

# 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. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 10

7. MÄRZ 1935

55. JAHRGANG

### Erfahrungen mit neuartigen hochfeuerfesten Steinen für Siemens-Martin-Oefen.

Von Anton Heger, Arthur Sonntag und Michael Leineweber in Völklingen (Saar).

[Bericht Nr. 290 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>].

(Nachteile der üblichen Zustellung mit Silikasteinen. Kurze Kennzeichnung verschiedener Sondersteine. Ergebnisse einiger Großversuche mit Radexsteinen. Ueber das Verlegen der Sondersteine und die Eignung verschiedener Steine im Oberofen. Wirtschaftlichkeitsfragen.)

Der am stärksten beanspruchte Teil des Siemens-Martin-Ofens ist der Oberofen. Seine Haltbarkeit ist in erster Linie maßgebend für die Leistung und Wirtschaftlichkeit des Betriebes; die folgenden Ausführungen sollen sich deshalb nur auf den Oberofen beschränken, und zwar bei basisch zugestellten Oefen.

Die baulichen Nachteile beim Oberofen eines Siemens-Martin-Ofens sind der starke und ungleichmäßige Verschleiß der Köpfe und deren Spiegel, des Gewölbes und schließlich auch der Rück- und Vorderwand. Die Maßnahmen, die man bisher hiergegen angewandt, sind Luft- und Wasserkühlung, Verstärkung der Verschleißstellen und endlich, indem man versucht, sich mit dem Unvermeidlichen abzufinden, häufige Flickarbeiten. Auf Ofenreisen von 350 bis 450 Schmelzungen folgen Flickzeiten von drei bis vier Wochen, so daß im Jahr bestenfalls nur mit vierzig Betriebswochen für einen Ofen zu rechnen ist. Der Baustoff, der für die Haltbarkeit ausschlaggebend ist, ist, abgesehen vom Teerdolomit für den basischen Herd, der gute und billige Silikastein, gut in allem bis auf seine große Wärmeausdehnung bis 700° (s. Abb. 1), seine geringe Temperaturwechselbeständigkeit im Bereich von 0 bis 900° und bis auf

er durch Abtropfen (für den Verwendungszweck liegt der Segerkegel des Silikasteines verhältnismäßig niedrig) die viel feuer- und schlackenfesteren Baustoffe des basischen Herdofens, wie die der Rückwand, der Türpfeiler und der Feuerbrücke, und verkürzt hierdurch die Dauer der Ofenreise erheblich. Diese Nachteile konnte man in Kauf nehmen, solange man mit verhältnismäßig heizschwachen Gasen, Generator-, Misch- oder Dreigas, arbeitete. Man mußte sie sogar in Kauf nehmen, als man mit Rücksicht auf billige Brennstoffquellen heizstarke Brennstoffe, Erdgas, Teeröl, Kohlenstaub und Koksofengas, einführte, weil es keinen preiswerten besseren feuerfesten Stein als Silika gab. Wohl hatte man schon früher den feuerfesteren Magnesitstein für Sonderöfen zur Zustellung des Oberofens mit Ausnahme des Gewölbes verwendet. Der hohe Preis für Magnesit verteuerte jedoch die Ofenzustellungskosten zu stark, ohne daß die Haltbarkeit wesentlich gesteigert worden wäre.

Es ist daher als ein großer Fortschritt anzusprechen, daß in den letzten Jahren neuartige Steine entwickelt worden sind, die in bezug auf Erweichungspunkt, Temperaturwechselbeständigkeit, Wärmeverlust und Verschleiß im Siemens-Martin-Ofenbetrieb gegenüber dem Silikastein recht günstige Werte aufweisen. In *Zahlentafel 1* sind die wichtigsten Kennzahlen verschiedener Steine zusammengestellt. *Abb. 2* bringt die Wärmeleitzahlen von Magnesit-, Radex-, Silika- und Schamottesteinen, *Abb. 3* den rechnerischen Wärmeverlust

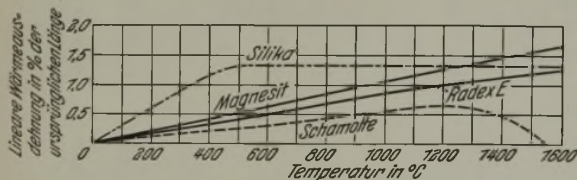


Abbildung 1. Wärmeausdehnung feuerfester Steine.

[Vgl. K. Endell und W. Steger: Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 721/24.]

seinen tiefliegenden Erweichungspunkt bei 1630 bis 1660° (s. *Zahlentafel 1*). Ein weiterer Nachteil, der aber mit seinen Eigenschaften nichts zu tun hat, ist seine Verwendung als saurer Stein im basischen Siemens-Martin-Ofen, wo unter dem Einfluß der eisenoxydhaltigen Ofengase und des zur Schlackenbildung nötigen Kalkes sein Schmelzpunkt noch stark, auf etwa 1370°, heruntergedrückt wird. Wegen der baulichen Anordnung oberhalb basischer Baustoffe zerstört

<sup>1</sup>) Vorgetragen in der 40. Vollversammlung des Stahlwerksausschusses am 31. Oktober 1934. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

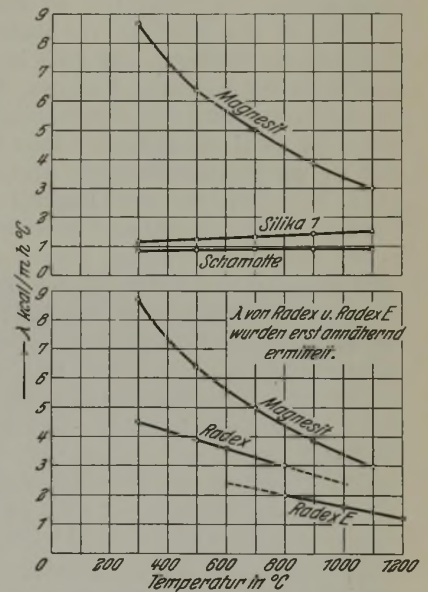


Abbildung 2. Wärmeleitzahlen von feuerfesten Steinen.

[Nach A. Eucken: Forschungsheft 353 (Berlin: VDI-Verlag, G. m. b. H., 1932) S. 14/15.]

Der hohe Preis für Magnesit verteuerte jedoch die Ofenzustellungskosten zu stark, ohne daß die Haltbarkeit wesentlich gesteigert worden wäre.

Es ist daher als ein großer Fortschritt anzusprechen, daß in den letzten Jahren neuartige Steine entwickelt worden sind, die in bezug auf Erweichungspunkt, Temperaturwechselbeständigkeit, Wärmeverlust und Verschleiß im Siemens-Martin-Ofenbetrieb gegenüber dem Silikastein recht günstige Werte aufweisen. In *Zahlentafel 1* sind die wichtigsten Kennzahlen verschiedener Steine zusammengestellt. *Abb. 2* bringt die Wärmeleitzahlen von Magnesit-, Radex-, Silika- und Schamottesteinen, *Abb. 3* den rechnerischen Wärmeverlust

mit zunehmendem Gewölbeverschleiß bei Radex-E- und Silikasteinen zur Veranschaulichung. Zu diesen für den Radexstein günstigen Zahlen kommt noch, daß diese hochfeuerfesten Steine wegen ihrer basischen Zusammensetzung für den basischen Siemens-Martin-Ofen von Haus aus geeigneter sind. Einen Ueberblick über eine Reihe neuartiger hochfeuerfester Steine, die in den letzten Jahren auf den Markt gebracht wurden, gibt folgende Zusammenstellung:

1. Emgeo.
2. Magnesidon.
3. Radex A = RAX.
4. Radex E = RXE.
5. Chromo-Dur.
6. Chromerzsteine.
7. Rubinit.
8. Siemensit.

Die Steinsorten 1 bis 3 sind reine Magnesitsteine mit einem Gehalt von fast 100 % MgO, nur verschieden im Rohstoff und Herstellungsverfahren. Der Preis je t liegt etwa vier- bis fünfmal so hoch wie der Silikapreis, er schwankt, je nachdem, ob auf Normalsteine oder Formsteine bezogen, zwischen 264 und 327,60 M. Die Marken 4 bis 7 sind Chromerz- oder Chromerz-Magnesit-Steine, verschieden in Rohstoff, Mischungsverhältnis und Herstellungsverfahren; ihr Preis schwankt von 140 M/t für den Chromerz-Normalstein bis zu etwa 200 M/t für die als Formsteine ausgeführten Sondersteine. Der Stein Nr. 4, der Radex-E-Stein, ist eine Mischung von Radex-A-Magnesit mit Chromerz, sein Preis ist der gleiche wie der des Radex-A-Steines. Stein Nr. 8, der Siemensit, ist ein Chromschlackenstein, der als Haupterzeugnis bei der Herstellung von kohlenstoffarmem Ferrochrom nach dem Verfahren von Haglund und Sprenger hergestellt und als Formstein gegossen wird. Das Bruchgut hiervon wird auch keramisch verarbeitet, d. h. mit Bindemitteln unter Druck gefornit und gefrittet. In Brandenburg und Hennigsdorf hat sich der Siemensitstein, wie J. Sittard<sup>2)</sup> berichtete, bei generatorgasgefeuerten Öfen gut bewährt. Der Preis der Steine liegt heute bis 300 M/t ab Werk Duisburg.

Mit Ausnahme von Siemensit sind in Völklingen die Steinsorten 1 bis 7 an den vorhandenen 40-t-Öfen 1 und 3 mit Koks-ofengasbeheizung, Bauart Hoesch, ausprobiert worden. Abb. 4 zeigt einen solchen Ofen im Längs- und Querschnitt. Die verschiedenen Baustoffe sind, wie sie ungefähr bei Abschluß der Versuche angewendet wurden, jeweils an der Verwendungsstelle eingetragen und durch Strichelung gekennzeichnet. Ueber die Gründe für die Durchführung solch langwieriger und kostspieliger Versuche ist noch folgendes zu sagen.

Bald nach der Umstellung der beiden Dreigasöfen auf Beheizung mit kaltem Koksofengas, vor allem bei der Einführung der Teerkarburierung, zeigte es sich, daß der Silikastein einem schärferen Ofenbetrieb nicht mehr gewachsen ist. Nach

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1014/17 (Stahlw.-Aussch. 237).

Zahlentafel 4. Chemische und physikalische Eigenschaften verschiedener feuerfester Steine nach Laboratoriumsangaben. Geforderte Eigenschaften: Höchste Druckfeuerbeständigkeit; höchste Temperaturwechselbeständigkeit; höchste Schmelzfestigkeit.

4. Steinsorte	Silika	Gewöhnliche Magnesitsteine	Emgeo F	Emgeo T	Emgeo S	Magnesidonsteine	Radex A	Radex E	Chromerzsteine Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 42-45 %	Rubinit
2. Raumgewicht	1,6-1,9	2,80	2,95	2,90	2,90	2,7-2,8	2,90	2,95	3,15	3,00
3. Kaltdruckfestigkeit	> 100	rd. 1000	800	500	500	350	200-300	150-250	600-800	200-300
4. DFB 2 kg/cm <sup>2</sup> in °C	1630	1500-1550	über 1700	rd. 1500	rd. 1650	1600-1650	rd. 1600	1550-1600	rd. 1450-1500	1550-1600
5. Anwendung bis	1700°	1600	weit über 1700	rd. 1600	rd. 1700	über 1680	rd. 1600	1650-1700	rd. 1500-1550	1650-1700
6. Linearer Ausdehnungskoeffizient 20 bis 1500°	0-1200°	zu höchsten technischen Temperaturen	ca. 12 × 10 <sup>-6</sup>	12 × 10 <sup>-6</sup>	12 × 10 <sup>-6</sup>	2000°	1800°	1800°	1960°	1800°
7. Wärmeleitahlen:	1,2-1,3 × 10 <sup>-5</sup>	11,9 × 10 <sup>-6</sup>	ca. 12 × 10 <sup>-6</sup>	12 × 10 <sup>-6</sup>	12 × 10 <sup>-6</sup>	12,3 × 10 <sup>-6</sup>	12,3 × 10 <sup>-6</sup>	9,6 × 10 <sup>-6</sup>	10,7 × 10 <sup>-6</sup>	etwa gleich Magnesitsteinen
tm = 100°	—	5,8	etwa wie Radex	etwa wie Magnesidon	etwa wie Magnesidon	2,6	5,3	—	200° 1,4	} besser als von Chromerzsteinen
tm = 500°	—	4,9	—	—	—	3,0	4,0	—	—	
tm = 800°	—	—	—	—	—	3,4	2,9	—	—	
tm = 1000°	—	—	—	—	—	3,1	—	1,6	—	—
tm = 1200°	1,4-1,6	—	—	—	—	—	—	1,2	—	—
8. Spezifische Wärme:	1400°	—	desgl.	desgl.	desgl.	1000°	0,29	—	—	—
0 bis 1500°	0,294	0,29	desgl.	desgl.	desgl.	0,31	0,29	—	—	—
9. TWB, 950° Luftabschreckungen, 1 atü	1 ×	1 ×	25 ×	80 ×	bis 120 ×	60 ×	rd. 70 ×	rd. 70 ×	gering	rd. 30 ×
10. Verhalten gegen chemische Einflüsse:	sehr schlecht	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	schwacher Angriff	—	beständig
a) basisch	—	—	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	—	beständig
b) sauer	schlecht gegen Fluoride	ziemlich beständig	noch nicht geprüft	noch nicht geprüft	noch nicht geprüft	über 1500° nicht best.	über 1500° nicht best.	beständig	—	beständig
c) Oxydation	—	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	—	beständig	—	beständig
d) Metallschmelze	—	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	—	beständig	—	beständig

an ruhender Luft

100 Schmelzungen sind Spiegel und Feuerbrücke verschlissen, der Querschnitt des Luftschachtes ist allmählich um 50 % vergrößert, und infolgedessen ist die Flammenführung trotz Kopfkühlrahmen schlecht. Die weiteren Folgen sind laufendes Gewölbe und matte Schmelzungen. Der dem Kopfkühlrahmen vorgebaute Schutzbogen aus Silikasteinen hält höchstens 150 Schmelzungen aus

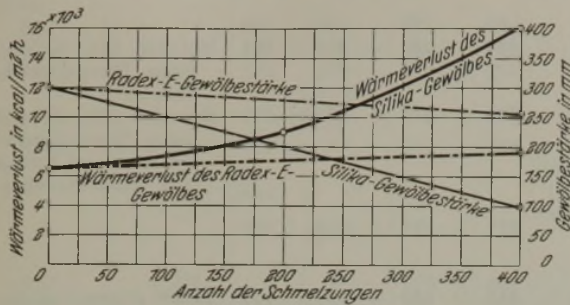


Abbildung 3. Rechnerischer Wärmeverlust und Gewölbeverschleiß von Radex-E- und Silikagewölben im Verlauf der Ofenreise.

