1000 Kr.	t	Wert in 1000 Kr.
Eisenerz	746 112	10 748	772 423	11 092
Schwefelkies	739 597	16 566	730 951	19 602
Kupfererz	28 569	4 814	25 045	3 809
Zink-, Blei- und Zinnerz	6 433	3 265	35 411	11 251
Roheisen	19 883	1 855	22 150	2 014
Eisenlegierungen	133 612 ²⁾	33 561 ²⁾	122 686	30 893
Stahlerzeugung	3 861	2 520	3 172	2 179
Kupfer	2 400	3 266	5 149	4 778

¹⁾ Norges Offisielle Statistikk VIII, 155 (1931), S. 5/8.

²⁾ Berichtigte Zahl.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im September 1931¹⁾.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten hatte im Monat September 1931 gegenüber dem Vormonat einen weiteren Rückgang um 116392 t und arbeitstäglich um 2482 t oder 5,9% zu verzeichnen. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit betrug die Septembererzeugung 27,0% gegen 28,7% im August. Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen nahm im Berichtsmonat um einen ab, insgesamt waren 74 Hochöfen im Betrieb. Im einzelnen stellte sich die Roheisenerzeugung, verglichen mit der des Vormonats, wie folgt:

	Aug. 1931 in t zu 1000 kg	Sept. 1931
1. Gesamterzeugung	1 299 672 ²⁾	1 183 280
darunter Ferromangan und Spiegeleisen	12 692	14 621
Arbeitstäbliche Erzeugung	41 924 ²⁾	39 442
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	984 307	910 883
3. Zahl der Hochöfen	75	74
davon im Feuer		

¹⁾ Steel 89 (1931) Nr. 15, S. 21; Nr. 16, S. 19.

²⁾ Berichtigte Zahl.

Auch die Stahlerzeugung nahm im September gegenüber dem Vormonat weiter um 174609 t oder 10,0% ab. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 95,21% der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im September von diesen Gesellschaften 1 497 048 t Flußstahl hergestellt gegen 1 663 294 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 1 572 364 t zu schätzen, gegen 1 746 973 t im Vormonat und beträgt damit etwa 28,0% der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstäbliche Leistung betrug bei 26 (26) Arbeitstagen 60 475 gegen 67 191 t im Vormonat.

In den einzelnen Monaten der beiden letzten Jahre wurden folgende Mengen Stahl erzeugt:

	Dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossene Gesellschaften [95,21% der Rohstahlerzeugung]		Geschätzte Leistung sämtlicher Stahlwerksgesellschaften	
	1930	1931 (in t zu 1000 kg)	1930	1931
Januar	3 656 922	2 278 373	3 838 687	2 498 028
Februar	3 905 551	2 420 623	4 099 673	2 542 404
März	4 117 731	2 895 800	4 322 400	3 041 487
April	3 977 543	2 633 545	4 175 244	2 766 038
Mai	3 855 030	2 423 640	4 046 642	2 545 573
Juni	3 308 772	2 008 098	3 473 231	2 109 125
Juli	2 828 393	1 814 861	2 988 975	1 906 167
August	2 962 487	1 663 294	3 109 735	1 746 973
September	2 749 179	1 497 048	2 885 825	1 572 364
Oktober	2 606 086	—	2 735 620	—
November	2 141 190	—	2 247 616	—
Dezember	1 915 987	—	2 011 220	—

Großbritanniens Eisenerzförderung im zweiten Vierteljahr 1931.

Nach den Ermittlungen der britischen Bergbauverwaltung stellte sich die Eisenerzförderung Großbritanniens im zweiten Vierteljahr 1931 wie folgt¹⁾:

Bezeichnung der Erze	2. Vierteljahr 1931				Zahl der beschäftigten Personen
	Gesamtförderung in t zu 1000 kg	Durchschnittlicher Eisengehalt in %	Wert		
			insgesamt in £	je t zu 1016 kg sh d	
Westküsten-Hämatit	182 245	54	144 800	16 2	2264
Jurassischer Eisenstein	1 671 492	27	301 027	3 8	5652
„Blackband“ und Toneisenstein	24 589	32	15 144	—	245
Andere Eisenerze	920	41	—	—	38
Insgesamt	1 879 246	30	460 971	5 0	8199

Großbritanniens Bergbau im Jahre 1930.

Nach der amtlichen englischen Statistik²⁾ wurden im Jahre 1930, verglichen mit dem Vorjahre, gewonnen:

	1929	1930
	t zu 1000 kg	
Steinkohlen insgesamt	262 033 311	247 783 933
davon in:		
England und Wales	227 310 633	215 618 694
Schottland	34 722 678	32 165 239
Eisenerz	13 426 382	11 813 269
Schwefelkies	4 441	5 585
Bleierz	23 632	25 786
Zinnerz	5 730	4 212
Zinkerz	1 840	1 370
Wolframerz	27	—

Die Zahl der beschäftigten Personen ist aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich:

Beschäftigte Personen	1929	1930
im Kohlenbergbau	956 674	931 376
„ Eisenerzbergbau	12 884	11 388
„ sonstigen Bergbau	99 044	93 986

Der Durchschnittspreis für die t Kohle (zu 1016 kg) stellte sich im Berichtsjahre auf 13 sh 7,10 d gegen 13 sh 5,21 d im Jahre 1929.

¹⁾ Iron Coal Trades Rev. 123 (1931) S. 584.

²⁾ Iron Coal Trades Rev. 123 (1931) S. 333 u. 574.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Oktober 1931.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Nichts ist in der Berichtszeit wieder einmal klarer geworden als die Tatsache, daß in unserer gegenwärtigen Lage auch für die Ueberwindung der Wirtschaftsnot die Entscheidung bei der Politik liegt, und daß eine wirkliche und dauerhafte Besserung der wirtschaftlichen Verhältnisse nicht erwartet werden kann, solange nicht eine einheitliche und starke politische Grundlage für die Durchführung der immer noch ausstehenden Notstands- und Gesundheitsmaßnahmen geschaffen ist. Deutlicher, als das die innerpolitischen Vorgänge im Berichtsmonat getan haben, kann wohl kaum gezeigt werden, welche unzulängliche Grundlage für eine durchgreifende Bereinigung der Verhältnisse das Durcheinander von kollektiven und individualwirtschaftlichen Kräften darstellt, das dem herrschenden System immer noch die Note gibt. Der Charakter der Halbheit und Unzulänglichkeit haftet wie allen früheren Notverordnungen so auch der letzten unverändert an. Das ganze Spiel steht weiterhin im Zeichen des parteipolitischen Kuhhandels. Trotz aller früheren Ankündigungen, daß der Herbst den großen umfassenden Gesundheitsplan bringen sollte, ist der entscheidende Schritt, die Lockerung der kollektiven Bindungen bis zu dem Grade, der dem einzelnen Unternehmen die Anpassung an die Notlage nach seinen individuellen Bedürfnissen und Notwendigkeiten gestattet, auch heute noch nicht vollzogen. Angesichts der gestiegenen Abhängigkeit der Regierung von den privatwirtschaftsfeindlichen Kräften, für die unverkennbare Anzeichen auf den verschiedenen Gebieten der inneren Politik unschwer festzustellen sind, muß man sogar befürchten, daß sich die Aussichten für ein entschlossenes und unbeirrbares Durchgreifen neuerlich verschlechtert haben. Eine Bestätigung dieser Befürchtungen findet man, wenn man sich beispielsweise vor Augen hält, mit welchem Nachdruck die gewerkschaftlichen und politischen Linkskreise darauf aus sind, der Tätigkeit des neugebildeten Wirtschaftsbeirates der Reichsregierung derartige Fesseln anzulegen, daß man wahrscheinlich auch hier den Kern der Frage kaum mit der nötigen Entschlossenheit anfassen wird. Wenn die ganze innerpolitische Entwicklung der letzten Wochen überhaupt Raum läßt für eine Hoffnung, dann ist es die, daß nunmehr endlich alle Kreise der Wirtschaft, frei von allen Hemmungen der Einzel- und Gruppenbelange, ihre ganze Kraft und ihren ganzen Einfluß einsetzen werden für eine schleunige Herstellung und Festigung der politischen Front, die allein die von gegenseitigen Zugeständnissen freie Durchführung des für Staat und Wirtschaft lebensnotwendigen Gesundheitsplanes erzwingen kann.

Wie wenig die bisherige Notverordnungs politik ihren Zweck erreicht hat, läßt sich leicht erkennen, wenn einmal die geldliche Bilanz gezogen wird. Das Reich hat im Jahre 1930 durch die Heraussetzung oder Neueinführung von Steuern usw. Mehreinnahmen von 1257 Mill. *RM* erzielt; im Jahre 1931 kamen dazu Beträge in Höhe von 733 Mill. *RM*. In derselben Zeit erzielten die Länder und Gemeinden Mehreinnahmen in Höhe von mindestens 600 Mill. *RM* (einschließlich der Erhöhung der Werkstarife, der Schulsteuer usw., aber ohne Einnahmen aus der Bürgersteuer, der Gemeindegetränksteuer usw.). Insgesamt ergibt sich also aus der Neubelastung der Steuerträger ein Mehrbetrag von rd. 2600 Mill. *RM*. Hinzu kommt die Belastung aus den Beitrags-erhöhungen für die soziale Versicherung; allein für die Arbeitslosenversicherung ergibt sich eine Mehraufwendung von rd. 1500 Mill. *RM*. Außer den Steuererhöhungen usw. hat die öffentliche Hand weitere geldliche Vorteile gezogen aus den Ersparnissen infolge der verschiedenen Gehalts- und Ruhegehaltskürzungen in Höhe von rd. 900 Mill. *RM* und infolge der sogenannten Versorgungskürzung vom Juli 1930 im Betrage von 80 bis 90 Mill. *RM*. Eine weitere Entlastung hat das Reich durch das Hoover-Moratorium in einem Ausmaß von fast 910 Mill. *RM* erfahren. Zieht man alle diese Posten zusammen, so ergibt sich, daß die Mehrbelastung der Steuer- und Sozialträger einerseits, die Ersparnisse der öffentlichen Hand bei Gehältern, aus dem Hoover-Moratorium usw. andererseits mindestens einen Betrag von 6000 Mill. *RM* ausmachen. Diesem Betrag stehen Minderbelastungen gegenüber aus dem Fortfall oder der Ermäßigung einzelner Steuern usw.; mit Ausnahme der Senkung der Beiträge zur Krankenversicherung, die man auf rd. 400 Mill. *RM* im Höchstfall schätzen kann, schlagen die anderen hier genannten Posten aber nicht zu Buch. Wegen ihrer Ueberspannung haben die seit Januar 1930 beschlossenen Steuer- und Zollerhöhungen die veranschlagten Beträge nicht erbracht. Infolgedessen haben die Haushalte des Reiches, der Länder und der Gemeinden eine sehr erhebliche Verschlechterung erfahren. Im Haushaltsjahr 1930/31

betrug der Fehlbetrag im ordentlichen Haushalt bereits 1190 Mill. *RM*. Im ersten Viertel dieses Haushaltsjahres betrug die Ausfälle gegenüber dem Vorvierteljahr rd. 340 Mill. *RM* und gegenüber dem Voranschlag rd. 435 Mill. *RM*; unter diesen Umständen wird die in der Notverordnung vom 5. Juni 1931 gegebene Schätzung des Fehlbetrages für das jetzige Haushaltsjahr von rd. 574 Mill. *RM* sicher bei weitem übertroffen. Dazu kommen noch die Fehlbeträge bei den Ländern (Preußen z. B. mindestens 350 bis 400 Mill. *RM*), bei den Gemeinden (mindestens 800 Mill. *RM*) und bei der Sozialversicherung. Gegenüber dieser zu erwartenden Verschlechterung hat das Reich an Rücklagen nur noch die Reichsbahn-Vorzugsaktien (am 30. September 1930 noch 731 Mill. *RM*, jetzt nur noch rd. 200 Mill. *RM*) sowie die Einnahmen aus der Mehrausprägung von Münzen (Gewinnertrag für dieses Haushaltsjahr rd. 400 Mill. *RM*). Eine trostlosere Lage als die in diesen Zahlen gekennzeichnete läßt sich kaum denken. Vermutlich wird die Geldkrise erneut im Laufe des Dezembers dieses Jahres zum Ausdruck kommen, wenn dem Bedarf des Reiches, der Länder und Gemeinden sowie der Sozialversicherung ein tatsächlich nicht zu deckender Fehlbetrag von mindestens 1500 Mill. *RM* gegenübersteht. Ein zweiter Gefahrenpunkt liegt im Februar, wenn die jetzt auf Grund des Stillhalteabkommens gestundeten Auslandsschulden in Höhe von 7 bis 8 Milliarden *RM* fällig werden, von denen auch im günstigsten Fall sicher mehrere 100 Mill. *RM* zur Rückzahlung gelangen müssen.

Wenn die in so rascher Folge erschienenen Notverordnungen nicht geeignet sind, der wirtschaftlichen Not abzuhelfen, so liegt das eben in der Hauptsache daran, daß sie allzu einseitig eingestellt sind. Sie treffen vorzugsweise nur allerlei Sparmaßnahmen zu dem Zwecke, in Reich, Ländern und Gemeinden die Ausgaben den veranschlagten abnehmenden Einnahmen anzupassen, tunlichst die Haushalte im Gleichgewicht zu halten, ferner das öffentliche Schuldenmachen einzudämmen sowie das große und noch immer größer werdende Heer der Arbeitslosen zunächst durch den bevorstehenden Winter zu retten. Aber den oft erörterten Ursachen der Uebel endlich und gründlich zu Leibe zu rücken und damit vor allem der deutschen Wirtschaft zu neuem Leben zu verhelfen, das ist unterblieben und wird immer wieder hinausgeschoben. Der öffentliche Geldaufwand hat sich dabei gegen 1914 verdreifacht, was anzeigt, wo unter anderem der Hebel angesetzt werden muß. Ueber die verhängnisvolle gegenwärtige Wirtschaftslage helfen auch keine der gegenwärtigen Tagesereignisse hinweg, mögen sie an sich noch so erfreulich sein, wie z. B. die Besuche und Aussprachen der leitenden Staatsmänner, oder die noch immer und überall wachsende Erkenntnis über die Kriegsschulden als einem der Grundübel in aller Welt, und über die Notwendigkeit, daß die gezahlten Reparationen wenigstens teilweise erstattet werden müssen. Ebenso hilft es nichts, wenn der deutsche Reichskanzler ein neues Kabinett bildet, oder wenn er in richtiger Beurteilung der einschlägigen Verhältnisse in der Regierungserklärung vom 13. Oktober 1931 sagte: „Ein armes Land muß billig sein!“ Diesem armen Lande können eben nur Taten helfen, und selbst diese dürfen nicht zu spät kommen. Es muß Deutschland irgendwie möglich gemacht werden, billig zu sein, so billig, daß es auch auf dem Weltmarkt den Wettbewerb bestehen kann.

Leider läßt es aber gerade die öffentliche Hand an der Schaffung der nötigen Voraussetzungen fehlen, die einen Abbau der Erzeugungskosten ermöglichen. Aus der Entwicklung der deutschen Lebenshaltungsmeßzahl geht nämlich deutlich hervor, daß sich die von der öffentlichen Hand maßgeblich bestimmten Kostenbestandteile entgegen der allgemeinen Abwärtsrichtung sogar noch erhöht haben. Während nämlich die Gesamtmeßzahl für Lebenshaltungskosten von seinem höchsten Stand im März 1929 bis zum September 1931 um 14,4 % — also ungefähr auf den Stand von Oktober 1924 — herunterging und sich im einzelnen in dem gleichen Zeitraum die Kosten für Ernährung um 21,6 % und für Bekleidung um 21,3 % ermäßigten, erhöhten sich die Ausgaben für die Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel, für Beleuchtung und Wohnung um 3 bis 5 %. Die Preisgestaltung dieser zuletzt genannten Gruppen übt — da sie mit mehr als 25 % am Gesamt-Lebenshaltungsindex beteiligt sind — einen erheblichen Einfluß auf die Entwicklung der Lebenshaltungskosten bzw. auf die Gestaltung des Reallohnes aus. Im gewogenen Durchschnitt kann seit Januar 1929 eine Verbilligung derjenigen Gruppen der Lebenshaltungsmeßzahl, deren Preise von der Privatwirtschaft bestimmt werden, mit 17,1 % errechnet werden, während sich die von der öffentlichen Hand abhängigen Kostengruppen um 4,6 % erhöhten.