Erläuterungen zu obigem Schaubild:

- Gewölbestärke = 300 mm.
  - Gewölbeinnentemperatur = 1650°.
  - Gewölbeaußentemperatur = 300 bis 600° bei Silika.
  - Gewölbeaußentemperatur = 300 bis 350° bei Radex E.
  - Wärmeleitahlen bei mittleren Temperaturen von
 

tm	= 800°	1000°	1200°
λ	= 1,4	1,5	1,6 kcal/m h °C; Silika.
λ	= 2,0	1,5	1,3 kcal/m h °C; Radex E.
- [Vgl. A. Schlüter: Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1393/97.]

(s. Abb. 5). Um nun die Erfolge der Umstellung auf kaltes Koksofengas, die 60prozentige Leistungssteigerung bei Ofen 1 und die 30prozentige Leistungssteigerung bei Ofen 3,

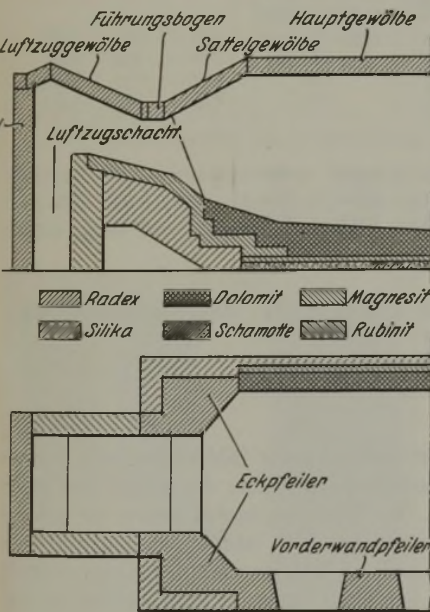


Abbildung 4. Neue Ofenbauart.

wurden dann nacheinander die vorgenannten sieben Steinarten ausprobiert und dabei allmählich folgende Haltbarkeitszahlen erreicht:

Emgeo	hielt im Führungsbogen	200 Schmelzen
Magnesidon	hielt im Führungsbogen	275 Schmelzen
RAX	hielt im Sattel	610 Schmelzen
RAX	hielt im Hauptgewölbe	377 Schmelzen
RAX	hielt im Luftzuggewölbe	1148 Schmelzen
RAX	hielt im Eckpfeiler	1902 Schmelzen
RXE	hielt im Führungsbogen	543 Schmelzen
RXE	hielt im Hauptgewölbe	543 Schmelzen

RXE	hielt im Vorderwandpfeiler	543 Schmelzen
RXE	hielt im Satteltgewölbe	915 Schmelzen
Chromo-Dur	hielt im Luftzugschacht	188 Schmelzen
Chromerz	hielt im Spiegel	345 Schmelzen
Rubinit	hielt im Luftzugschacht	1422 Schmelzen

Weiter wurden nacheinander ein Haupt- und zwei Satteltgewölbe in RAX- bzw. RXE-Steinen bei Ofen 3 ausgeführt.

Das Verlegen der Wölber geschah mit einem Trockenmörtel von 80 % Radexmehl und 20 % Kalkspeck. Zahlentafel 2 deutet durch die Schmelzungszahl den Verlauf und die Haltbarkeitsergebnisse dieser Ofenreisen an. Die Schlußzahlen sind fett gedruckt. Das erste Hauptgewölbe stürzte teilweise ein, und zwar zum erstenmal bei 174, zum zweitenmal bei 259 Schmelzungen. Der stehengebliebene Gewölbe teil brachte es mit zweimaligem Flickauf auf 377 Schmelzungen; die beiden Satteltgewölbe erreichten anstandslos ebenfalls diese Schmelzungszahl.

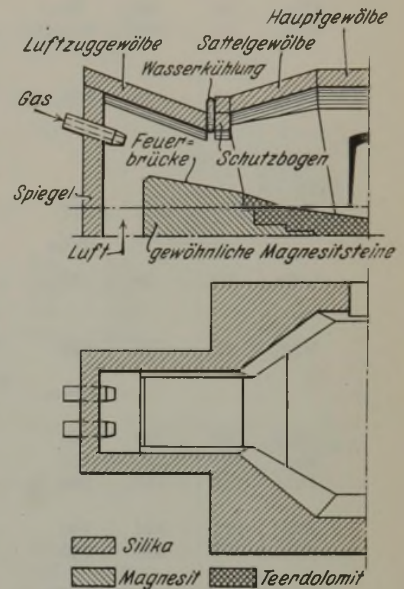


Abbildung 5. Alte Ofenbauart.

Obgleich sich bei den früheren Versuchen eine Ueberlegenheit des RAX-Steines gegenüber den anderen feuerfesten Steinen im Spiegel und im Schutzbogen zeigte und seine Temperaturwechselbeständigkeit und Temperaturwiderstandsfähigkeit befriedigte, so war dagegen dieses Ergebnis mit dem Gewölbe geradezu kläglich und stark entmutigend.

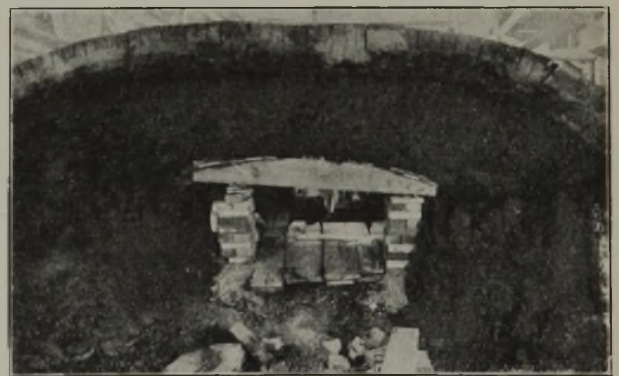


Abbildung 6. Satteltgewölbe von Siemens-Martin-Ofen 1 nach 543 Schmelzungen.

Worauf war nun das Versagen des RAX-Steines im Gewölbe zurückzuführen? Beobachtet man den RAX-Stein während der Ofenreise, so konnte man dabei dreierlei Feststellungen machen, nämlich erstens, daß der Stein im Feuer stark schwindet, zweitens, daß er mit seinen Nachbarsteinen unter Anwendung des genannten Mörtels nicht zusammenfrißt und die Steinfugen sich mehr und mehr weiten (s. Abb. 6), und drittens, daß er weder abschmilzt noch verkrustet, sondern quer einreißt und in 3 bis 4 cm starken Schichten abspringt. Das Abspringen beginnt nach etwa 150 Schmelzungen und wiederholt sich immer wieder.

Zahlentafel 2. Haltbarkeitszahlen aus den Versuchen am Siemens-Martin-Ofen 3.

Jahr und Monat	Schmelzungen im Monat	Anzahl der Schmelzungen										Bemerkungen
		Sattelgewölbe	Hauptgewölbe	Luftzuggewölbe	Luftzugschacht	Spiegel	Vorderwand	Rückwand	Eckpfeiler	Herd	Gitterung	
1932:		Radex A	Radex A	Silika	Silika	Chromerz	Radex A	Dolomit	Radex A	Dolomit		
Okt.	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
Nov.	98	÷ 194	÷ 174/194	÷ 194	÷ 194	÷ 194	÷ 194	÷ 194	÷ 194	÷ 194	÷ 194	÷ 194
Dez.	82	÷ 276	÷ 259/276	÷ 276	÷ 276	÷ 259 17	÷ 276	÷ 276	÷ 276	÷ 276	÷ 276	÷ 276
1933:		Radex A	Silika									
Jan.	101	÷ 377	÷ 377	÷ 377	÷ 377	÷ 118	÷ 377	÷ 377	÷ 377	÷ 377	÷ 377	÷ 377
Febr.	68	÷ 68	÷ 68	÷ 445	÷ 445	÷ 186	÷ 445	÷ 445	÷ 445	÷ 445	÷ 445	÷ 445
März	85	÷ 153	÷ 153	÷ 530	÷ 530	÷ 271	÷ 530	÷ 530	÷ 530	÷ 530	÷ 530	÷ 530
			Silika	Radex A	Rubinit	Radexbrocken*)	Radex A					
April	69	÷ 222	69	69	69	69	69	÷ 599	÷ 599	÷ 599	69	
Mai	107	÷ 329	÷ 176	÷ 176	÷ 176	÷ 176	÷ 176	÷ 706	÷ 706	÷ 706	÷ 176	
Juni	81	÷ 410	÷ 188 69	÷ 257	÷ 257	÷ 257	÷ 257	÷ 787	÷ 787	÷ 787	÷ 257	Silika-Hauptgewölbe erneuert.
Juli	111	÷ 521	÷ 180	÷ 368	÷ 368	÷ 368	÷ 368	÷ 898	÷ 898	÷ 898	÷ 368	
Aug.	89	÷ 610	÷ 269	÷ 457	÷ 457	÷ 457	÷ 457	÷ 987	÷ 987	÷ 987	÷ 457	Versuch mit Radex A beendet.
		Radex E	Silika luftgekühlt									
Sept.	24	24	24	÷ 481	÷ 481	24	24	÷ 1011	÷ 1011	÷ 1011	÷ 481	
Okt.	107	÷ 131	÷ 131	÷ 588	÷ 588	÷ 131	÷ 131	÷ 1118	÷ 1118	÷ 1118	÷ 588	
Nov.	110	÷ 241	÷ 241	÷ 698	÷ 698	÷ 241	÷ 241	÷ 1228	÷ 1228	÷ 1228	÷ 698	
Dez.	83	÷ 324	÷ 324	÷ 781	÷ 781	÷ 324	÷ 324	÷ 1311	÷ 1311	÷ 1311	÷ 781	
1934:			Silika luftgekühlt									
Jan.	92	÷ 416	92	÷ 873	÷ 873	92	92	÷ 1403	÷ 1403	÷ 1403	92	
Febr.	101	÷ 517	÷ 193	÷ 974	÷ 974	÷ 193	÷ 193	÷ 1504	÷ 1504	÷ 1504	÷ 193	
März	84	÷ 601	÷ 277	÷ 1058	÷ 1058	÷ 277	÷ 277	÷ 1588	÷ 1588	÷ 1588	÷ 277	
			Silika luftgekühlt	Silika		Radexbrocken*)						
April	97	÷ 698	97	97	÷ 1155	97	97	÷ 1685	÷ 1685	÷ 1685	÷ 374	Ohne Kopfkühlrahmen.
Mai	98	÷ 796	÷ 195	÷ 195	÷ 1253	÷ 195	÷ 195	÷ 1783	÷ 1783	÷ 1783	÷ 472	
Juni	98	÷ 894	÷ 293	÷ 293	÷ 1351	÷ 293	÷ 293	÷ 1881	÷ 1881	÷ 1881	÷ 570	
Juli	21	÷ 915	÷ 314	÷ 314	÷ 1372	÷ 314	÷ 314	÷ 1902	÷ 1902	÷ 1902	÷ 591	

\*) Radexbrocken aus eingestürzten Radex-A-Wölbem.

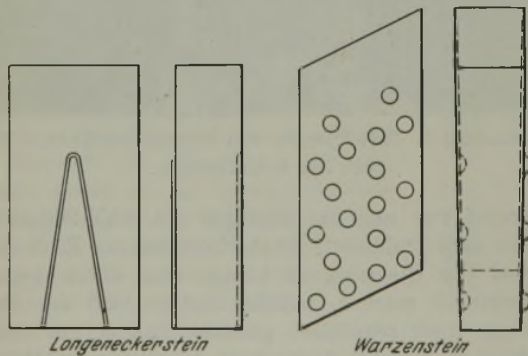


Abbildung 7. Gewölbe-Sonderformsteine.

Diese Feststellung ließ erkennen, daß der RAX-Stein im Schmelzbetrieb selbst bei den höchsten Ofentemperaturen nicht verschleißt, sondern verdirbt. Diese vorzeitige Zerstörung des Steines wird durch Infiltration von Eisen- und Eisenoxyddämpfen hervorgerufen. Der infiltrierte Teil

des Steines verliert dadurch seine Bildsamkeit und Temperaturwechselbeständigkeit, reißt über der infiltrierte Stelle ein und platzt ab. Im Gegensatz hierzu hatten die weniger feuerfesten Chromerzsteine kein Abblättern gezeigt. Deshalb ging das Herstellerwerk dazu über, den Radex-A-Stein mit Chromerz zu mischen. Der neue Stein erhielt die Bezeichnung Radex E = RXE.

Bei der Bestellung des zweiten RAX-Gewölbes war die Zerstörungsursache des RAX-Steines noch nicht genau genug bekannt. Eine besondere Formgebung (s. Abb. 7) sollte das Abplatzen der Steine erschweren. Es wurden dreierlei Formsteine, Längswölber, Warzen- und Longeneckersteine, eingebaut. Der Versuch wurde an Siemens-Martin-Ofen 1 durchgeführt. An Stelle von Mörtel wurden die glatten Längswölber mit 0,8 mm dicken Bandeisenblättchen (s. Abb. 8) und die Warzen- und Longeneckersteine mit einem trockenen Mörtel aus 80 Teilen RAX-Mehl, 10 Teilen Kalk und 10 Teilen Siemens-Martin-Schlacke verlegt. Zahlentafel 3 zeigt die Haltbarkeit der Ofenbaustoffe

Zahlentafel 3. Haltbarkeitszahlen aus den Versuchen am Siemens-Martin-Ofen 1.

Jahr und Monat	Schmelzungen im Monat	Anzahl der Schmelzungen											Bemerkungen
		Satteltgewölbe	Linker Teil des Hauptgewölbes	Rechter Teil des Hauptgewölbes	Luftzuggewölbe	Luftzugschacht	Spiegel	Vorderwand	Rückwand	Eckpfeiler	Herd	Gitterung	
1933:		Radex A	Radex A Längswölber	Radex A Longenecker	Radex A	Rubinit	Chromerz	Radex A	Dolomit	Radex A	Dolomit		Ohne Kopfkühlrahmen.
Mai	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	—
Juni	105	÷ 182	÷ 182	÷ 182	÷ 182	÷ 182	÷ 182	÷ 182	÷ 182	÷ 182	÷ 182	÷ 182	—
Juli	89	÷ 271	÷ 271	÷ 271	÷ 271	÷ 271	÷ 271	÷ 271	÷ 271	÷ 271	÷ 271	÷ 271	—
Aug.	83	÷ 345	÷ 345	÷ 74	÷ 345	÷ 345	÷ 345	÷ 345	÷ 345	÷ 345	÷ 345	÷ 345	Bei der 345. Schmelzung Satteltgewölbe geflickt und linken Teil des Hauptgewölbes durch Silika ersetzt.
Aug.			Silika				Radexbrocken*)						
Sept.	109	÷ 354	÷ 9	÷ 83	÷ 354	÷ 354	÷ 9	÷ 9	÷ 354	÷ 354	÷ 354	÷ 354	—
Okt.	111	÷ 463	÷ 118	÷ 192	÷ 463	÷ 463	÷ 118	÷ 118	÷ 463	÷ 463	÷ 463	÷ 463	—
Nov.	31	÷ 574	÷ 229	÷ 303	÷ 574	÷ 574	÷ 229	÷ 229	÷ 574	÷ 574	÷ 574	÷ 574	—
Nov.	8	÷ 605	÷ 260	÷ 334	÷ 605	÷ 605	÷ 260	÷ 260	÷ 605	÷ 605	÷ 605	÷ 605	—
Nov.	8	Radex E	Radex E		÷ 613	÷ 613	Radexbrocken*)	Radex E		÷ 613	÷ 613	÷ 613	8 Rückwand von der Badhöhe ab in Magnesit gemauert.
Dez.	103	÷ 111	÷ 111		÷ 716	÷ 716	÷ 111	÷ 111	÷ 716	÷ 716	÷ 716	÷ 111	—
1934:													
Jan.	111	÷ 222	÷ 222		÷ 827	÷ 827	÷ 222	÷ 222	÷ 827	÷ 827	÷ 827	÷ 222	—
Febr.	101	÷ 323	÷ 323		÷ 928	÷ 928	÷ 323	÷ 323	÷ 928	÷ 928	÷ 928	÷ 323	—
März	101	÷ 424	÷ 424		÷ 1029	÷ 1029	÷ 424	÷ 424	÷ 1029	÷ 1029	÷ 1029	÷ 424	—
April	97	÷ 521	÷ 521		÷ 1126	÷ 1126	÷ 97	÷ 521	÷ 1126	÷ 1126	÷ 1126	÷ 521	—
Mai	22	÷ 543	÷ 543		÷ 1148	÷ 1148	÷ 119	÷ 543	÷ 1148	÷ 1148	÷ 1148	÷ 543	—
Mai	30	÷ 573	Silika luftgekühlt		÷ 30	÷ 1178	÷ 149	30	÷ 1178	÷ 1178	÷ 1178	30	—
Juni	106	÷ 679	÷ 136		÷ 136	÷ 1284	÷ 255	÷ 136	÷ 1284	÷ 1284	÷ 1284	÷ 136	—
Juli	102	÷ 784	÷ 238		÷ 238	÷ 1386	÷ 357	÷ 238	÷ 1386	÷ 1386	÷ 1386	÷ 238	—
Aug.	36	÷ 817	÷ 274		÷ 274	÷ 1422	÷ 393	÷ 274	÷ 1422	÷ 1422	÷ 1422	÷ 274	—

\*) Radexbrocken aus eingestürzten Radex-A-Wölbern.

während der Ofenreise. Das Ergebnis dieses Versuches war, daß die Longeneckersteine nach 271 und die Längswölber nach 345 Schmelzungen einstürzten. Die Warzensteine im Satteltgewölbe brachten es mit Flecken auf 605 Schmelzungen. Auch dieser Versuch zeigte wieder, daß der RAX-Stein im Gewölbe versagte. Die eingestürzte rechte Gewölbeseite wurde nach 271 Schmelzungen mit RXE neu eingesetzt. Als nach 343

Abbildung 8. Mit Bandeisenplättchen verlegte Radexsteine nach 915 Schmelzen. Nur der untere Teil ist zusammengefrittet. Rechts neuer Radexwölber.

Schmelzungen das ganze Hauptgewölbe infolge Erneuerung des Oberofens abgebrochen werden mußte, konnte festgestellt werden, daß dieser Gewölbeteil kaum gelitten hatte. Noch bessere Erfahrungen wurden inzwischen mit den Satteltgewölben von Siemens-Martin-Ofen 3 gemacht (s. Abb. 9). Dort hatte der RXE-Stein anstandslos gehalten und hat es mittler-

weile auf 915 Schmelzungen gebracht. Als diese Teile anlässlich einer großen Ofenausbesserung abgebrochen werden mußten, zeigte es sich wiederum, daß sie noch nicht ganz verschlissen waren und voraussichtlich noch eine Ofenreise von 200 bis 300 Schmelzungen durchgehalten hätten.



Abbildung 9. Neuzugestellter Brennerkopf mit Eckpfeiler und Satteltgewölbe aus Radex E bei Siemens-Martin-Ofen 3.

Die beim RAX-Stein im Gewölbe beobachtete Erscheinung, daß der Stein durch Infiltration verdorben wird und abplatzt, konnte beim RXE-Stein nicht festgestellt werden. Nach ungefähr 150 Schmelzungen bildete sich an der im Ofen befindlichen Seite eine Art Pelz in Form einer 1 bis

2 cm dicken Schicht, die so weich ist, daß man sie zwar abreiben kann, die aber weder abplatzt noch sonstwie schädlich zu sein scheint. Auf Grund dieser Feststellung entschloß man sich zu einem dritten großen Versuch mit RXE-Steinen bei Ofen 1 (s. *Zahlentafel 3*; November 1933). Hauptgewölbe, Bögen, Vorderwand und Pfeiler wurden aus RXE-Steinen, mit Eisenblättchen verlegt, erstellt. Dieser Versuch fand leider unerwartet dadurch ein rasches Ende, daß das Gewölbe mit Längswölbung und Erhöhung des Stiches und als rippenloses Gewölbe ausgeführt wurde. Die statische Sicherheit des gegenüber Silika fast doppelt so schweren Gewölbes wurde dadurch untergraben, bei der 543. Schmelzung knickte das Hauptgewölbe unter der Schublast hinten aus und stürzte schlagartig ein. Der Stein selbst war nur wenig verschlissen. Die ursprünglich 250 mm dicken Wölber hatten im Mittel nur ungefähr 40 mm von ihrer Länge verloren, so daß man annehmen kann, daß sie



Abbildung 10. Neuzugestellte Vorderwand bei Siemens-Martin-Ofen 3. Türpfeiler: Radex E, Widerlager und Gewölbe über den Türpfeilern: Magnesidon, Türbögen: Silika.

bei 1000 bis 1100 Schmelzungen noch eine Wandstärke von 160 bis 180 mm haben dürften. So schlecht auch dieser dritte Versuch ausging, so ernunterte die tadellose Beschaffenheit des RXE-Steines nach 543 Schmelzungen doch dazu, die Versuche mit dem Gewölbe weiter fortzusetzen. Zur Zeit ist ein neues RXE-Gewölbe für Ofen 1 in Auftrag gegeben, bei dem zu hoffen ist, daß die gemachten Fehler vermieden werden können.

Beim Flickern eingestürzter Gewölbeteile fehlten hin und wieder die notwendigen Radex-Ersatzsteine, und es mußten notgedrungen Silikasteine dazu verwendet werden. Hierbei lernte man das Verlegen von sauren und basischen Steinen an besonders stark beanspruchten Stellen kennen, wie *Abb. 10* zeigt. Hierzu ist zu bemerken, daß an Stelle von Magnesidonsteinen früher auch RAX- und RXE-Steine verwendet wurden. Ferner ist zu beachten, daß der Silikastein im Bogen erst dort beginnt, wo er beim Abtropfen den darunterliegenden Radexstein nicht mehr treffen kann. Für das gemeinsame Verlegen von sauren und basischen Steinen gilt folgende Regel: Der temperaturbeständige Stein muß bei waagerechten Fugen über den abschmelzenden Stein zu liegen kommen. Bei senkrechten Fugen bestehen keine Schwierigkeiten.

Mit der Verwendung von Radexsteinen im Gewölbe ist ohne weiteres eine bessere Haltbarkeit der Rückwand (s. *Abb. 4*) erzielt worden dadurch, daß nunmehr keine saure Masse wie früher bei Silika zerstörend auf die basische Rückwand tropfen kann. Die Haltbarkeit stieg bei geringem Anwerfen auf ungefähr 400 Schmelzungen und nach dem Ersetzen des oberen Teiles durch alte RAX- oder

Magnesitsteine ohne Anwerfen sogar auf 800 Schmelzungen. Um diesen Vorteil weiterhin auszunutzen, ist man sogar beim Silikahauptgewölbe dabei geblieben, das Widerlager und den hinteren Gewölbeteil in der Stärke der Rückwand in RXE-Steinen auszuführen. Bei einer eineinhalb Stein starken Rückwand (380 mm) wurde auf diese Weise ohne anzuwerfen eine Haltbarkeit von 915 Schmelzungen erreicht.

Die Pfeiler der Vorderwand, die früher in Silika ungefähr 100 Schmelzungen aushielten und von da an ständig geflickt werden mußten, haben mit RXE-Steinen, die mit Blechstreifen verlegt wurden, bei den letzten Ofenreisen 400 bis 500 Schmelzungen gestanden. Die für Radex verhältnismäßig schnelle Zerstörung ist zum größten Teil auf die mechanische Abnutzung während des Einsetzens zurückzuführen. Die Haltbarkeit der Vorderwandpfeiler in RAX-Steinen war noch geringer als die von RXE, weil hierbei durch das mangelhafte Zusammenbacken der Steine die mechanische Zerstörung noch gefördert wurde.

Die den Köpfen im Herdinnern vorgelagerten Eckpfeiler in Silikaausführung waren früher nach 150 Schmelzungen so sehr zerstört, daß die Gefahr eines Ofendurchbruchs bestand. Um diesem Uebelstand zu steuern, wurden die Eckpfeiler wie üblich bis zur Schaffplattenhöhe in Magnesit ausgeführt, und von da ab wurde nach außen zu Silika und nach innen zu RAX im zwei bis zweieinhalb Stein starken Verband mit Schräganzug vermauert. Die so ausgeführten Eckpfeiler erreichten eine Haltbarkeit von 1902 Schmelzungen.

Es sei nicht vergessen, darauf hinzuweisen, daß in diesem Falle auch der Herd 1902 Schmelzungen, gewiß eine beachtliche Leistung, vollbracht hat.

Ueber das Verhalten der obengenannten Steinsorten beim Verlegen kann folgendes gesagt werden: Emgeo ist weicher als Magnesit und läßt sich gut bearbeiten. Magnesidon ist sehr hart und zäh (glasartig), was die Bearbeitung zeitraubend gestaltet. RXE ist weicher und angenehmer als RAX und läßt sich besser verarbeiten als Magnesit. Chromo-Dur ist weich und brüchig und gibt beim Behauen weder scharfe Kanten noch scharfe Ecken. Chromerz ist sehr hart und glasartig und läßt sich schlecht behauen. Rubinit ist etwas härter als RXE und gut zu bearbeiten. Das Verlegen geschieht mit Ausnahme der Radexsteine mit trockenem Mehl aus dem Baustoff des betreffenden Steines.

Blickt man zurück auf alle bisherigen Versuche, so lassen sich die Ergebnisse wie folgt zusammenfassen: Bei Verhältnissen, wie sie im hiesigen Edelfabrikwerk vorliegen, kommen zur Zeit für die mit kaltem Koksofengas beheizten 40-t-Siemens-Martin-Ofen mit Teerkarburierung am zweckmäßigsten folgende hochfeuerfesten Steinsorten zur Anwendung:

Für die Köpfe, und zwar für die Spiegel: RAX mit 600 bis 800 Schmelzungen Haltbarkeit;

für die Seitenwände über Bühnenhöhe: Rubinit mit 1300 bis 1400 Schmelzungen;

für die Luftzuggewölbe: RAX mit 1000 bis 1100 Schmelzungen.