Inzwischen hat der neugebildete Wirtschaftsbeirat am 29. Oktober 1931 unter dem Vorsitz des Reichspräsidenten seine Arbeit aufgenommen. Entgegen allen Versuchen, den Aufgabenkreis dieses Beirates nach einer gewissen Richtung hin einseitig abzugrenzen und womöglich kartellpolitische und sozialpolitische Fragen gegeneinander auszuspielen, muß an der Abgrenzung und Zielsetzung seiner Arbeitsgebiete, wie sie in dem Brief des Reichspräsidenten an den Reichskanzler vom 13. Oktober 1931 vorgenommen wurde, festgehalten werden. Heißt es doch in dem entscheidenden Abschnitt dieses Schreibens, daß grundlegende Beschlüsse gefaßt werden müßten, „um die Arbeitslosigkeit zu mildern, die Produktionskosten zu verringern und die Lebenshaltungskosten herabzusetzen“. Im Hinblick auf diese Aufgabenstellung erscheint es von Wichtigkeit, sich das gegenwärtige Bild klar vor Augen zu führen. Nach der amtlichen Tariflohnstatistik ist von April 1929 bis Juli 1931 für den industriellen Facharbeiter ein Lohnrückgang von durchschnittlich 2,6 % errechnet worden, während sich im gleichen Zeitraum die Lebenshaltungsmesszahl um 10,5 % ermäßigte. Auch wenn man von dem jeweiligen Höchststande ausgeht, der für die Lebenshaltungskosten im März 1929 mit 156,5 % und für den Tariflohn im Jahre 1930 mit 103,5 Pf. je Stunde zu verzeichnen war, so ergibt sich bis Juli 1931 eine Tariflohnverminderung um etwa 6 %, während sich die Lebenshaltungskosten bis zu diesem Zeitpunkt um 12 %, also den doppelten Vohundertersatz gesenkt haben. Die amtliche Tariflohnstatistik läßt gleichzeitig auch erkennen, daß in den Produktivgüterindustrien die Lohnsenkung höher war als in den Verbrauchsgüterindustrien, die vorwiegend für den Binnenmarkt arbeiten. Wenn aber angesichts der unverändert schwierigen Wirtschaftslage die Anpassung der Löhne und Gehälter an ein wirtschaftlich vertretbares Maß noch nicht abgeschlossen sein kann, so muß vor allem immer wieder auf die vergleichsweise besonders stark überhöhten Binnenlöhne verwiesen werden. Erfreulicherweise ist die Einsicht in diese Zusammenhänge mehr und mehr Allgemeingut geworden.

Zur näheren Kennzeichnung, wie sich die allgemeine Wirtschaftslage in der Berichtszeit gestaltet hat, mögen folgende Angaben dienen: Die diesjährige Erhöhung der Arbeitslosigkeit begann Anfangs Juli. Es wurden gegen den jeweiligen Vormonat Ende Juli 28 608, Ende August 214 079, Ende September rd. 30 000 Arbeitslose mehr gezählt, insgesamt gegen Ende Juni 1931 also mehr 272 687, gegenüber einem Mehr in der gleichen Zeit 1930 von insgesamt 371 102; allerdings lag 1931 der Ausgangspunkt dieser Zählung (Ende Juni) um 1 386 513 höher als 1930. An Arbeitslosen waren vorhanden:

	Arbeit-suchende	Unterstützungsempfänger aus der		Summe von a) und b)
		a) Ver-sicherung	b) Krisen-unter-stützung	
Ende Juni 1930	2 696 083	1 468 883	365 779	1 834 662
Ende Juni 1931	4 082 596	1 412 313	941 344	2 353 657
Ende Juli 1931	4 111 204	1 204 880	1 026 633	2 231 513
Ende August 1931	4 325 283	1 281 981	1 094 608	2 376 589
Ende September 1931	rd. 4 355 000	rd. 1 344 000	rd. 1 140 000	rd. 2 484 000
Mitte Oktober 1931	rd. 4 484 000	rd. 1 143 000	rd. 1 290 000	rd. 2 433 300

Laut Verordnung des Reichspräsidenten vom 5. Juni 1931 ist der Vorstand der Reichsanstalt ermächtigt und verpflichtet, den Ausgleich zwischen deren Einnahmen und Ausgaben sicherzustellen. Darauf wurde die Höchstdauer der Arbeitslosenunterstützung von 26 auf 20 Wochen, für beruflich Arbeitslose auf 16 Wochen verkürzt, wobei man für den kommenden Winter mit einer Höchstzahl von 6 1/2 Mill. Arbeitslosen rechnete. Dementsprechend ist die Dauer der Krisenfürsorge, jetzt im allgemeinen 32 Wochen, für beruflich Arbeitslose 38 Wochen, verlängert worden. Das wird die Zahl der Krisenunterstützten natürlich sehr steigern. Die Wohlfahrtsunterstützungssätze sind mit Geltung vom 1. November 1931 an etwas herabgesetzt worden.

Durch Schiedsspruch für den Ruhrbergbau vom 29. September 1931 ist eine Herabsetzung der Löhne bis zum 31. Januar 1932 um 7 % bestimmt und das Arbeitszeitabkommen bis zum 31. März 1932 verlängert worden. Beides hat der Reichsarbeitsminister für verbindlich erklärt, jedoch zugleich unter Verkürzung der Laufdauer des Lohnschiedsspruchs auf die Zeit bis zum 30. November 1931. Durch die gleiche Notverordnung des Reichspräsidenten wurde die Reichsregierung ermächtigt, die unter Tage beschäftigten Arbeiter und Angestellten des Ruhrkohlenbergbaues und anderer Steinkohlengebiete sowie ihrer Arbeitgeber vom 1. Oktober bis 30. November 1931 von der Beitragspflicht zur Reichsanstalt für Arbeitslosenversicherung zu befreien und die Geltungsdauer dieser Ermächtigung über den 30. November 1931 hinaus zu verlängern. Der Beitragsausfall wird der Reichsanstalt vom Reich ersetzt. Ferner kann fortan auf Beschluß der Reichsregierung zur Bildung einer Schlichterkammer der bestellte

Sonderschlichter vom Reichsarbeitsminister angewiesen werden, außer den Arbeitgeber- und Arbeitnehmerbeisitzern auch zwei unparteiische Beisitzer zu berufen, um so für alle Streitpunkte einen Mehrheitschiedsspruch zu erzielen.

Die Meßzahl für die Lebenshaltung stellte sich im September auf 1,340 gegen 1,349 im August, diejenige für den Großhandel im September auf 1,086 gegen 1,102 im August. Die weitere Senkung ist also wieder sehr gering. Die Zahl der Konkurse und Vergleiche lautet im September dagegen auf 1341 und 743 gegen 1065 und 607 im August, was gegen die schon andauernd ungefähr gleichmäßig hohen Zahlen in den Vormonaten noch eine Zunahme von 276 Konkursen = rd. 26 % und 136 Vergleichen = rd. 22 % bedeutet. Diese Zahlen lassen den Grad der in ihnen verborgenen, nun schon seit Monaten sich immer wiederholenden wirtschaftlichen Verwüstungen und empfindlichen Rückschläge ahnen.

Der deutsche Außenhandelsausweis für September 1931 ist in mehr als einer Hinsicht wieder unerfreulich, worüber der gegen den Vormonat nochmals gestiegene Ausfuhrüberschuß nicht hinwegtäuschen kann. Die Einfuhr stieg mengenmäßig schwach und ging wertmäßig zurück, darunter in Rohstoffen und Halbfertigwaren um 16 Mill. *R.M.* Bei Lebensmitteln und Fertigwaren ist dagegen eine Zunahme der Einfuhr festzustellen, was ein betrübender Beweis dafür ist, daß es bei uns an Verständnis für das, was die Not der Zeit erfordert, immer noch sehr fehlt. Die Ausfuhr stieg gegen August um 36 Mill. *R.M.*, wovon 30 Millionen *R.M.* auf Fertigwaren entfallen, deren Erlöse aber um noch 4 % geringer waren. Dies zeigt erneut, was Deutschland es sich kosten läßt, um trotz den im Durchschnitt schlechten Ausfuhrpreisen Arbeit hereinzuholen und Devisen zu beschaffen. Einzelheiten weist die folgende Zusammenstellung nach:

	Gesamt-Waren-einfuhr	Deutschlands		Gesamt-Waren-Aus-fuhrüberschuß einschl. Reparationssachlieferungen	
		Warenausfuhr ohne einschl.	Gesamt-Waren-Aus-fuhrüberschuß ohne einschl.		
					(alles in Mill. <i>R.M.</i>)
Monatsdurchschnitt 1930	867,0	942,0	1000,0	75,0	133,0
Januar 1931	715,4	724,9	775,0	9,5	59,6
April 1931	679,4	779,7	817,7	100,3	138,3
Juli 1931	562,5	792,2	827,2	229,7	264,7
August 1931	454,3	776,6	802,6	322,3	348,3
September 1931	448,4	811,8	835,0	363,4	386,6
I. Halbjahr 1931	3700	4518	4768	818	1068
I. „ 1930	5543	5832	6206	289	663

Auf dem Eisenmarkt ist die Lage im In- und Auslande unverändert schlecht geblieben. Das immer wieder so sehnlich herbeigewünschte Vertrauen fehlt, die Behörden sperren die öffentlichen Bauten, die Reichsbahn schränkt ihre Bezüge ihren dauernd sinkenden Einnahmen gemäß ein, der Bergbau, die Industrie und das Gewerbe haben kein greifbares Geld zur Verfügung. Von allen diesen Seiten erhielt die Eisenindustrie früher reichlich Aufträge, auf diese ist sie mit ihren Einrichtungen und Belegschaften eingestellt, und so ist erklärlich, daß es vernichtend wirkt, wenn die gewohnten vielseitigen Bestellungen mehr und mehr ausbleiben.