Für die Führungsbögen an Stelle des Kühlrahmens und des Schutzbogens: RXE mit einer Haltbarkeit von 600 Schmelzungen.

Bemerkenswert hierzu ist, daß durch den Wegfall des Kühlrahmens zwischen Köpfen und Gewölbe gleichzeitig eine Gasersparnis von 30 m<sup>3</sup> je t Stahl, d. h. 9 % des Gasverbrauchs, beobachtet wurde.

Für das Hauptgewölbe: RXE mit bisher unbestimmter Haltbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Zahlentafel 4. Leistungsbericht über das Jahr 1933<sup>1)</sup>.

Ofen	Gasart	Schmelzungs-gewicht, flüssiges Ausbringen t	Schmelzungs-zahl	Gesamt-leistung t	Flicktage	Betriebs-tage	Leistung/Tag in t		Leistungsverlust durch Flicker in t	
							mit Flicker	ohne Flicker	je Tag	im Jahre 1933
I	Kaltes Koksofengas	36,7	1022	37 557	53	250 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	123	149	26 = 21,0 %	7 800
III	Kaltes Koksofengas	36,8	1035	38 130	54	250	126	153	27 = 21,5 %	8 200
II	Dreigas	30,0	737 <sup>2)</sup>	22 124	56 <sup>2)</sup>	195 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	88	114	26 = 29,5 %	6 000
Mit Betriebsbereitschaft				97 814 <sup>2)</sup>	163	—	—	—	79	22 000
Ohne Betriebsbereitschaft.				105 000	Verlust durch Flickerarbeiten: 22 000 t = 20 %					

<sup>1)</sup> Ohne Sonn- und Feiertage 304 Arbeitstage. — <sup>2)</sup> Ofen II war 52 Tage in Betriebsbereitschaft.

Erreicht wurden bisher im Sattelgewölbe 915 und im Hauptgewölbe 543 Schmelzungen. Schätzungsweise kann gesagt werden, daß bei richtiger baulicher Durchführung des Hauptgewölbes mit RXE wahrscheinlich 1000 bis 1100 Schmelzungen zu erreichen sind.

Für die Rückwand: Magnesit bis zu 2000 Schmelzungen.  
Für den Herd: Teerolomit bis zu 2000 Schmelzungen.  
Für die Eckpfeiler: RAX bis zu 2000 Schmelzungen.  
Für die Vorderwandpfeiler: RXE mit 400 bis 500 Schmelzungen.

Wegen der Haltbarkeit des gesamten Oberofens bei Anwendung der genannten Steine kann man wohl sagen, daß es in nicht allzu ferner Zeit möglich sein wird, mit einer Ofenreise 1000 Schmelzungen zu erzielen. Unter Berücksichtigung einer zehntägigen Flickzeit für Vorderwandpfeiler, Führungsbogen, Spiegel und Kammern würde sich somit die gesamte Betriebszeit von bisher 40 auf 47 Wochen im Jahr verlängern lassen. Die hierdurch zu erzielende Leistungssteigerung beträgt 20 %, oder mit anderen Worten: Durch die Verwendung geeigneter hochfeuerfester Steine ist man in der Lage, jeden fünften Ofen einzusparen. Aus *Zahlentafel 4* ist ersichtlich, daß der durch die Flickzeit im Jahre 1933 verursachte Leistungsverlust im Völklinger Stahlwerk tatsächlich 20 % der Gesamtleistung der Anlage ausmacht. Hieraus ist zu folgern, daß in Siemens-Martin-Werken, deren Oefen das ganze Jahr über voll ausgenutzt werden, durch Anwendung hochfeuerfester Steine die Leistung ohne Neuanlagen um 20 % gesteigert werden könnte. Hierzu kommt unter Umständen noch die weitere Möglichkeit einer Leistungssteigerung durch die Verwendung eines billigen, höherwertigen Brennstoffes, wie z. B. eines verbesserten Koksofengases mit geeigneter Karburierung. Als Beispiel hierfür sei auf ein ungarisches Werk hingewiesen, bei dem man die Siemens-Martin-Oefen mit Rückständen aus der Erdöldestillation feuert, die dort kostenlos zur Verfügung stehen und für die nur die Kosten der Wasserfracht aufzuwenden sind. Der große Wärmeinhalt dieses Oeles von 10 000 kcal/kg ermöglicht eine starke Abkürzung der Einschmelzzeit. Hatte man bisher bei Silikazustellung dort bereits 30 Schmelzungen je Woche erreicht, soerschmilzt man jetzt mit Radexsteinen 38 bis 40 Schmelzungen in der gleichen Zeit. Die Ofenhaltbarkeit bei dieser Betriebsweise betrug bei Silikasteinen etwa 250 Schmelzungen. Sollte die Haltbarkeit bei Radexsteinen z. B. nur auf 400 Schmelzungen heraufgehen, so dürften die Mehrkosten für die Radexsteine durch die 25prozentige Leistungssteigerung doch mindestens ausgeglichen sein. Auch in

Völklingen ist man, wie übrigens auch andernorts, seit zehn Jahren unter Berücksichtigung der gegebenen Verhältnisse den gleichen Weg gegangen, indem man vom Generatorgas zum Mischgas und Dreigas und vom Dreigas zum Koksofengas mit Teerölkaburierung und zur Anwendung hochfeuerfester Baustoffe überging.

Zum Schluß sei noch kurz einiges über die Wirtschaftlichkeit der obigen Steinsorten gesagt: Für die hier vorliegenden Verhältnisse sind des hohen Preises wegen Emgeo- und Magnesidonsteine für den Oberofen, vielleicht mit Ausnahme der Spiegel, nicht zu verwenden. RAX-Steine sind preiswert für Eckpfeiler und geschlossene Wände, gegebenenfalls für die Rückwand, und sind hier sogar RXE-Steinen vorzuziehen. RXE-Steine sind bei ihrem hohen Preis anwendbar für frei stehende Pfeiler und für Schutz- und Führungsbögen bei einer Haltbarkeit von 400 bis 500 Schmelzungen; für das Gewölbe selbst muß nach dem heutigen Stande der Versuche die Frage zunächst unbeantwortet bleiben. Rubinit ist im Vergleich zu Chromo-Dur und Chromerz diesen vorzuziehen. Bei diesen vorstehenden Angaben sei nochmals ausdrücklich betont, daß sie sich nur auf die Völklinger Betriebsverhältnisse beziehen und nicht ohne weiteres auf andere Stahlwerke oder Verhältnisse übertragen werden können.

Erwähnenswert ist noch, daß Versuche, den mit Dreigas gefeuerten Siemens-Martin-Ofen Nr. 2 mit hochfeuerfesten Steinen haltbarer zu machen, deshalb nicht unternommen wurden, weil der Umbau dieses Ofens auf kalten Koksofengasbetrieb, Bauart Hoesch, bevorsteht. Röchling-Buderus, Wetzlar, hat aber zur Zeit die Köpfe eines mit Generatorgas gefeuerten 25-t-Ofens mit RXE-Steinen zugestellt. Dadurch kommt die kostspielige Wasserbalkenkühlung in Wegfall, ohne daß ein wesentliches Zurückbleiben der Köpfe bis jetzt erfolgt ist. Der Ofen hat bereits 300 Schmelzungen erreicht und geht noch zur vollsten Zufriedenheit.

#### Zusammenfassung.

Seit Oktober 1932 wurden im Edelmetallwerk Röchling A.-G., Völklingen (Saar), Versuche mit neuartigen hochfeuerfesten Steinen durchgeführt in der Absicht, die Ofenhaltbarkeit gegenüber der Silikazustellung zu erhöhen, die Leistung der Oefen zu steigern und die Gesteigungskosten je t Stahl zu erniedrigen. Verlauf und Ergebnisse dieser Versuche werden im einzelnen geschildert und gezeigt, wie durch die Anwendung der vorstehenden Erfahrungen mit den neuen hochfeuerfesten Steinsorten dem Siemens-Martin-Ofenbetrieb neue Entwicklungsmöglichkeiten gegeben werden können.

An den Vortrag sowie an den auf der gleichen Sitzung erstatteten Bericht von F. W. Morawa<sup>3)</sup> schloß sich folgende Erörterung an.

J. Hundhausen, Krefeld: Bei uns handelt es sich um 20-t-Oefen. Entgegengesetzt zu Herrn Heger, der mit karburiertem

Gas, und Herrn Morawa, der mit Mischgas arbeitet, fahren wir mit reinem Ferngas. Unsere erste Ofenausführung war die gleiche wie in *Abb. 5* des Berichtes von Herrn Heger. Das ganze Gewölbe, auch das Sattelgewölbe, war vollständig in Silika ausgeführt, die Feuerbrücken in Magnesit und die Luftzugschächte in Silika.

Der Schutzbogen vor dem Kühlrahmen brannte bei 200 bis 250 Schmelzungen zurück und mußte dann erneuert werden.

<sup>3)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 201/06.

Wir haben nun versucht, ohne Wasserkühlung auszukommen, und sind auf die Ausführung nach *Abb. 4* übergegangen. Den Führungsbogen haben wir in Chromodur ausgeführt. Anschließend hatten wir zwei Schichten des Sattelgewölbes und des Luftzuggewölbes ebenfalls in Chromodur ausgeführt. Der Chromodurstein hatte im Bogen den Nachteil, daß er bröckelte und immer dünner wurde, wodurch sich die Gasführung verschlechterte. Der Bogen hielt nicht länger als bisher der Silikabogen. Wir sind deshalb davon abgegangen und haben den Versuch gemacht, Silika ohne Kühlrahmen einzubauen, und führten nunmehr also Hauptgewölbe, Sattelgewölbe, Führungsbogen und Luftzuggewölbe alles in Silika aus. Der Erfolg war, daß wir auch auf diese Weise eine durchschnittliche Haltbarkeit des Führungsbogens von 250 Schmelzungen bekamen. Dann mußten wir den Führungsbogen erneuern und das Sattelgewölbe teilweise flicken. Diese Zwischenausbesserung nahm 2 bis 4 Tage in Anspruch. Wir haben mit Chromodur weitere Versuche gemacht, und wir machen jetzt die Rückwand und die Eckpfeiler aus Chromodur. Diese Stellen halten dann die ganze Ofenreise, das sind rd. 500 Schmelzungen, aus. An den Türseiten wird der Chromodurstein mit Silika eingebunden, weil diese letzten widerstandsfähiger gegen mechanische Einflüsse sind.

Der Spiegel wurde auch längere Zeit aus Chromodursteinen hergestellt; er mußte bei 200 bis 250 Schmelzungen erneuert werden.

In diesem Jahre haben wir dann einen Versuch mit Radex-E-Steinen gemacht und die Sattelgewölbe, die Führungsbögen und die beiden Mittelpfeiler aus diesen Steinen hergestellt. Der Führungsbogen sackte, nachdem der Ofen auf Hitze war, um 4 bis 5 cm durch, und bildete so einen kleinen Vorsprung zwischen Sattelgewölbe und Führungsbogen. Nach ungefähr 5 bis 6 Wochen stellten sich die gleichen Zerstörungen ein, die Herr Heger bei RAX beobachtet hatte, die Steine bröckelten ab, und der Querschnitt beim Gas- und Lufttritt in den Herdraum wurde immer größer; wir stellten dabei fest, daß der Gasverbrauch bei den ersten 250 Schmelzungen um 20 m<sup>3</sup> je t höher lag als bei der vorhergehenden Ofenreise des gleichen Ofens, als Führungsbogen und Sattelgewölbe in Silikasteinen ausgeführt waren. Ich führe diese Tatsache auf folgendes zurück: Der Silikabogen brennt vom Herdraum aus langsam zurück, es bleibt bis zur notwendigen Erneuerung jedoch immer noch eine gewisse Gasführung bestehen. Der Radexstein dagegen bröckelte auf der ganzen Breite des Bogens ab, und dadurch wurde die Gasführung schlechter.

Es ist dazu noch eins zu sagen. Der vorhergehende Ofen wurde nach 473 Schmelzungen abgestellt. Die Kammern waren dann noch so tadellos, daß wir nur an der Eintrittsstelle der Abgase die obersten 4 bis 5 Lagen Gittersteine erneuern mußten, und wir konnten dann die Kammern noch während der folgenden Ofenreise mit 381 Schmelzungen weitergehen lassen, so daß also die Kammern 854 Schmelzungen ausgehalten hatten. Ob nun bei der zweiten Ofenreise mit den gleichen Kammern die Wärmeaufnahme der Steine und der Wärmeübergang schlechter geworden waren und auch dadurch ein etwas höherer Gasverbrauch bedingt wurde, konnten wir nicht feststellen. Jedenfalls waren die Kamertemperaturen gleich hoch wie bei der ersten Reise und der Zug so gut, daß wir noch bis in die letzten Tage der Ofenreise mit natürlichem Zug fahren konnten.

Auch bei den in RXE hergestellten Vorderwandpfeilern zeigte sich bald das Abbröckeln, und nach etwa 320 Schmelzungen waren die Pfeiler vollkommen erledigt, so daß auch hier eine Silikahaltbarkeit von 200 bis 250 Schmelzungen nicht die doppelte Haltbarkeit der RXE-Steine gegenübersteht. Ich gebe zu, daß ein großer Teil des Verschleißes auf mechanische Verletzungen beim Einsetzen zurückzuführen sein dürfte, weil der Radexstein wegen seiner Beschaffenheit gegen mechanische Einflüsse nicht so widerstandsfähig ist wie der Silikastein.