Der außerordentliche Auftragsrückgang tritt in seinem ganzen Umfang erst jetzt, nachdem die Russenaufträge zur Abwicklung gelangt sind, so recht in die Erscheinung. Die Russenaufträge hatten es ermöglicht, den sonstigen Auftragsrückgang wenigstens bis zum Monat Juli dieses Jahres auszugleichen und die monatliche Rohstahlerzeugung, die vor Abschluß der Russengeschäfte seit Beginn dieses Jahres durchschnittlich rd. 750 000 t ausmachte, auf dieser Höhe zu halten. Aber schon im August und noch viel stärker im September war der allgemeine Auftragsrückgang wesentlich größer als der auf diese Monate noch entfallende Anteil der Russenlieferungen, so daß im August die Rohstahlerzeugung auf rd. 690 000 t zurückging und im September sogar auf rd. 590 000 t. Die bestimmten Zusagen der Reichsbahn, vorläufig bis zum Jahreschluß monatlich 65 000 t abzurufen und die Bestellung von 100 Lokomotiven für 1932 bieten zwar eine gewisse Erleichterung, doch können sie die Beschäftigungslage der Eisenindustrie nicht nennenswert verbessern.

Bei dem Daniederliegen des Inlandsmarktes ist die deutsche Eisenindustrie natürlich um so stärker auf das Ausfuhrgeschäft angewiesen. Gegenwärtig bleiben nur noch etwa 25 % des Absatzes im Inlande, während rd. 75 % mittelbar oder unmittelbar ausgeführt werden. Das heißt aber nichts anderes, als daß zu den ungewöhnlich niedrigen, stark verlustbringenden Weltmarktpreisen verkauft werden muß.

Wie sich das Ausfuhrgeschäft in den nächsten Monaten gestalten wird, hängt außer anderem davon ab, ob in England die neue Regierung dem Drängen nach Einführung von Schutzzöllen nachgeben wird. In diesem Falle wird die deutsche Ausfuhr vor ganz besondere Schwierigkeiten gestellt, wobei es ein schwacher

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung im Monat Oktober 1931¹⁾.

Oktober 1931		Oktober 1931		Oktober 1931	
Kohlen und Koks:		Schwedische phosphorarme Erze:		Ferromangan(30—90%)Grundlage 80%, Staffell 2,50 RM je t/Mn, frei Empfangsstation	
Fettförderkohlen	15,40	Grundlage 60% Fe fob Narvik	kein Angebot	Ferrosilizium 75% (Staffel 7,—RM), frei Verbrauchsstation	
Gasflammpförderkohlen	16,20	Ia gewaschenes kaukasisches Mangan-Erz mit mindestens 52% Mn je Einheit Mangan und t frei Kahn Antwerpen oder Rotterdam		Ferrosilizium 45% (Staffel 6,—RM), frei Verbrauchsstation	
Kokkohlen	16,50	Schrott, frei Wagen rhein.-westf. Verbrauchswerk:		Ferrosilizium 10% ab Werk	107,—
Hochfokkoks	21,40	Stahlschrott	25,—	Vorgewalztes und gewalztes Eisen:	
Gießereikoks	22,40	Kernschrott	23,—	Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte	
Erze:		Walzwerks-Feinblechpakete S.-M.-Späne	21,—	Robblöcke ²⁾	
Rohspat (tel quel)	14,30	Hochofenspäne	21,50	Vorgew. Blöcke ²⁾	ab Schnittpunkt 96,—
Gerösteter Spateisenstein	19,40	Roheisen:		Knüppel ²⁾	Dortmund 103,50
Vogelsberger Brauneisenstein (manganarm) ab Grube (Grundpreis auf Grundlage 45% Fe, 10% SiO ₂ und 10% Nässe)	13,70	Gießereiroheisen		Platinen ²⁾	od. Euhroort 115,50
Manganhaltiger Brauneisenstein:		Nr. I	83,50	Stabeisen	ab 128/122 ³⁾
1. Sorte ab Grube	12,80	Nr. III } ab Oberhausen	78,—	Formeisen	ab 125/119 ⁴⁾
2. Sorte ab Grube	11,30	Hämatit	85,50	Bandeisen	148/144 ⁴⁾
3. Sorte ab Grube	7,80	Cu-armes Stahleisen, ab Siegen	80,—	Universaleisen	134,—
Nassauer Roteisenstein (Grundpreis bezogen auf 42% Fe und 28% SiO ₂) ab Grube	9,80	Siegerländer Stahleisen, ab Siegen	80,—	Kesselbleche S.-M. ⁵⁾	177,—
Lothringer Minette, Grundlage 32% Fe ab Grube	fr. Fr 27 bis 29 ⁶⁾	Siegerländer Zusatz Eisen, ab Siegen:		Desgl. 4,76 mm u. darüber, 34 bis 41 kg	ab Festigkeit, 25% Dehnung
Briey-Minette (37 bis 38% Fe), Grundlage 35% Fe ab Grube	Skala 1,50 Fr 34 bis 36 ⁶⁾	weiß	92,—	Behälterbleche	149,—
Bilbao-Rubio-Erze:		melirt	94,—	Mittelbleche	ab 147,—
Grundlage 50% Fe cif Rotterdam	sh 14/— ⁷⁾	grau	96,—	3 bis unter 4,76 mm	ab Essen 151,—
Bilbao-Rostspat:		grau	102,—	Feinbleche	ab 1 bis unter 3 mm
Grundlage 50% Fe cif Rotterdam	11/6 ⁷⁾	Spiegeleisen, ab Siegen:		unter 1 mm	ab Siegen 160,—
Algier-Erze:		6—8% Mn	94,—	Gezogener blanker Handelsdraht	ab 207,50
Grundlage 50% Fe cif Rotterdam	14/— ⁷⁾	8—10% Mn	99,—	Verzinkter Handelsdraht	ab Oberhausen 242,50
Marokko-Rif-Erze:		10—12% Mn	104,—	Drahtstifte	212,50
Grundlage 60% Fe cif Rotterdam	15/— ⁷⁾	Temperroheisen, grau, großes Format, ab Werk	91,50		
		Luxemburger Gießereiroheisen III, ab Apach	68,—		

¹⁾ Vormonatspreise a. St. u. E. 51 (1931) S. 1244. — ²⁾ Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 RM, von 100 bis 200 t um 1 RM. — ³⁾ Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — ⁴⁾ Frachtgrundlage Homburg-Saar. — ⁵⁾ Für Kesselbleche nach den Vorschriften für Landdampfkessel beträgt der Preis 187 RM. — ⁶⁾ Nominell. — ⁷⁾ In Goldwährung, nominell. Geschäfte wurden im Berichtsmont nicht abgeschlossen.

Trost ist, daß die westeuropäischen Eisenländer Frankreich und Belgien wahrscheinlich noch härter betroffen werden, da sie im Gegensatz zu der stärkeren deutschen Halbzeugausfuhr nach England mehr Fertigerzeugnisse liefern. Ueber die Entwicklung des deutschen Außenhandels in Eisen und Stahl (Ausfuhr einschließlich der Reparationslieferungen) unterrichten nachstehende Zahlen:

	Einfuhr	Deutschlands Ausfuhr (alles in 1000 t)	Ausfuhr-überschuß
Monatsdurchschnitt 1930	109	400	291
Jannar 1931	78	273	295
April 1931	100	344	244
Juli 1931	83	313	230
August 1931	75	320	245
September 1931	64	402	338

Als Folge insbesondere des starken Verbrauchsrückganges im Inlande weisen alle Stufen der deutschen Eisenerzeugung im September gegen den Vormonat und natürlich erst recht gegen die noch frühere Zeit einen diesmal besonders starken Rückschritt aus, wie die folgende Zusammenstellung zeigt. Das bestätigt die Richtigkeit der vorhergegangenen Beurteilung der gegenwärtigen Lage.

Deutschlands Erzeugung an	Sept. 1931	Aug. 1931	Monats-durchschnitt 1930	Sept. 1930
Roheisen:				
insgesamt	438 154	499 098	807 875	652 863
arbeitstäglich	14 605	16 100	26 560	21 762
Rohestahl:				
insgesamt	593 320	689 902	961 548	813 879
arbeitstäglich	22 820	26 535	38 081	31 303
Walzzeug:				
insgesamt	440 976	487 130	679 260	578 048
arbeitstäglich	16 961	18 736	26 901	22 232

Im übrigen bekommen diese Zahlen erst dann ihre richtige Bedeutung, wenn man sie denen der Vergleichsmonate 1929 und 1930 gegenüberstellt: Im September 1929 betrug die deutsche Rohstahlerzeugung rd. 1,4 Mill. t. Das entsprach einer etwa 93prozentigen Ausnutzung der Leistungsfähigkeit. Im September 1930 war die Rohstahlerzeugung bereits auf 813 000 t zurückgegangen, die Leistungsfähigkeit wurde schon damals nur noch mit etwa 54% ausgenutzt. Die Rohstahlerzeugung des Septembers 1931 mit rd. 590 000 t entspricht dagegen nur einer Ausnutzung von rd. 40%.