Wenn man auf die Kosten Rücksicht nimmt, besonders auf die Kosten der Steine für die Führungsbögen und das Sattelgewölbe, dann muß man damit rechnen, daß nicht ein fünffacher, sondern ein achtfacher Preis für die Radexsteine herauskommt, weil dem fünffachen Preis der Steine noch das bedeutend höhere spezifische Gewicht zuzurechnen ist, denn der Silikastein hat ein spezifisches Gewicht von nur 1,7 bis 1,8, während der Radexstein ein solches von 2,95 hat. Das muß im Preise natürlich berücksichtigt werden.

Andererseits ist der Versuch mit Radex-E-Steinen aber nun auch nicht so ausgefallen, daß wir von weiteren Versuchen Abstand nehmen. Wir machen jetzt folgenden Versuch: Das gesamte Gewölbe einschließlich Führungsbogen wird in Silika ausgeführt, im Spiegel verwenden wir Radex-E-Steine, machen die drei übrigen Luftzugschachtwände aus Rubinitsteinen und belassen Chromodursteine an den bisherigen Stellen.

Bisher hatten wir den Luftzugschacht an drei Seiten in Silika ausgeführt, und er hat die ganze Ofenreise von etwa 500 Schmelzungen ausgehalten. Dann war er aber so weit verschlissen, daß wir den ganzen Luftzugschacht bis unten hin abbrechen mußten und damit auch das Luftzuggewölbe. An diesem selbst konnten wir bisher auch bei 500 Schmelzungen kaum einen Verschleiß feststellen; es würde bei entsprechender Haltbarkeit der übrigen Teile des Luftzugschachtes sicherlich 1000 Schmelzungen aushalten.

Bei Gegenüberstellung der Kosten der hochwertigen Steine zu Silikasteinen kommt meines Erachtens noch ein anderer Umstand hinzu:

Wenn meine Siemens-Martin-Ofenanlage möglichst zu 100 % ausgenutzt werden muß, dann kann es von Vorteil sein, diese hochwertigen Steine anzuwenden, um möglichst wenig Zwischenbesserungen zu haben. Wenn dies aber nicht der Fall ist, oder wenn Ersatzöfen vorhanden sind, dann kann es ebensogut von Vorteil sein, den einfachsten und billigsten Baustoff, Silika, zu verwenden, weil es ja auf eine möglichst 100prozentige Ausnutzung gar nicht ankommt und somit dieser Umstand fortfällt. Zudem kommt dann noch ein volkswirtschaftliches Moment in Frage: Silikasteine haben wir im Inland, wir brauchen keine fremden Zahlungsmittel und beschäftigen deutsche Arbeitskräfte.

E. Herzog, Duisburg-Hamborn: Zwischen den Ausführungen von Herrn Hundhausen und denen von Herrn Heger scheint mir in den Angaben über die Haltbarkeit der Radexsteine ein Widerspruch zu bestehen. Herr Hundhausen hat uns mitgeteilt, daß die Radex-E-Steine in den Führungsbögen abbröckeln, während Herr Heger gerade die Tatsache besonders herausstellte, daß die Radex-E-Steine keine Absplitterung erfahren, im Gegensatz zu den Radex-A-Steinen. In diesem Zusammenhang möchte ich an Herrn Heger die Bitte richten, uns noch etwas Genaueres über den Unterschied in der Bewährung von Radex-A-Steinen und Radex-E-Steinen zu sagen. Nach seiner Darstellung haben die Radex-E-Steine alle Vorzüge. Um so überraschender ist es, daß er die Radex-A-Steine nicht nur für die Pfeiler verwenden will, sondern auch z. B. für Luftgewölbe, obwohl Radex A sich nach den mitgeteilten Ergebnissen für Gewölbezwecke weniger eignen müßte als Radex-E-Steine.

A. Heger, Völklingen: Ein Abbröckeln von RXE-Steinen haben wir in Völklingen bisher noch nicht beobachtet, auch in den Führungsbögen nicht. Vermutlich handelt es sich bei den Beobachtungen von Herrn Hundhausen um Auslösungen von Druckspannungen, welche die RXE-Steine in den Führungsbögen mechanisch abgesprengt und nicht, wie es beim RAX-Stein der Fall gewesen ist, durch Infiltration zerstört haben. Hinsichtlich des Unterschiedes von RAX- und RXE-Steinen möchte ich sagen, daß der RXE-Stein bei weitgespannten Gewölben und hohen Temperaturen dem RAX-Stein überlegen ist. Dagegen bewährt sich der RAX-Stein etwas besser als RXE im Mauerwerksverband in liegender Anordnung (Eckpfeiler, Rückwand und Spiegel). Daß man RAX-Steine mit Erfolg auch im Luftzuggewölbe trotz hängender Anordnung ohne Mauerwerksverband anwenden kann, hat seinen Grund in der kurzen Spannweite dieses Gewölbes und in den bedeutend niedrigeren Temperaturen im Vergleich zum Hauptgewölbe.

J. Peters, Rheinhausen: Für Herrn Spetzler, der im letzten Augenblick verhindert wurde, möchte ich über einige Versuche berichten, die wir auf der Friedrich-Alfred-Hütte durchgeführt haben, um die Haltbarkeit der Ofenteile zu erhöhen, die dem Verschleiß besonders ausgesetzt sind. Bei unseren Öfen sind die Luftzugspiegel besonders stark beansprucht. Wir haben verhältnismäßig kurze Köpfe und arbeiten mit einem sehr hohen Roheisenatz, sowohl wenn wir mit flüssigem als auch dann, wenn wir mit festem Einsatz arbeiten. Bei unseren Kippöfen arbeiten wir meistens nach dem Thomasroheisen-Erz-Verfahren, bei unseren feststehenden Öfen nach dem Duplexverfahren.

Die Ausführung der Luftzugspiegel in Silika hielt im oberen Teile etwa zwei Wochen. Chromerzsteine, die wir an dieser Stelle einbauten, wiesen eine 3- bis 4fache Haltbarkeit auf, hatten aber den Nachteil, daß die abtropfende Chromerzschlacke das darunterliegende Silikamauerwerk sehr stark zerfraß und zerstörte. Wir machten dann einen Versuch mit Magnesidonsteinen, die wiederum in die Luftzugspiegel eingebaut wurden. Diese Versuche verliefen sehr günstig. Wir stellten nach längerer Zeit fest, daß nicht nur kein Verschleiß da war, sondern daß der Magnesidonstein sogar angewachsen war. Der Magnesidonstein tropfte nicht ab und war auch temperaturwechselbeständig. Ich muß dabei besonders erwähnen, daß wir diese ersten Versuche unternahmen in einer Zeit, als wir mit größeren Stillständen arbeiteten. Wir hatten eine Arbeitsperiode von 4 bis 5 Wochen, und anschließend daran legten wir den gesamten Siemens-Martin-Betrieb auf



3 bis 4 Wochen still. Daß diese Verhältnisse sich natürlich anders auswirken, als wenn man dauernd durcharbeitet, ist selbstverständlich.

Durch diese Versuche ermuntert, gingen wir weiter. Wir stellten die ganze Luftstirnwand aus Magnesidonsteinen her, erlebten dann aber nach einigen Wochen eine große Enttäuschung. Aus Gründen, die wir bis heute noch nicht haben feststellen können, hatte sich eine flüssige Magnesidonschlacke gebildet, die das darunterliegende Silikamauerwerk, die Zunge zwischen Gas- und Luftzug, vollständig zerfraß und auch die schräge Luftzugsohle bis zur Kammer vollständig zerstörte. Wir hatten Gas und Luft zusammen und mußten den Ofen abstellen. Wir mauerten daraufhin den mittleren Teil der Luftstirnwand wieder aus Silika, die Luftzugspiegel einschließlich der Luftzugsohle bis in die Kammer hinein aus Magnesidon. Mit diesem Mauerwerk sind dann in diesem Ofen bereits 60 000 t erschmolzen worden, ohne daß sich irgend etwas Nachteiliges gezeigt hätte. Die Versuche laufen zur Zeit noch weiter, Verschleiß stellten wir nur wenig fest.

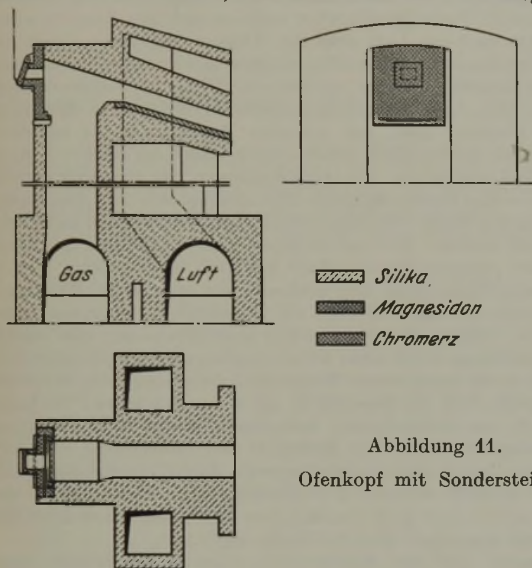


Abbildung 11.  
Ofenkopf mit Sondersteinen.

Ob die Verwendung der Magnesidonsteine für uns wirtschaftlich ist, steht noch dahin. Der Stein ist sechsmal so teuer und etwa eineinhalbmal so schwer wie Silika, müßte also etwa die neunfache Haltbarkeit haben, wenn wir die reinen Steinkosten in Betracht ziehen unter Außerachtlassung der Mauerlöhne.

Vorzüglich eignet sich bei uns der Magnesidonstein auch in den Spiegeln der Gaszüge, seitdem wir ein Mittel gefunden haben, die herabtropfende Schlacke unschädlich zu machen. Wie aus Abb. 11 hervorgeht, haben wir einen Kühlbalken eingebaut, der das Magnesidonmauerwerk trägt. Dieser Balken springt etwa 8 cm vor, so daß die abtropfende Schlacke frei in die Schlackenkammern fallen kann, wo sie keinen Schaden mehr anrichtet.

Um zur Instandsetzung und Kontrolle der Gaszugsohle ein Aufschlagen des Magnesidonmauerwerks zu vermeiden, haben wir, wie aus Abb. 11 weiter hervorgeht, eine gußeiserne Klappe eingebaut, die ebenfalls mit Magnesidon ausgemauert ist und in kürzester Zeit geöffnet werden kann. Der Deckel dieser Klappe muß durch Flügelschrauben oder Keilschrauben entsprechend gasdicht verschlossen sein.

In dem Bestreben, mit möglichst hoher Vorwärmung von Gas und Luft zu arbeiten, hatten wir an einem Ofen versuchsweise die oberen neun Gitterlagen mit Normalsteinen aus Rubinit zugestellt. Die Rubinitsteine haben jedoch unseren Erwartungen nicht entsprochen. Sie bröckelten nach einiger Zeit ab und fielen zusammen. Auch da muß ich wieder sagen, daß dieser Versuch zu einer Zeit gemacht wurde, als wir mit größeren Stillständen arbeiteten, die auch hier kein einwandfreies Urteil zulassen.

Zur Zeit läuft noch ein ähnlicher Versuch mit Magnesidonsteinen, worüber aber noch kein abschließendes Urteil abgegeben werden kann.

P. Müller, Georgsmarienhütte: Unsere Versuche mit Radexsteinen sind noch nicht sehr alt, sondern haben erst Ende Januar 1934 begonnen, nachdem an Stelle eines Mollofens ein 60-t-Maerzofen erbaut war. Bis zu dieser Zeit waren keinerlei hochwertige und teure Sondersteine in nennenswertem Umfang eingebaut, da wir mit unseren normalen Silikasteinen und einer geringen Wasserkühlung gut ausgekommen sind.

Bestimmend zu einem Versuch in größerem Umfang mit hochwertigen Sondersteinen, insbesondere mit Radex E, waren Mitteilungen, daß man durch Einbau von Radexsteinen ohne jede Wasserkühlung auch an den höchstbeanspruchten Stellen auskommen würde. Leider hatten sich unsere Hoffnungen nicht erfüllt, der Ofen mußte bereits nach 214 Schmelzungen abgestellt werden, weil der Gaszug, der in Radex E zugestellt war, auf seiner ganzen Länge von 810 mm zurückgebrannt war und das Gas keine Führung mehr hatte. Da uns damals nicht mehr genügend Radex-Formsteine zur Verfügung standen, wurde der Ofenkopf in Silika, ebenso ohne jede Wasserkühlung zugestellt. Auf diese Silikazustellung wurden dann 104 Schmelzungen gemacht.

Nach unseren Beobachtungen ist die Zerstörung des Radexbrenners nicht auf ein Abschmelzen zurückzuführen, sondern darauf, daß sich an den von den abziehenden Gasen beaufschlagten Stellen pelzartige Ansätze bildeten, die von Zeit zu Zeit, wenn sie eine Stärke von etwa 20 bis 30 mm erreicht hatten, abfielen und dabei immer eine dünne Schicht des Steines mitnahmen. Diese abfallende Masse brannte vor der Gaszugmündung auf der Feuerbrücke fest und ließ sich schwer entfernen.