Die deutsche Eisenindustrie hat sich lange Zeit hindurch bemüht, die arbeitsmarktpolitischen Folgen des ständi-

gen Auftragsrückganges von ihrer Belegschaft solange und soweit wie möglich fernzuhalten. Das zeigt deutlich ein Vergleich des Erzeugungsrückganges mit der Entwicklung der Belegschaftszahlen im Bereich des Arbeitgeberverbandes für den Bezirk der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. Setzt man die Rohstahlerzeugung und die Belegschaftsstärke im September 1929 = 100, so ergibt sich folgendes Bild:

	Rohstahlerzeugung %	Belegschaftsstärke %
September 1929	100	100
September 1930	67,1	80,4
September 1931	48,2	64

Da die Belegschaft im September 1930 um 20% höher und im September 1931 sogar um 33¹/₃% höherlag, als es der verminderten Rohstahlerzeugung entsprochen hätte, so belegt diese Tatsache schlagend das verstärkte Bemühen der Eisen schaffenden Industrie, ihre Arbeiter solange wie nur irgendmöglich in Betriebe zu halten.

Im Bergbau ist auf das um die verflossene Monatswende durch den stärkeren Hausbrandbedarf hervorgerufene leichte Ansteigen der Förderung in der dritten Oktoberwoche bereits wieder eine Abnahme der arbeitstäglchen Förderung gefolgt. Die Haldenbestände haben wieder zugenommen. Auf die Bedeutung der Währungsvorgänge in England für den deutschen Bergbau haben wir bereits im letzten Monatsbericht hingewiesen. Die starke Erhöhung der Umlage von 3,04 RM auf 3,62 RM ist zum guten Teil eine besonders greifbare Auswirkung dieser Vorgänge. Einzelheiten über Kohlenförderung usw. enthält nachfolgende Uebersicht:

Ruhrbergbau:	September 1931	August 1931	September 1930
Arbeitstage	26	26	26
Verwertbare Förderung	6 986 491 t	6 896 119 t	8 612 449 t
Arbeitstäglche Förderung	268 711 t	265 235 t	331 248 t
Koksgewinnung	1 466 574 t	1 554 871 t	2 138 918 t
Tägliche Gewinnung	48 886 t	50 167 t	71 297 t
Beschäftigte Arbeiter	235 223	242 684	311 111
Lagerbestände am Monatschluß	11,64 Mill. t	11,63 Mill. t	10,14 Mill. t
Feierschichten wegen Absatzmangels	930 000	909 000	818 000

Ueber Einzelheiten ist noch folgendes zu berichten:

Die sonst im Herbst zu beobachtende erhebliche Verkehrssteigerung bei der Reichsbahn blieb aus. Auf fast allen Verkehrsgebieten machten sich die Auswirkungen der fortdauernden Wirtschaftskrise bemerkbar. Der Bezug von Wegebaustoffen hörte im Vergleich zu den vorausgegangenen Monaten fast ganz

auf. Kartoffel-, Obst- und Gemüseladungen gingen dagegen der Jahreszeit entsprechend stärker ein; auch im Brennstoffversand war eine leichte Zunahme zu verzeichnen. Die Zahl der mit Brennstoffen ohne Versand abgestellten Reichsbahnwagen ging von 6093 auf 5640 zurück. Nach dem Bezirk Essen wurden im September 270 614 Wagen (im August 254 803 Wagen) abgefertigt. Arbeitstägig wurden 17 246 (16 672) O-Wagen für Brennstoffe, 3031 (3078) O-Wagen für andere Güter und 3414 (3312) G- und Sonderwagen gestellt. Auch die Brennstoffanfuhr in den Duisburger Häfen ist etwas gestiegen; sie stellte sich arbeitstägig im September auf 36 414 t (im August 35 241 t). Der Koksverkehr nach Lothringen und der Erzverkehr in der Gegenrichtung waren geringer als im August. Ebenso blieb der Kohlenverkehr nach Italien gegenüber dem Vormonat zurück.

Die Geschäftslage in der Rheinschiffahrt hat sich gegenüber dem Vormonat im ganzen kaum gebessert. Darüber kann auch der regere Schiffsverkehr nicht hinwegtäuschen, wenn man berücksichtigt, daß er nicht etwa ausnahmslos durch eine Vermehrung der Gütermengen, sondern auch durch die infolge des Niedrigwassers eingeschränkte Ausnutzungsmöglichkeit der Schiffe herbeigeführt wurde. Das Wasser sank während des ganzen Monats langsam, aber stetig. Infolge der hiermit verbundenen Abnahme der Abladetiefe ging auch das Angebot an Kahnraum zurück. Die Kohlenverladungen waren durch die stärker einsetzenden Hausbrandabrufe etwas lebhafter. Auf den Frachtenmarkt sind Niedrigwasser und zeitweise Nebelstörungen zuletzt nicht ohne Einfluß geblieben. Bis zum 17. Oktober notierten die Frachten sowohl nach Mainz/Mannheim als auch nach Rotterdam den bekannten niedrigen Stand von 0,60 *R.M.* je t. Am 19. Oktober wurde der Satz nach Mainz/Mannheim zunächst auf 0,90 *R.M.* und am 23. Oktober auf 1,20 *R.M.* je t erhöht. Der Satz nach Rotterdam konnte sich ebenfalls am 17. Oktober auf 0,80 *R.M.* je t einschließlich Schleppen erholen. Das Bergschleppgeschäft war nach wie vor unbefriedigend. Die Gründe, die für die Erhöhung der Frachtsätze maßgebend waren, haben für die Schlepper keine günstigeren Sätze erwirken können.

Die tariflichen Arbeitsverhältnisse der Angestellten und Arbeiter blieben im Berichtsmonat unverändert. Der Arbeitgeberverband Nordwest kündigte das seit dem 1. August 1931 gültige Lohnabkommen zum 30. November 1931.

Die Kohlenmarktfrage hat sowohl in den Preisen als auch im Absatz durch die eingetretene Entwertung der englischen Währung eine neue außerordentliche Verschärfung erfahren, da die für verschiedene europäische Länder sowie die Ueberseeausfuhr maßgebenden englischen Mindestpreise im großen und ganzen bestehen geblieben, der Pfundentwertung also nicht angepaßt worden sind. Die Ruhr wurde hierdurch in erster Linie beim Bunkergeschäft betroffen, da sich zahlreiche Dampfer veranlaßt sahen, anstatt wie bisher in Hamburg, Bremen, Emden oder Rotterdam neuerlich in England zu bunkern. Als teilweiser Ersatz für die ausgefallenen Mengen kamen die infolge der vorgeschrittenen Jahreszeit erhöhten Abrufe in Hausbrandsorten sehr zuzustatten. Der dauernde Rückgang des Koksbedarfs mit dem hierdurch bedingten Ueberfluß an Kokskohle sowie das gleichzeitige Anziehen des Marktes in Hausbrandsorten hat die Sortenfrage in bedenklicher Weise verschlimmert. Ueber die einzelnen Sorten ist folgendes zu sagen: Gasflammförder- und Gaskohlen wurden infolge Bevorratung für den Winter von den Gasanstalten stärker gefragt. Auch waren die Abrufe in Nuß 1, 2 und 3 befriedigend, da größere Posten ins Ausland gingen und das Hausbrandgeschäft sehr rege war. Die Industrieabrufe in Fettkohlen waren weiter rückgängig, während in Hausbrandkohlen erhöhter Abruf vorlag. Besondere Schwierigkeiten ergaben sich bei der Unterbringung der durch die fortgesetzte Einschränkung der Kokerzeugung in erhöhtem Maße den Markt belastenden Kokskohlen. Infolge Minderabrufe der Eisenbahn waren die Abrufe in Vollbriketts weiter rückgängig und ebenso die Ausfuhr von 7-kg-Briketts nach Uebersee, hervorgerufen durch Nichterneuerung einiger Verträge infolge der Pfundentwertung. Nachdem auch die Abrufe in Eiforbriketts im bestrittenen Gebiet einige Ausfälle aufwiesen, lag der ohnehin klägliche Absatz noch wesentlich unter dem des Vormonats.

Der Absatz in Hochofen- und Gießereikoks hat infolge größerer Minderabrufe Frankreichs und Luxemburgs eine weitere Verschlechterung erfahren. Wenn sich auch das Ausfuhr- und Brechkoksgeschäft auf vormonatlicher Höhe hielt, so war es doch nicht möglich, für die ausgefallenen Hochofen- und Gießereikoksmengen einen vollständigen Ausgleich zu schaffen. Der Absatz lag daher einige Prozent unter dem des Septembers.