Anschließend an die Silikazustellung wurde dann eine zweite Zustellung mit Radex-E-Steinen, zum Unterschied von der ersten Zustellung jedoch mit Wasserkühlung, ausgeführt. Die Wasserkühlung bestand aus zwei übereinanderliegenden gebogenen Rohren an der Gaszugmündung von 25 mm Dmr. Das Ueberaschende bei dieser Ausföhrung war, daß sich während des Betriebes keinerlei pelzartige Ansätze mehr bildeten und auch ein Abblättern an den Köpfen nicht zu beobachten war. Die Gaszüge blieben vollkommen glatt, und das Gas hatte immer gute Führung. Nach etwa 200 Schmelzungen war jedoch das Gaszuggewölbe hinter den Wasserrohren durchgebrannt. Durch Einflicken von Radexbrocken und gemahlenem Chromerz mit der Flickschaufel während des Betriebes ließ sich der Brennerkopf bis zu 334 Schmelzungen halten; dann wurde der Ofen abgestellt.

Daraufhin wurde eine dritte Zustellung mit Radex-E-Steinen vorgenommen, mit dem Unterschied gegenüber der zweiten, daß außer den beiden gebogenen 25-mm-Kühlrohren an der Stirnfläche des Gaszuges ein drittes, etwa 100 mm weiter zurückliegendes Kühlrohr eingebaut wurde. Um das Zurückbrennen des Gaszuges zu verzögern, wurden Sonntags die schadhafte Stellen mit gemahlenem Chromerz, dem etwas Ton zugemischt war, ausgeflickt. Heute sind bereits etwa 130 Schmelzungen mit diesen Gaszügen gemacht; ein Zurückbrennen ist dabei kaum festzustellen.

Wenn auch mit Radexsteinen eine Verbesserung der Haltbarkeit erreicht wurde, so ist der Mehrpreis der Steine doch so bedeutend, daß man unter Berücksichtigung der bisher vorliegenden Ergebnisse im Zweifel sein kann, ob eine Verwendung bei den heutigen Preisen lohnend ist. Ein abschließendes Urteil soll hiermit jedoch noch nicht gegeben werden.

Ein weiterer Versuch mit Radex E wurde durch Ausmauerung von Ofentüren ausgeführt. Bei der ersten Zustellung der Türen, die mit dem neuerbauten Maerzofen angewärmt wurden, haben diese 80 bis 90 Schmelzungen gehalten. Später hielten die Türen nur noch etwa 50 Schmelzungen. Die weiteren Zustellungen sind dann in Silika ausgeführt, mit denen eine Haltbarkeit von 35 bis 50 Schmelzungen erreicht wurde. Mit zunehmendem Ofenalter und Zurückbrennen der Vorderwand ging die Haltbarkeit noch weiter zurück und hat sich dann bei 25 bis 30 Schmelzungen gehalten. Unter diesen Verhältnissen stellte sich die Ausmauerung der Ofentüren mit Silika wirtschaftlicher als mit Radexsteinen.

O. Schweitzer, Dortmund: Ich möchte noch kurz die Erfahrungen bekanntgeben, die wir auf dem Stahlwerk Hoesch mit Sondersteinen an Siemens-Martin-Ofen gemacht haben. Wie Herr Heger ja mehrfach in seinem Bericht erwähnt hat, hat auch er die Ofenbauweise zunächst von Hoesch übernommen und sie dann in Rücksicht auf die durch die Teerölkaburrierung bedingten hohen Temperaturen für seine Betriebsverhältnisse weiter entwickelt.

Einen Ofen nach Abb. 5 hatten wir schon im Frühjahr 1925 versuchsweise in Betrieb, und schon im Jahre 1927 haben wir mit der Vermauerung von Sondersteinen (Chromerzsteinen) in den Spiegeln begonnen und verschiedentlich Anregungen zur Entwicklung und der Verwendung von Sondersteinen durch die Bekanntgabe unserer Betriebsergebnisse gegeben<sup>4)</sup>.

In den Spiegeln haben wir fast alle bekanntgewordenen Sondersteine probiert: normale gewöhnliche Chromerzsteine verschiedener Herkunft, Rubinit- und Fournalsteine, Siemenssteine, Chromdursteine, Magnesidonsteine, Radexsteine, und wie sie alle heißen mögen. Die beste Haltbarkeit ergab sich bei

<sup>4)</sup> Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 901.

den Magnesidonsteinen mit 700 Schmelzen; dann haben wir aus den alten Steinen vor zwei Spiegeln noch einen neuen mauern können; aber der Preis für diese Steine war zu hoch, so daß wir trotz der guten Haltbarkeit wieder vom Magnesidonstein abgegangen und allgemein zum billigen normalen Chromerzstein übergegangen sind. Neuerdings hat die gleiche Firma, die den Magnesidonstein herstellt, einen um 30 % leichteren und daher billigeren Stein, den Porosidonstein, herausgebracht; anscheinend hält der Stein gut, ein abschließendes Urteil läßt sich jedoch noch nicht abgeben, da der Ofen mit diesen Steinen erst 350 Schmelzungen hat. Mit Radexsteinen haben wir auch größere Versuche an folgenden Stellen angestellt: im Spiegel, in den Pfeilern, im Bogen vor dem Kopfkühlrahmen und im Sattelgewölbe. Nur in den Pfeilern haben sich die Radexsteine bei uns bewährt, an dieser Stelle allerdings sehr gut. In den Spiegeln haben sie hier schlechter gehalten als gewöhnliche, viel billigere Chromerzsteine. Der Versuch, die Radexsteine als Bogensteine vor dem Kühlrahmen zu benutzen, fiel ebenfalls negativ aus; die Bogensteine blättern langsam ab, so daß der Bogen kaum länger als ein Silikabogen hielt; beim zweiten Versuch bog sich der ganze Bogen nach kurzer Zeit durch und fiel herunter. Im Gewölbe waren die Radexsteine schon nach 100 Schmelzen stark abgeplatzt, so daß weitere Versuche, die Radexsteine im Gewölbe zu benutzen, auf keinen Fall mehr in Frage kamen; nur für die Pfeiler am Kopf rechts und links vom Eintritt des Luftzuges werden wir sie voraussichtlich weiter verwenden. Bei Pfeilern aus Radex- oder Magnesidonsteinen ist es auch möglich, ohne den Kühlrahmen am Kopf auszukommen; wir haben inzwischen drei Oefen von 32 t Fassung ohne Kühlrahmen in Betrieb genommen und recht gute Erfahrungen damit gemacht; soweit sich bis jetzt urteilen läßt, werden die Oefen mindestens 450 Schmelzungen ohne jede Zwischenausbesserung halten, und die Gasersparnis durch den Fortfall des Kühlrahmens dürfte im Mittel etwa 30 m<sup>3</sup> je t Stahl betragen.

Den von Herrn Peters im Spiegel als Trennschicht unterhalb der Chromerzsteine erwähnten Kühlrahmen haben wir von Anfang an schon gehabt; auch auf die Erweiterung des Zuges schräg nach außen hin, damit der Zug durch herabfließende Schlacke nicht angefressen wird, haben wir in unserem Patent vom Jahre 1928 schon hingewiesen. Nun stehe ich persönlich auch auf dem Standpunkt, den Herr Hundhausen schon erwähnt hat, daß man teure ausländische Sondersteine so wenig wie möglich verwenden soll, wenn man mit billigen deutschen Steinen auskommt. Auch ist die Notwendigkeit, zu Sondersteinen überzugehen, nicht in allen Betrieben gleich groß; wenn man karburiert, werden die Oefen z. B. stärker angegriffen, als wenn man ohne Karburierungsmittel auskommt. Man wird dort, wo genügend Ersatzöfen vorhanden sind, eher ohne Sondersteine auskommen als da, wo möglichst alle Oefen das ganze Jahr hindurch ohne Unterbrechung in Betrieb sein sollen.

M. Hauck, Hagen: Beim Stahlwerk Eicken wurde an einem generatorgasgefeuerten Ofen ein massiver Kopf aus Magnesidonsteinen hergestellt, und es zeigte sich dabei, daß die Steine sehr erheblich wuchsen, wie es vorhin auch vom Radexstein angegeben wurde.

Trotz vorbeugender Maßnahmen, wie große Steinfugen, machte sich das Wachsen der Steine in einer starken Verengung der Gaszüge bemerkbar, wodurch sogar eine verminderte Aufheizung der Gaskammern stattfand, was den Betrieb stark beeinträchtigte. Man mußte sich entschließen, zwei Sohlen aus dem Gaszug herauszuschlagen, um die Verengung des Gaszuges auszugleichen. Der Magnesidonstein an sich war sehr widerstandsfähig und schmolz nicht ab. Es setzte sich vielmehr an den Innenseiten der Gaszüge ein Pelz an, der in der Hauptsache aus dem Flugstaub entstand. Dieser Flugstaub verengte mit der Zeit ebenfalls die Gaszüge, machte aber insofern keine Schwierigkeiten, weil er abgekratzt werden konnte. Diese abgekratzte Masse enthielt ungefähr 33,51 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2,5 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 14,3 % CaO, 37,13 % MgO und 15,65 % SiO<sub>2</sub>. Zusammenfassend kann man sagen, daß die Magnesidonsteine die im Siemens-Martin-Ofen vorkommenden Temperaturen gut aushalten. Man muß nur bei der Bauweise der Köpfe auf die starke Ausdehnung Rücksicht nehmen.

R. Back, Witten: Die stark schwankenden Zahlen über Steinverbrauch und Steinverschleiß, die heute genannt worden sind, liegen zum Teil begründet in den Verschiedenheiten der Verhältnisse. Wir haben es versucht, die Abnutzungsbedingungen für fünf verschiedene Steinsorten gleichartig zu gestalten dadurch, daß wir den Spiegel eines Siemens-Martin-Ofens in fünf Teile teilten und nun nebeneinander fünf Steinsorten, Siemensit-, Magnesidon-, Radex-, Chromerz- und Chromodursteine, einbauten. Während wir früher bei Silikasteinen fast alle vierzehn Tage die

Spiegel auswechseln mußten, was neben den anderen Nachteilen einen erheblichen Mehrverbrauch an Gas bedingte, hielten die obengenannten Steine jetzt 13 bis 14 Wochen. Magnesidon- und Siemensitsteine hätten wohl auch noch länger gehalten, aber es wird nach 2 × 13 bis 14 Wochen eine Ausbesserung in der Schlackenammer regelmäßig erforderlich, und so lange halten die beiden letzten Steinsorten doch nicht. Nachdem wir um diese Zeit — also nach 26 bis 28 Wochen — doch schon flicken müssen, gestaltet sich die Verwendung von Chromodursteinen am wirtschaftlichsten, die preislich je t am günstigsten liegen und dazu noch das geringste spezifische Gewicht aufweisen. Mit zweimaliger Mauerung der Spiegel mit Chromodursteinen kamen wir auf 500 bis 560 Schmelzungen.

Ueber den Steinverschleiß ist noch ganz allgemein folgendes zu sagen: Außerordentlich viel liegt in der Bauart des Ofens, und da diese häufig verschieden ist, so erhält man auch aus diesem Grunde oft Ergebnisse, die so wenig in Einklang miteinander zu bringen sind, wie dies auch aus den heutigen Vorträgen wieder hervorgeht. Jeder Stahlwerker sollte es sich zur Regel machen, dem Gas und der Luft und den Abgasen die Wege durch den gesamten Siemens-Martin-Ofen so bequem wie möglich zu machen. Wo ein scharfer Knick ist, wo also ein Wirbel der Abgase entsteht und die dem Gase beigemengten feinsten Teilchen an Erz, Rost, Kalk, Flußspat usw. mit scharfem Anprall an das feuerfeste Mauerwerk geschleudert werden, da entsteht ein stärkerer Steinverschleiß, ebenso da, wo Querschnitte zu eng sind und die Abgase zu scharf hindurchgepreßt oder -gesaugt werden. Also überall soll man die Stöße vermeiden und für ein ruhiges Hindurchgleiten der Gase sorgen. Wir haben diesen Grundgedanken durch alle Teile des Siemens-Martin-Ofens hindurch durchgeführt und an einzelnen Stellen ganz überraschende Erfolge erzielt. Eine Rundung, eine schräge Führung, ein allmählicher Uebergang halfen vielemal weiter. Wo früher das Mauerwerk nur mit starker Wasserkühlung stand, steht jetzt — und zwar besser als je zuvor — eine oft recht wenig starke Wand aus Silikasteinen, die nur mäßig verschleißt, weil die Gase leicht an ihr vorbeigleiten. So haben wir z. B. den Kühlrahmen, der eingebaut war beim Uebergang des Ofengewölbes zu dem Raum, in den Koksofengas und Luft eintreten, schon vor Jahren ersetzt durch ein Schräggewölbe — wie es auch die Abb. 4 im Vortrag von Heger zeigt — und damit neben einer ganz vorzüglichen Haltbarkeit auch noch eine Ersparnis von 30 m<sup>3</sup> Gas je t Stahl erzielt.

Immer wird der Stahlwerker, wenn er die Bauart seines Ofens richtig durchdenkt und durchführt, im Steinverschleiß auf diese Weise einen erheblichen Vorteil gewinnen und gewiß an vielen Stellen durch eine glückliche Bauart ohne fremde Ware mit dem guten deutschen Silikastein auskommen. Auch so können fremde Zahlungsmittel erspart bleiben, die für Sondersteine aufgebracht werden müssen, zu denen die Rohstoffe aus dem Ausland hereingeholt werden.

F. Badenheuer, Essen: Eine Uebersicht über die Erfahrungen, die bei uns mit dem Einbau von Sondersteinen in die Vorderwand von 80-t-Oefen gemacht wurden, zeigt *Zahlentafel 5*. Zur Verwendung kamen folgende Steinsorten:

1. Magnesitstein österreichischer Herkunft (Veitsch).
2. Radex.
3. Radex mit Radex E verblendet (Verblendung 1 bis 1½ Stein stark).
4. Chromodur (1 Versuchspfeiler).
5. Alterra (6 Pfeiler).