Der Erzmarkt war weiterhin ohne jedes Geschäft. Die Entwicklung der wirtschaftlichen Verhältnisse brachte ein erneutes erhebliches Sinken der Roheisenerzeugung. Der Erzverbrauch

ist daher auf ein Mindestmaß gefallen, so daß die Werke gezwungen waren, die Erzzufuhr gleichfalls weiter einzuschränken. Die Lage im Erzbergbau des Siegerlandes und des Lahn- und Dillgebietes blieb nach wie vor gedrückt. Im Siegerländer Bergbau sahen sich mehrere Gruben infolge Absatzmangels gezwungen, Kündigungen zum Monatsschluß auszusprechen; sie werden jedenfalls im November den Betrieb auf einige Monate stilllegen. Die angekündigten Stilllegungen im Dillgebiet sind zum 30. September durchgeführt worden. An Schwedenerzen wurden im September über Narvik 37 385 (September 1930: 295 574) t und über Lulea 44 404 (208 665) t eingeführt. In das rheinisch-westfälische Industriegebiet wurden im September über Rotterdam 179 863 t und über Emden 47 361 t eingeführt.

Eine Veränderung ist auf dem Manganerzmarkt nicht festzustellen, und auch die nahe Zukunft läßt keine Anzeichen erkennen, die eine Belebung des Geschäftes bringen könnten. Solange sich die Stahlerzeugung nicht bessert, kann auch keine Besserung auf dem Manganerzmarkt erhofft werden. Die Verhandlungen mit den Russen scheinen doch zu einem Erfolge zu führen. Anscheinend ist eine grundsätzliche Verständigung über die Hauptpunkte eines mehrjährigen Liefervertrages zwischen den Parteien erzielt worden, jedoch sind Einzelheiten, insbesondere Angaben über Mengen und Preise, bisher noch nicht bekannt geworden. In den letzten Wochen wurden indische Manganerze stärker angeboten. Es ist jedoch sehr die Frage, ob diese Erze einen Käufer finden, da ein dringender Bedarf bei den Werken nicht vorliegt und die geforderten Preise den Werken keinen Anreiz bieten. Von Südafrika wird aus dem Postmasburg-Gebiet berichtet, daß die Manganese Corporation zeitweilig die Förderung auf ihren Grubenfeldern eingestellt hat. Die Gesellschaft ist in der Lage, ihre Verpflichtungen aus den Lagerverträgen zu erfüllen. Neben der vorerwähnten Manganerze Corporation bemüht sich auch die South African Manganese Ltd. ins Geschäft zu kommen. Wie man hört, besitzt die Gesellschaft ebenfalls eine Reihe von Grubenfeldern, die gute Beurteilung gefunden haben; sie soll ferner bereits über einen größeren Lagerbestand erstklassiger Erze mit einem Auskommen von mindestens 52% Mangan verfügen. Es wird aber auch für die südafrikanischen Gruben heute sehr schwierig sein, größeren Absatz zu finden. Von weiteren Manganerzvorkommen liegen neue Mitteilungen nicht vor.

Der Erzfrachtenmarkt war auch im September sehr ruhig. In der letzten Septemberwoche stieg die Fracht Bilbao/Ymuiden infolge des Kursfalles des englischen Pfundes von 4/- auf 4/9 sh. Die Mittelmeerfrachten zeigten durchschnittlich eine Verbesserung von 1½ d, da der Markt durch den anhaltenden Raumbedarf des Schwarzen Meeres mehr oder weniger von Schiffsraum entblößt wurde. Nach Aufhebung der englischen Goldwährung zeigten die Reeder größere Zurückhaltung. Verschiedene Abschlüsse, für die bisher englische Währung üblich waren, wurden in anderer Währung getätigt. Die Raten liegen, umgerechnet zum Paritätskurse, teilweise 3 bis 4½ d höher als vor der Entwertung. Poti war anfangs sehr fest. Später bröckelte die Fracht mehr und mehr ab, da die Donauschiffahrt weniger Raum aufnahm. Im September wurden folgende Frachten notiert:

Bilbao/Rotterdam	3/10½ sh
Bilbao/Ymuiden	4/- bis 4/9 sh
Povena/Rotterdam	4/3 sh
Almeria/Rotterdam	4/4½ sh
Hornillo/Rotterdam	6/- sh
Fuelva/Rotterdam	3/10½ sh (Kurs 12,107 fl. = 1 £)
Melilla/Rotterdam	4/1½ sh
Melilla/Rotterdam	27,50 fr. Fr
Poti/Rotterdam	11/9 bis 12/1½ sh
Nicolaieff	10/10½ sh

Die geringen inländischen Schlackenentfälle konnten nur bei sehr gedrückten Preisen abgesetzt werden. Ausländische Schlacken kamen nicht in den Handel.

Schon im Septemberbericht wurde darauf hingewiesen, daß die heutigen Schrottpreise einen Tiefstand erreicht haben, wie man ihn vor dem Kriege kaum gekannt hat. Während für September noch von einem Stahlschrottpreis von 28 bis 29 *R.M.* je t die Rede war, sind die Preise im Monat Oktober noch weiter zurückgegangen; es kommen für nachstehende Schrottsorten folgende Durchschnittspreise in Frage:

Stahlschrott	25,00 <i>R.M.</i>	Walzwerksfeinblechpakete.	21,00 <i>R.M.</i>
Kernschrott	23,00 <i>R.M.</i>	Späne	21,50 <i>R.M.</i>

alles je t frei Wagen Verbrauchswerk. Dementsprechend sind ungefähr die Preisrückgänge in den übrigen Schrottsorten, wenn auch die tatsächliche Spanne zwischen den einzelnen Preisen immer kleiner wird. Während Stahl- und Kernschrott sozusagen überhaupt nicht aus dem Markt genommen wurden, sind in den Nebensorten hin und wieder kleinere Mengen gekauft worden. Allerdings vertragen die Preise für diese Sorten keine hohen Frachten. Da die Beschäftigung der Eisenindustrie sowohl in der

Erzeugung als auch in den Auftragsbeständen weitere Rückgänge zu verzeichnen hat, sieht es gar nicht danach aus, daß auf dem Schrottmärkte in absehbarer Zeit eine Belebung eintritt. Selbst eine kleine Besserung der Geschäftslage würde zunächst wohl gar keinen Einfluß auf den Schrottmärkte ausüben. Neue Schrottabschlüsse der Werke sind nicht bekannt geworden. Hochofenschrott wurde wegen ausschließlicher Verhüttung von Erzen überhaupt nicht gekauft. Der Markt in Gußbruch war ebenfalls sehr ruhig und neigte eher zur Schwäche. Etwaiger Bedarf konnte leicht zu annehmbaren Preisen gedeckt werden. Die Preise stellten sich im Oktober 1931 ungefähr wie folgt:

Handlich zerkleinerter Maschinengußbruch	41 bis 43 <i>R.M.</i>
Handlich zerkleinerter Gußbruch II (Rohr- und Plattenbruch) 32 „ 34 <i>R.M.</i>	
Poterie	33 „ 35 <i>R.M.</i>

alles je t frei Verbrauchswerk.

In Mittel- und Ostdeutschland ist die Schrottmärkte nicht viel besser als in Rheinland und Westfalen. Die Umsatztätigkeit hat nach Aufhebung der letzten Preise merklich nachgelassen; es wurden nur Käufe getätigt, die 2 bis 3 *R.M.* je t niedriger sind. Auch der Auslandsmärkte in Schrott liegt in den verschiedenen Industrieländern verhältnismäßig schwach, so daß auch hier die Preise leicht abbröckelten. Es notierten:

Luxemburger Walzwerkschrott	33 bis 35 sh je t ab Werk
Französischer Stahlschrott	190 fr. Fr je t frei Werk
Belgischer Stahlschrott	240 bis 260 belg. Fr je t frei Werk
Englischer Stahlschrott	35 bis 37 sh je t frei Werk

Auf dem Roheisen-Inlandsmärkte trat im Berichtsmonat keine Veränderung ein; der Absatz war nach wie vor außerordentlich schwach. Auch auf den Auslandsmärkten zeigte sich keine Belebung.

In Wagen- und Lokomotiv-Radsätzen ist die Erzeugung nunmehr auf eine ganz geringfügige Anzahl zurückgegangen. Auch in losen Achsen, Radkörpern und Radreifen war die Beschäftigung durchaus unbefriedigend. Die Nachfrage sowie der Auftragsengang vom In- und Ausland hielten sich wie bisher in mäßigen Grenzen.

In den letzten Wochen hat sich die Lage auf dem Gußmärkte weiter verschlechtert. Die Aufnahmefähigkeit der inländischen Verbraucher läßt fortgesetzt nach; Zahlungseinstellungen haben den Lieferanten recht nennenswerte Verluste gebracht. Im Ausfuhrgeschäft waren die Preise infolge der Pfundentwertung stark rückgängig. Die Aussichten für den Winter erscheinen sehr ungünstig. Weitere Betriebseinschränkungen sind unausbleiblich.