Der Alterrastein wird nach einem Sonderverfahren hergestellt und beruht auf dem Zusatz von Kalziumferrit zu besonders eisenarmen und reinen Magnesiten. Beginn und Ende der Erweichung liegen bei diesem Stein besonders günstig.

6. Ungebrannter Magnesitstein.

Mit diesem neuerdings auf dem Markt erhältlichen Stein wurde der erste Pfeiler hergestellt, dessen Reise aber noch nicht beendet ist. Der preislich günstige Stein hat den Nachteil einer geringen Kantenfestigkeit, wodurch während der ersten Tage nach dem Einbau, solange der Stein im Ofen noch nicht gebrannt oder verschlackt ist, eine hohe Empfindlichkeit gegen mechanische Beanspruchungen besteht.

Die *Zahlentafel 5* weist im wesentlichen den Flickanteil der einzelnen Versuchssteine während der Ofenreise nach. Vorausgesetzt sei, daß die genannten 80-t-Oefen im allgemeinen 200 bis 240 Schmelzungen ohne Ausbesserung zurücklegen, worauf eine Zwischenausbesserung erfolgt, die sich auf Fliesen in dem Gewölbe, Ausbesserungen an den Köpfen und an den Wangen der Vorderwände erstreckt. Darauf setzt der Ofen die Reise fort und hält im allgemeinen nochmals 200 bis 240 Schmelzungen.

Ueber die Gesamtöfenreise betrachtet, verhalten sich die einzelnen Steine, wie *Zahlentafel 5* zeigt, wie folgt:

Zahlentafel 5. Uebersicht über das Verhalten verschiedener Steinsorten in den Pfeilern von Siemens-Martin-Oefen.

Ofenreise (Schmelzungszahl)	Erneuerungsanteil in %					
	Veitscher Stein	Radex	Radex, verblendet mit Radex E	Chromodur (1 Pfeiler)	Alterra (6 Pfeiler)	Ungebrannt (1 Pfeiler)
100 bis 120	30					
120 bis 140		20				20
180 bis 200	Ende					
220 bis 240	(Ende)	40		35		
220 bis 260			30		35	
340 bis 360		30			Wangen stark, Stirn ziemlich ver- schlissen.	Voraussichtliches Ver- halten wie Alterra, mit Ausnahme der Wangen
400 bis 440		Ende			Ende	
430				Ende (Wangen und Stirn stark verschlissen)		
430 bis 440			Ende (Ende)			
440 bis 460			(Stein noch gut)			
Steinrückgewinn in % . . . . .	15—20	25	20 % Radex 0 % Radex E	0	20	(0)
Vermauert mit .	Magnesitmehl	Magnesitmehl	Blechstreifen	trocken vermauert	Blechstreifen	Magnesitmehl

Der Veitsche Stein ist nach einer Reise von 100 bis 120 Schmelzungen so weit verschlissen, daß etwa 30 % erneuert werden müssen. Nach einer Reise von rd. 180 bis 200 Schmelzungen werden die Pfeiler unbrauchbar und erreichen nur in günstigen Fällen 200 bis 240 Schmelzungen, worauf ihre vollständige Erneuerung notwendig ist.

Wesentlich besser verhält sich der normale Radexstein. Er hält die ganze Ofenreise durch, benötigt aber eine dreimalige Ausbesserung, und zwar die Hauptausbesserung mit 40 % Steinerneuerung in der Mitte der Ofenreise und zwei kleine Zwischenausbesserungen mit einer Steinerneuerung von je 20 bis 30 %. Der mit Radex E verblendete Radexpfeiler verhält sich ausgezeichnet. Die gesamte Ofenreise wird mit einer einmaligen Ausbesserung von 30 % zurückgelegt. Dabei ist am Ende der Ofenreise die Vorderwand noch verhältnismäßig gut und würde noch etwa weitere 60 Schmelzungen durchhalten, wenn nicht das Gewölbe zum Erliegen käme.

Recht gut verhielt sich der Pfeiler aus Chromodursteinen, der bei einer Zwischenausbesserung zu 35 % erneuert wurde und im ganzen, bei allerdings stark verschlissenen Wangen, 430 Schmelzungen erreichte.

Die nach dem Alterraverfahren hergestellten Pfeiler standen dem Chromodurpfeiler nur wenig nach; sie hielten die gesamte Ofenreise mit einer Zwischenausbesserung von 35 % durch, zeigten jedoch bei etwa 350 Schmelzungen schon einen starken Verschleiß.

Der ungebrannte Magnesitstein ist, wie bereits erwähnt, besonders während der ersten Tage mechanisch recht empfindlich; nach 430 Schmelzungen war eine Ausbesserung an den Wangen erforderlich. Der Hauptblock des Pfeilers — die Pfeiler sind unten drei Steinlagen, oben zwei Steinlagen stark bei einer Gesamtbreite von 2,5 m — scheint bei etwa 230 Schmelzungen mit etwa 35 % erneuert werden zu müssen.

In der letzten Zeile der Zahlentafel 5 ist die Art der Vermauerung für die einzelnen Pfeiler verzeichnet. Die Vermauerung mit Magnesitmehl erwies sich nicht so günstig wie die, bei der Blechstreifen zur Anwendung kamen, so daß der übliche Veitsche und der Radexstein wahrscheinlich günstiger abgeschnitten hätten.

Die vorletzte Spalte weist den Rückgewinn in Prozent beim Abbruch der Pfeiler nach. Aus diesen Angaben lassen sich die Kosten der Vorderwände für jede einzelne Steinsorte errechnen. Danach sind die Kosten für Chromodur und Alterra am günstigsten, worauf Radex, verblendet mit Radex E, folgt. Zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit wäre ein temperaturwechselbeständiger, billiger Stein erwünscht, mit dem die Pfeiler verblendet würden, und der sich gleichzeitig zu Heißflückerarbeiten eignet.

Der Unterschied im Verhalten der Radex- und Radex-E-Steine besteht im wesentlichen darin, daß der Radex-E-Stein bei hohen Temperaturen verhältnismäßig weich und plastisch wird, wodurch, wie Herr Heger schon ausführte, bei mechanischer Beanspruchung, etwa beim Hereinfahren von Schrott, der Stein gegenüber Radex weniger zum Abplatzen neigt.

Es ist natürlich selbstverständlich, daß bei gleicher oder annähernd gleicher Wirtschaftlichkeit gerade heute allgemeinere Gesichtspunkte bei der Wahl der Steinsorte den Ausschlag geben können.

W. Kosfeld, Dortmund<sup>5)</sup>: Ich halte es für wichtig, zu der Frage der Stein-, Bau- und Betriebskosten für die Siemens-Martin-Oefen zu dem in der Erörterung bisher schon Gesagten noch einiges hinzuzufügen, und zwar von der bautechnischen Seite her.

Die Untersuchungen von G. Köhler<sup>6)</sup> haben gezeigt, daß durch die unbeabsichtigte Frischluftzufuhr starke Temperaturschwankungen und damit an verschiedenen Ofenstellen Sprünge und Risse auftreten. Mit der Frischluft dringt zugleich immer Feuchtigkeit in den Ofen, und gerade das Wasser, das innerhalb der engen Grenzen von 100° drei Aggregatzustände hat, wirkt bei plötzlichem Temperaturwechsel geradezu explosiv, so daß unter Umständen ein Tropfen genügt, um einen Stein zu zerstören oder seine Zerstörung einzuleiten. Für alle Bauarbeiten an feuerfesten Oefen heißt das: Trockene Steine verwenden und die Steine langsam vor dem Einbau, nicht erst im Ofen selbst, trocknen lassen! Mit dem Mörtel kommt schon sowieso viel Wasser in den Ofen, das allmählich und vollständig vor Inbetriebnahme zum Verdunsten gebracht werden muß.

Ich glaube, daß z. B. gerade in den Führungsbögen Zerstörungen durch Temperaturschwankungen und Wasserexplosionen öfter auftreten als durch chemische Beeinflussungen.

Auch die statischen Verhältnisse liegen hier besonders ungünstig. Selbst wenn man einen Ofen ohne Einsatz, Gaszufuhr usw. nur elektrisch aufheizen würde, müßten Zerstörungen auftreten, da der Führungsbogen sowohl längs als auch quer überbeansprucht ist, infolgedessen entweder abrutscht oder zerquetscht wird. Es erklären sich damit auch die verschiedenen Ergebnisse der einzelnen Werke mit den unter sonst gleichen Verhältnissen eingebauten Radexsteinen. Im Gewölbe liegen die statischen und dynamischen Verhältnisse, kurz gesagt, so:

Vor Inbetriebnahme des Ofens können die Widerlager den Gewölbedruck aufnehmen, im Betrieb aber, unter Temperatur, weichen die Widerlager etwas aus. Das Maß ist je nach Versteifung und Bauweise unbekannt und willkürlich; es besteht ein zufälliger Ausgleich der Kräfte, derart, daß das Gewölbe seine Form ändert und meist nach oben ausweicht; die Stützlinie fällt aus dem Gewölbequerschnitt heraus, und das Gewölbe stürzt ein, oder aber, falls die Deformation verhindert wird, es tritt im unteren Steinquerschnitt ein unzulässig hoher Druck auf, den der Stein bei hoher Temperatur niemals aufnehmen kann. Bei späterem Abbruch sind daher auch in der Druckzone der Steine fast immer durchgehende Risse festzustellen. Die Verhältnisse werden bei Kippöfen noch verwickelter und ungünstiger.

Meines Erachtens gibt es keinen Stein, der die Druckbeanspruchung aufnehmen könnte. Man muß also schon auf dem Wege über andere Bauweisen Verbesserungen machen; und in dieser Hinsicht sind Versuche im Gange, über deren Verlauf aber noch nichts gesagt werden kann.

Aber auch, wenn man einen Stein und ein Mauerwerk hat, das allen statischen Anforderungen genügt, so bleiben doch noch so vielerlei Bedingungen zu erfüllen (Temperaturwechselbeständigkeit, Aschenangriff, Wärmehaltung, Preis usw.), daß es dafür keinen aus gleichartigem Stoff bestehenden Stein gibt. Es liegt deshalb der Gedanke nahe, einen anderen Weg einzuschlagen und „Zwei-Stoff-Steine“, so will ich sie mal kurz nennen, herzustellen, derart, daß der dem Feuer ausgesetzte Teil anders

<sup>5)</sup> Nachträgliche schriftliche Äußerung.

<sup>6)</sup> Stahl u. Eisen demnächst.

zusammengesetzt ist und anderen Bedingungen entspricht als der zurückliegende Teil. Es ließen sich damit zahlreiche Möglichkeiten erzielen; den Steinherstellern und Forschungsstellen wäre ein dankbares Feld gegeben, solche Steine zunächst einzeln auszuprobieren, bis sie in den Oefen selbst zu einem Großversuch eingebaut werden können.

Wem dieser Vorschlag zu überraschend kommt, sei an die Entwicklung des Eisenbetonbaus und an die neuere Herstellung von Werkzeugstählen und Eisenbahnschienen erinnert. Auch die Form und Größe der Steine müßte allgemein mehr den statischen und dynamischen Verhältnissen entsprechen.

Ueber Mörtel ist schon genug geschrieben. Je weniger Mörtel in den Ofen kommt, um so besser, allein schon wegen des großen Wassergehaltes.

Jeder Baustoff ist immer so gut, wie ich ihn richtig verwende. Dabei genügt die büromäßig oder von oben her baulich festgelegte Verwendungsart nicht, sondern auch der einzelne Arbeiter muß an Ort und Stelle mehr als bisher über die Bau-

stoffe und ihre Behandlung unterrichtet sein. Daß selten ein Bauarbeiter die Namen der vielen feuerfesten Sondersteine richtig schreiben und aussprechen kann, ist weniger wichtig, aber daß er über die Eigenschaft und Verarbeitung kaum etwas im Zusammenhang erfährt, rächt sich in der minderen Güte seiner Arbeit. Unsere ganze wissenschaftliche Arbeit und Kenntnis nützt nichts, wenn sie nicht bis zum Schluß beim Umsetzen in die Tat verwirklicht wird. Die Häufung der wissenschaftlichen Leistung in den Laboratorien mit dem schließlichen Ergebnis der DIN-Vorschriften über Steinprüfung usw. steht im krassen Gegensatz zu der rauhen Wirklichkeit der örtlichen Steinverarbeitung.

Ich wollte mit diesen kurzen Andeutungen sagen, daß man beim Bau und bei der Ausbesserung der Siemens-Martin-Oefen die bautechnischen Belange mehr berücksichtigen muß, um die wissenschaftlichen Erkenntnisse besser auszuwerten und die Gesamtergebnisse günstiger zu gestalten. Mit „hochwertigen“ Steinen allein ist das nicht zu erreichen.

## Eigenschaften von Schnelldrehstahl aus dem kernlosen Induktionsofen und aus dem Lichtbogenofen.

Von Robert Scherer in Krefeld.

[Bericht Nr. 294 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute\*].

(Karbidgebung, Härtebruch, kegelige Abdreprobe und Standzeiten von Stählen aus dem sauren 1-t- und 4-t-kernlosen Induktionsofen und aus dem basischen Lichtbogenofen nach laufenden Betriebsuntersuchungen. Versuche mit Stählen verschiedener Werke und Herstellungsart. Ueberlegenheit der mit glasiger Schlacke erschmolzenen Stähle.)