Das Geschäft für schmiedeiserne Röhren war auf dem Inlandsmärkte weiterhin sehr gedrückt. Der Auftragsbestand ist infolgedessen noch mehr zusammengeschrumpft und muß als vollkommen ungenügend für die notwendigste Beschäftigung der Werke bezeichnet werden. Auf den Auslandsmärkten trat gegenüber den Vormonaten keine wesentliche Aenderung ein. Die Umsätze waren nach wie vor unzureichend.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Gebiete des Mitteldeutschen Braunkohlen-Syndikates lebte sich der Hausbrand-Brikettsabsatz im September infolge des am 1. Oktober eintretenden Winterpreises. Hierauf ist auch die Verringerung der Lagerbestände zurückzuführen. Auf dem Industrie-Brikettsmärkte war ein weiteres Absinken des Absatzes nicht zu verzeichnen. Im Gebiete des Ostelbischen Braunkohlen-Syndikates blieben im September die Abrufe im Hausbrandgeschäft hinter denen im Monat August etwas zurück. Das Industrie-Geschäft bewegte sich in den unbefriedigenden Grenzen des Vormonats. Die Abrufe von Rohkohle setzten im September infolge der zeitweiligen Inbetriebnahme der Heizungen in den Büros und Werkstätten etwas lebhafter ein. Die Wagengestellung war in beiden Syndikatsbezirken ausreichend.

Der Schrottmärkte befindet sich weiterhin in flauer Verfassung. Der Bedarf der Werke ist anhaltend sehr gering. Eine schwächere Tendenz ist auch am Gußbruchmärkte festzustellen. Der Metallmärkte liegt unter kleinen Schwankungen nahezu unverändert. Kupfer und Zinn haben sich etwas gebessert. Für Eisenlegierungen sind billige ausländische Angebote am Märkte. Von den übrigen Rohstoffmärkten ist nichts Besonderes zu berichten.

Auf dem Märkte für Walzeisen hat sich die Beschäftigungslage im Oktober gegenüber dem Monat September weiterhin verschlechtert. Die Betriebe arbeiteten daher nur unter schärfster Einschränkung, und weil Aufträge kaum mehr eingingen, wird man wahrscheinlich zu Stilllegungen einzelner Abteilungen schreiten müssen. Das Röhrengeschäft ist gegenüber dem September noch nicht besser geworden, es ist im Gegenteil ein weiteres Absinken der Auftragsengänge zu verzeichnen. In Tempergußzeugnissen ist ebenfalls ein weiterer Rückgang zu verzeichnen. In Fittings war zwar die Nachfrage etwas besser, aber trotzdem unbefriedigend. In Stahlguß und Gruben-

wagenrädern hat das Geschäft nachgelassen. Es gingen nur in ganz geringem Umfange Aufträge ein, so daß der gesunkene Beschäftigungsstand zu Betriebseinschränkungen führte. In rollendem Eisenbahnzeug wurde, da die Reichsbahn mit Aufträgen zurückhält, von der Stahlgemeinschaft nur ein kleiner Posten Reifen zugewiesen. — Auch im Absatz für Schmiedestücke ist ein Rückgang zu verzeichnen. Der Wettbewerb ist sowohl für glatte als auch für fassongeschmiedete Wellen sehr scharf. Das Geschäft in Handelsguß hat sich gegenüber dem Vormonat nicht geändert. Aufträge sind nur in unzureichendem Umfange eingegangen. Die Lage ist im allgemeinen unbefriedigend. Preisänderungen sind nicht eingetreten. Die für Sanitätsguß im September beschlossene Preiserhöhung hat sich nur ganz vereinzelt ausgewirkt. Im Eisenbau ist die Märkte nach wie vor äußerst gedrückt und teilweise katastrophal; verschiedene Eisenbaustalten waren gezwungen, ihre Betriebe zu schließen. Der Maschinenindustrie ist es zu einem Teil noch gelungen, Absatz im Auslande zu finden, jedoch zu sehr gedrückten Preisen, so daß ein Nutzen nicht mehr zu verzeichnen ist.

Verlängerung des Internationalen Walzdrahtverbandes. — In der am 23. Oktober 1931 in Düsseldorf abgehaltenen Sitzung des Internationalen Walzdrahtverbandes wurde eine grundsätzliche Einigung darüber erzielt, den Internationalen Walzdrahtverband auf fünf Jahre, also bis 1936, zu verlängern. Der neue Verbandsvertrag soll Mitte November unterzeichnet werden.

Frachtermäßigung für Eisen und Stahl der Klasse D bei Durchfuhr durch das Saargebiet. — Auf Antrag der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller sind auch die Reichsbahn-Saarbahnübergänge in den Ausnahmetarif 35 a, soweit er für Eisen und Stahl der Klasse D gilt, aufgenommen worden, allerdings mit der Einschränkung, daß diese Maßnahme nur Gültigkeit hat für die Ausfuhr nach außerdeutschen Ländern im Falle der Durchfuhr durch das Saargebiet. Die Tarifmaßnahme ist durch den Tarif- und Verkehrsanzeiger Nr. 99 vom 22. Oktober 1931, lfd. Nr. 3525, veröffentlicht worden. Nunmehr ist also die gesamte Ausfuhr von D-Eisen über die trockene Grenze durch den Ausnahmetarif 35 a oder durch andere Ausnahmetarife frachtlieh begünstigt, nur noch nicht im Verkehr nach dem Saargebiet selbst.

Aus der saarländischen Eisenindustrie. — Die Krise, die später als in Deutschland und den übrigen Eisen erzeugenden Ländern — anfangs nur zögernd — auf den französisch-saarländischen Märkte gedrückt hat, macht sich jetzt mit zunehmender Stärke bemerkbar. Während die Saarwerke im August noch über 34 % nach Frankreich und rd. 13 % an einheimische Verbraucher lieferten, ist im September der Absatz nach Frankreich auf rd. 30 % und nach der Saar auf unter 10 % gesunken. Im Oktober dürfte mit einem weiteren Rückgang zu rechnen sein. Der Absatz nach Deutschland wird etwas besser sein insofern, als das Reichsbahnzentralamt die monatlichen Abrufe von etwa 40 000 t auf 65 000 t erhöht hat; aus der Mehrmenge ziehen auch die Saarwerke entsprechend ihrer Beteiligung im Stahlwerks-Verband Nutzen. Das allgemeine Geschäft nach Deutschland ist dagegen weiter zurückgegangen, da man in Händler- und Verbraucherkreisen eine Preisermäßigung erwartet. Die Händler haben nicht unbedeutende Aufträge in Händen, die sie bei einer Preisermäßigung oder schon jetzt, aber mit einer Baisseklausel, unterbringen möchten. Es dürfte den Werken jedoch außerordentlich schwer fallen, eine Preisermäßigung, wie sie sich — hervorgerufen durch gewisse Zeitungsberichte — in den Köpfen der Händlerschaft festgesetzt hat, zu bewilligen, wenn nicht eine entsprechende Herabsetzung der Selbstkosten eintritt. Während die deutschen Werke bisher vergeblich versucht haben, die Tarife der Metallarbeiter mit den gesunkenen Preisen in Einklang zu bringen, haben die Saarwerke für den 1. November die Lohnstarife gekündigt. Die letzte Tarifenkung an der Saar betrug 8 % und trat gestaffelt mit 5 % am 1. Januar 1930 und mit weiteren 3 % am 1. März 1930 in Kraft. Die Werke dringen auf eine neue Lohnermäßigung von 10 % ab 1. November 1931. Die Forderung wurde von den Gewerkschaften abgelehnt, so daß nunmehr ein Schiedsgericht eingreift, das jedoch nach den an der Saar geltenden Gesetzen keinen verbindlichen Spruch wie in Deutschland fällen kann. Wenn sich die Hütten und die Gewerkschaften nicht einigen, so tritt ab 1. November 1931 ein tarifloser Zustand ein, und die Werke werden alsdann versuchen, den Lohnabbau aus sich heraus durchzuführen.

Hand in Hand mit dem Bestreben der Selbstkosten-Verbilligung gehen die Bemühungen der Saarwerke dahin, Arbeit zu beschaffen. Nachdem die durch den Stahlwerks-Verband getätigten Russengeschäfte ausgeführt und die Möglichkeit für neue Geschäfte mit Reichsbürgschaft gering sind, haben die Saarwerke unter Hinweis auf die steigende Zahl der Arbeitslosen, die in-

zwischen rd. 22 000 erreicht hat, bei der Regierungskommission angeregt, daß diese sowohl Ausfallbürgschaften als auch Diskontmöglichkeiten für neue Russengeschäfte schafft. Die weiterverarbeitende Industrie hat beim Ministerium der öffentlichen Arbeiten der Saar Schritte zur Arbeitsbeschaffung unternommen. Es ist äußerst bedauerlich, daß die vom Völkerbund für das Saargebiet bewilligten 150 Mill. Fr noch nicht flüssig gemacht werden konnten.

In der Linie der Absatzverbilligung sowie auch besonders des Kohlenabsatzes der Saargruben bei Rückgliederung des Saargebietes liegt auch der Plan einer Schwebebahn von der Saar nach dem Rhein, nachdem der ursprünglich geplante Bau eines Kanals von Saarbrücken nach Ludwigshafen a. Rh. der hohen Kosten wegen wohl kaum mehr ausgeführt werden dürfte.

Die Preise, soweit sie innerhalb der deutschen und der französischen Verbände gebunden sind, haben sich nicht verändert. Nur der Blechverband hat die Preise um 50 Fr je t ermäßigt. Ferner hat der Halbzeugverband die Preise freigegeben, jedoch

die Mengenüberwachung noch beibehalten. Die Halbzeugpreise sind daraufhin sofort unterboten worden. Knüppel dürften heute 440 bis 450 Fr kosten. Der neue französische Stabeisenverband arbeitet verhältnismäßig gut. Nachdem die Vorverbandsgeschäfte zu Ende gehen, kommen Preisunterbietungen kaum noch vor.

Ueber die Rohstoffversorgung der Saarwerke ist nichts Neues zu berichten. Die Haldenbestände an Kohlen sind weiter gestiegen. Viel Aufsehen hat in der Öffentlichkeit die Einfuhr von polnischer Kohle ins Saargebiet erregt. Es handelt sich allerdings nur um zwei Schiffsloadungen, die von Händlerseite eingeführt worden sind. Die Bergverwaltung hat Vorsorge getroffen, daß mit Rücksicht auf den notleidenden Saarbergbau keine polnische Kohle mehr eingeführt wird. Erz wird zu weiter fallenden Preisen stark angeboten. Kalkige Minette mit 34 % Fe kostet heute etwa 22 Fr. Die Kaufstätigkeit ist jedoch gering, da die Werke Mühe haben, ihre abgeschlossenen Mengen abzunehmen. Das Angebot von Schrott hat sich wesentlich erhöht, zumal da die Eisenbahndirektion Straßburg 27 000 t Stahlschrott verkauft hat.

Buchbesprechungen¹⁾.

Steelwork, Modern. A review of current practice in the employment of structural steelwork in buildings & bridges. Ed. by W. R. Gilbert. (With fig.) London (S. W. 1, Westminster, Artillery House): The British Steelwork Association 1930. (255 p.) 8°. Geb. 5 sh.

Das von der British Steelwork Association, dem englischen Stahlbauverbande, herausgegebene Werk stellt keine wissenschaftlich lehrhafte Behandlung der Gebiete des Stahlbaues dar, sondern sucht durch knappe, reichbilderte Beschreibung der Stahlbauwerke neuerer Zeit einen Ueberblick über die verschiedenen Zweige nicht nur des Stahl-Hoch- und Brückenbaues, sondern auch des Eisenbahnwagen-, Behälter-, Rohrleitungsbaues usw. zu verschaffen. Die Mehrzahl der behandelten Ausführungsbeispiele ist naturgemäß der Praxis des englischen Stahlbaues entnommen, jedoch ist auch dem amerikanischen Wolkenkratzerbau ein besonderer Abschnitt gewidmet. Desgleichen sind zahlreiche Brückenbauten, wie auch Hallenbauten und Stahlskelett-Hochbauten für industrielle und geschäftliche Zwecke aus Deutschland und Amerika herangezogen worden. Namentlich für das Gebiet des Brückenbaues entsteht so eine ziemlich vollständige Uebersicht. Von der Bogen- und Balkenbrücke mit geschweißten Vollandträgern oder Gitterträgern bis zur Hängebrücke und

Klappbrücke sind nahezu alle Konstruktionsmöglichkeiten vertreten. Ebenso sind die verschiedensten Gattungen des Stahlskelettbaues, wie Warenhäuser, Bürogebäude, Bahnhofshallen, Theater, Krankenhäuser, Kirchen, Fabrik- und Lagerbauten an einzelnen kennzeichnenden Beispielen behandelt.

Je für sich wird über feuersichere Decken und über die zukünftige Entwicklung der Anwendung des hochwertigen Baustahls berichtet. Einen erheblichen Raum nehmen die Darstellungen der wichtigsten Stahlbauten für Kraft- und Hüttenwerke, Bunker- und Verladeanlagen, Markt- und Bahnhofshallen, Zuschauertribünen von Kampfbahnen und Großkraftwagenhallen ein. An Bauten für Kraftübertragung werden Leitungsmaste und geschweißte Fernrohrleitungen gezeigt. Als Beispiele der Verwendung von Stahlbauten aus genormten Einzelteilen in überseeischen Ländern sind bemerkenswert vor allem der Bau eines Großtanks von 10 000 m³ Fassungsvermögen aus gepreßten Stahlblechen und ein Tunnelbau, bei dem die Schalungen aus umbördelten Stahlblechen hergestellt werden sowie ferner die Einführung des Ganzstahlwagens in den Eisenbahnwagenbau.

Eine geschichtliche Zusammenstellung der wichtigsten Angaben aus der Entwicklung der Stahlerzeugung und Stahlverwendung von ihren ersten Anfängen bis zur neuesten Zeit bildet den äußerst lehrreichen und fesselnden Abschluß des Werkes.

O. v. Haem.

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Albertz, Hans*, Dipl.-Ing., Warschau (Polen), U. Sw. Teresy 2/13.
Azmacher, Hugo, Ingenieur, Erkrath (Bez. Düsseldorf), Heiligenhausweg 1.
Blezingler, Helmuth, Dipl.-Ing., Tagilstroi, Moskau (U. d. S. S. R.), Bolschoi Afanaszewski Per. 3.
Bottenberg, Werner, Dr.-Ing., Kaiser-Wilhelm-Inst. für Eisenforschung, Düsseldorf-Unterrath, Kalkumer Str. 173.
Brandenburg, Jac., Oberingenieur, Bad Godesberg, Stirzenhofstr. 3.
Christensen, Karl-Hans, Dipl.-Ing., Fa. Anschütz & Co., Kiel-Neumühlen.
Engels, Fritz, Dipl.-Ing., Neunkircher Eisenwerk A.-G. vorm. Gebr. Stumm, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 2a.
Flemmich, Otto, Ing., Jägerndorf (C. S. R.), Hauptstr. 42.
Gerhardt, Gustav, Dipl.-Ing., Generaldirektor a. D., Berlin W 50, Prager Str. 22.
Hartmann, Georg, Dr.-Ing. E. h., Gut Eschede, Landkreis Celle.
Heusler, Otto, Dr. phil. nat., Chemiker, Marburg (Lahn), Schwanallee 44.
Kanz, Fritz, Dipl.-Ing., Forschungs-Inst. der Verein. Stahlwerke, A.-G., Dortmund, Aachener Str. 22.
Köhler, Günther, Dipl.-Ing., Oberhausen (Rheinl.), Karlstr. 33.
König, Walter, Dipl.-Ing., Veitscher Magnesitwerke, A.-G., Gross-Veitsch bei Mitterdorf (Steiermark).

- Lucke, Fritz*, Dr.-Ing., Hauptverwaltung des Spezialstahl-Trust, Moskau Centr. (U. d. S. S. R.), Ananjewski Per. D. 5, Kb. 16.
Luckmann, Hanno, Ing., Ljubljana (Laibach), Südslawien, Karlovska cesta 18.
Moll, Karl Hermann, Dipl.-Ing., c/o. A. O. Smith Corp., Milwaukee (Wisc.), U. S. A.
Müller, Richard E., Dipl.-Ing., Patentanwalt, Berlin-Charlottenburg 2, Fasanenstr. 76—77.
von Oswald, Wilhelm, Geh. Kommerzienrat, Düsseldorf 10, Jägerhofstr. 26.
Politz, Friedrich, Dr.-Ing., Ing., Techn. Hochschule, Berlin; Berlin-Charlottenburg 2, Knesebeckstr. 18—19.
Rittershaus, Hans, Oberingenieur, Essen, Heinrichstr. 5.
Schichtel, Karl, Dr.-Ing., Stockholm (Schweden), Valhallavägen 112.
v. Schwarze, Horst, Dr.-Ing., Kitschkac (Okrug Saporoshje), U. d. S. S. R., Postfach 47.
Spaeter, Rudolf, Koblenz, Brentanostr. 28.

Gestorben.

- Hirzel, Hermann*, Dr., Duisburg. 1. 10. 1931.
Scamoni, Hans, Betriebsdirektor, Mülheim. 22. 10. 1931.
Schollen, Carl, Fabrikant, Duisburg. Okt. 1931.
Versen, Bruno, Zivilingenieur, Dortmund. 30. 12. 1930.

Bitte zahlen Sie sofort den Mitgliedsbeitrag 1932 gemäß ergangener Aufforderung.