Bereits O. Dörrenberg und N. Broglio<sup>1)</sup> erwähnten in einer Arbeit über den kernlosen Induktionsofen, daß zur Erzeugung von doppelkarbidhaltigen Stählen sich dieser Ofen besonders gut eignet. P. Bardenheuer und W. Bottenberg<sup>2)</sup> fanden gerade bei Schnelldrehstählen eine erhöhte Leistung durch eine besondere Schmelzföhrung im kernlosen Induktionsofen. Um nachzuprüfen, ob die hierin erzeugten Stähle andere Eigenschaften haben als die im Lichtbogenofen erschmolzenen, fanden vergleichende Betriebsuntersuchungen an der laufenden Erzeugung statt, über die im folgenden im Anschluß an die ähnlichen Versuche von E. Houdremont, H. Kallen und K. Gebhard<sup>3)</sup> berichtet werden soll. Die Untersuchungen wurden vor allem an hochlegierten Stählen, wie hochgekohltem Stahl mit 12% Cr, wolframreichen Warmarbeitsstählen, Magnetstählen, nichtrostenden Stählen und Schnellarbeitsstählen, durchgeführt. Dieser Bericht beschränkt sich auf die Ergebnisse bei den Schnelldrehstählen.

### Untersuchung an Stählen der laufenden Erzeugung.

#### Versuchsplan.

Die Versuchswerkstoffe verschiedener Zusammensetzung wurden seit mehr als drei Jahren laufend im 1-t- und in letzter Zeit auch im 4-t-Hochfrequenzofen saurer Zustellung und zum Vergleich dieselben Stahlsorten im basischen Lichtbogenofen erzeugt. Jede Schmelze wurde eingehend untersucht, und zwar auf Karbidverteilung, Härtebruch, Abdreprobe und Drehleistung.

Die Proben entnahm man stets unter gleichen Bedingungen. Ein Gußblock mit 200 mm Dmr. wurde auf 50 mm □ ausgeschmiedet unter genauer Bezeichnung von Kopf- und Fußende (Abb. 1). Aus dem oberen Blockdrittel — etwa 900 mm unter der Haube — wurden die Proben für die Karbidbewertung, aus dem unteren Blockdrittel — etwa 900 mm vom Blockfuß entfernt — nach weiterem Aus-

schmieden eines 500 mm langen Stückes von 50 mm □ auf 30 mm Dmr. oder 30 mm □ die Härtebruchprobe, Abdreprobe und der Drehmeißel entnommen. Die Wahl dieser Probestellen ist nicht willkürlich, sondern stützt sich auf langjährige Erfahrungen.

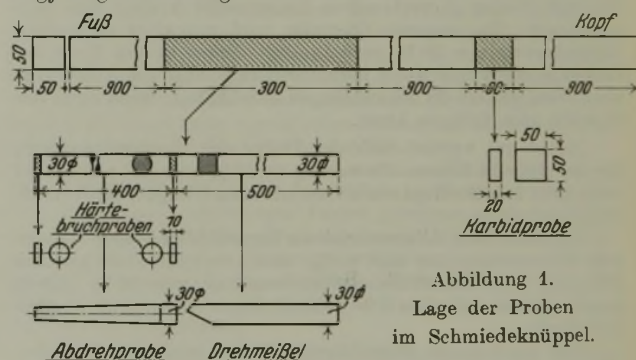


Abbildung 1.  
Lage der Proben  
im Schmiedeknüppel.

Die Karbidverteilung bestimmte man im Querschnitt einer geschliffenen und geätzten Probe mit den Abmessungen nach Abb. 1 makroskopisch durch Vergleich mit vier Musterstählen, die eine verschieden starke Karbidverteilung hatten. Diese Bewertung hat sich im laufenden Betrieb sehr gut bewährt. Abb. 2 zeigt eine derartige Bewertungsreihe.

Die Beurteilung des Härtebruches wurde an Scheiben (Abb. 1) ausgeführt, die bei 1280° an Luft gehärtet waren. Bekanntlich zeigen Schnelldrehstähle im gehärteten Bruch häufig feine Fehlstellen, die wie Striche aussehen. In Abb. 3 ist eine außergewöhnlich schlechte Probe dargestellt, da die Fehlstellen sonst sehr schwer im Bild erkennbar sind. Diese Fehlstellen stehen weder mit der Karbidverteilung noch mit den Rissen auf der Abdreprobe in irgendeinem Zusammenhang. Es handelt sich vielmehr um feine Schwindrisse. Bei der Härtebruchprobe lagen ähnlich wie bei der Karbidbewertung Vergleichsstähle vor, so daß je nach Strichbreite, -länge und -zahl eine Bewertung von A bis D mit Zwischenstufen möglich war.

Die kegelige Abdreprobe war die gleiche, wie sie häufig zur Beurteilung von Baustahl angewandt wird. Es zeigen sich beim kegeligen Abdrehen mit Schlichtspan bei einer Probe mit 30 mm φ sehr feine Risse. Auch hier wurden Anzahl, Länge und Breite der Risse mit A bis D durch Vergleich bewertet.

\* ) Erstattet in der Sitzung des Unterausschusses für Bearbeitbarkeitsfragen am 14. Dezember 1934. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 617/29 (Stahlw.-Aussch. 183).

<sup>2)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) S. 91/104; 16 (1934) S. 97/103; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 811/12; Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 1/8 (Stahlw.-Aussch. 279).

<sup>3)</sup> Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 228/34 (Werkstoffaussch. 293).

Die Drehversuche wurden an Siemens-Martin-Stahlwellen mit rd. 85 kg je mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit durchgeführt, wobei die Versuchswellen von 350 bis rd. 200 mm Dmr. abgedreht wurden. Nach jeder Spanabnahme prüfte man die Zugfestigkeit des Versuchswerkstoffes an mehreren Stellen, damit gleiche Bedingungen gewährleistet waren. Die Form der verwendeten Schneiden ist aus Abb. 4 zu ersehen. Die Messer wurden aus einem Gasmuffelofen bei rd. 1300° in Öl abgeschreckt und anschließend bei rd. 570° während 20 min in einem Bleibad mit nachfolgender Luftabkühlung angelassen. Zur Ueberprüfung wurde nach dem Abschrecken und nach dem Anlassen die Rockwellhärte bestimmt. Um Ungleichmäßigkeiten der Wärmebehandlung auszuschalten, kamen von jeder Schmelze zwei Drehmeißel, die zu verschiedener

Zahlentafel 1. Ergebnis der Stähle aus dem 1-t-Hochfrequenzofen im Vergleich zu entsprechenden Stählen aus dem Lichtbogenofen.

Stahlzusammensetzung in %			Erzeugungsart	Ergebnis der Bewertung nach			Standzeit
				Karbidverteilung	Härtebruch	Abdrehprobe	
18	4	1,5	Hochfrequenzofen	2,5	A bis B	A	97 bis 118 %
			Lichtbogenofen	2,0	B	B bis C	
23	4	1,5	Hochfrequenzofen	2	B	A	92 bis 110 %
			Lichtbogenofen	2	B bis C	B	
13	4	2,5	Hochfrequenzofen	2	B	B	93 bis 124 %
			Lichtbogenofen	2	B bis C	B bis C	

Hochfrequenz- und Lichtbogenschmelzen besteht praktisch nicht. Die Härtebrüche sind dagegen bei sämtlichen Hochfrequenzschmelzen besser als bei Lichtbogenstahl, ebenso die kegelige Abdrehprobe, deren Bewertung meist A ergibt mit Ausnahme des Stahles mit 2,5 % V. Bei den Lichtbogenschmelzen schwanken diese Werte bei allen Güten zwischen

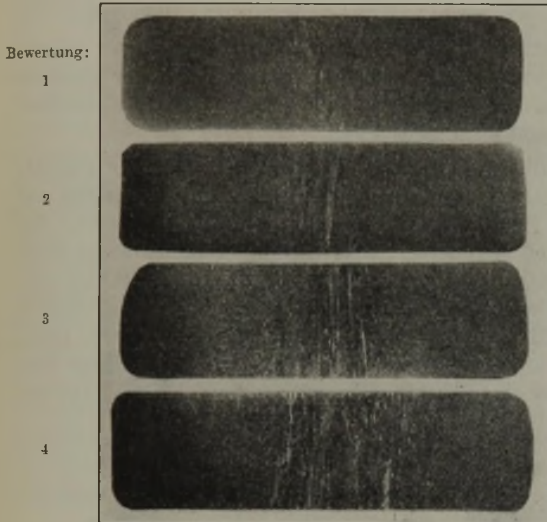


Abbildung 2. Reihe für die Bewertung der Karbidverteilung.

Zeit gehärtet wurden, zur Prüfung. Von jedem Meißel wurden dann drei Anschliffe ohne neue Härtung untersucht. Die Drehversuche wurden bei einer Schnittgeschwindigkeit von 18 m/min, einer Spantiefe von 3 mm und einem Vorschub von 1,06 mm/U durchgeführt. Zur Kennzeichnung der Schnittleistung eines jeden Meißels diente die Standzeit, die vom Ansetzen des Spanes bis zur völligen Abstumpfung des Werkzeuges verstrich. Um die Unsicherheiten beim Drehversuch möglichst auszuschalten, wurde sowohl beim Hochfrequenz- als auch beim Lichtbogenstahl jedesmal ein Mustermeißel aus einer ausgesuchten Lichtbogenschmelze zum Vergleich mit untersucht, auf dessen Standzeit, gleich 100 gesetzt, die der Prüfstähle bezogen wurden; die Standzeiten an sich, die zu verschiedenen Prüfzeiten gefunden wurden, sind unter sich nicht vergleichbar.

Versuchsergebnisse.

Aus dem zur Verfügung stehenden 1-t-Hochfrequenzofen mit einer Erzeugerleistung von 300 kW, einer Stromschwingungszahl von 500 Hertz und einer Höchstspannung von 2400 V wurden im Laufe der Jahre mehrere hundert Schmelzen geprüft, so daß eine einwandfreie Beurteilung der Stähle möglich ist. Zahlentafel 1 gibt die Mittelwerte der laufenden Untersuchungen an drei kennzeichnenden Schnellstahlgruppen mit 18 % W, 4 % Cr und 1,5 % V, mit 23 % W, 4 % Cr und 1,5 % V sowie mit 13 % W, 4 % Cr und 2,5 % V wieder. Ein Unterschied in der Karbidbewertung bei den



Abbildung 3. Härtebruchproben beim Schnelldrehstahl.

A und C. Bei der Standzeit sind in Zahlentafel 1 an Stelle der Mittelwerte die Schwankungen eingetragen, da man hieraus erkennt, daß sowohl bei Hochfrequenz- als auch bei Lichtbogenstahl Streuungen auftreten, die beim Drehversuch üblich sind. Ein Unterschied zwischen Hochfrequenz- und Lichtbogenstahl besteht in der Drehleistung nicht.

Es war nun wesentlich, festzustellen, ob in einem 4-t-kernlosen Induktionsofen infolge der viel größeren Schmelzeinheiten andere Ergebnisse erzielt werden. Bekanntlich wurde bisher immer wieder eingewandt, daß man

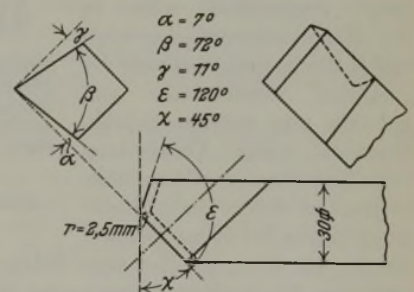


Abbildung 4. Abmessungen des Prüfmessels.

1-t-Hochfrequenzschmelzen nicht mit 6-t-Lichtbogenschmelzen vergleichen dürfe. Zur Verfügung stand ein sauer zugestellter 4-t-Hochfrequenzofen, Bauart Siemens, mit einer Erzeugerleistung von 1250 kW, einer Stromwechselzahl von 500 Hertz und einer Höchstspannung von 2400 V. Insgesamt ergab die Untersuchung von beinahe hundert Schmelzen aus dem 4-t-Hochfrequenzofen im Mittel für Kobaltschnelldrehstähle verschiedener Zusammensetzung eine Drehleistung von 99 % (Streugrenzen 94 bis 106 %) der der Lichtbogenschmelzen gleicher Zusammensetzung und für Vanadinschnelldrehstähle eine solche von 98 % (Streugrenzen 94 bis 101 %). Das Ergebnis ist das gleiche wie bei

Zahlentafel 2. Prüfergebnisse von Schneldrehstählen verschiedener Herstellung.

Nr.	Werk	Ofen	Ein-satz	Schmelz-verfahren	Zusammensetzung der Stähle in %							Ergebnis der Bewertung nach			Standzeit min, s
					C	Si	Mn	Cr	W	V	Mo	Karbid-ver-teilung	Härte-bruch	Abdreh-probe	
1	A	Lichtbogen-ofen	—	—	0,76	0,35	0,36	4,31	19,10	1,12	0,31	1	D	C	17.50 } 17.40 } 17.30 }
2	A		—	—	0,74	0,31	0,34	4,33	18,74	1,07	0,50	1,5	A bis B	B	
3	C		—	—	0,70	0,34	0,35	4,10	19,16	0,96	0,56	1,5	A	B	
4	C		—	—	0,76	0,40	0,31	4,05	17,84	0,97	0,35	3,0	A	B	
5	A	Hoch-frequenz-ofen	I	üblich	0,76	0,27	0,30	4,20	19,75	1,07	0,53	1,5	A	A	16.27 } 18.25 } 17.12 }
6	A		I		0,70	0,29	0,30	3,96	19,76	1,07	0,51	2,0	A	A	
7	A		II		0,77	0,31	0,28	4,15	19,12	1,12	0,47	1,5	A	A	
8	A		II		0,74	0,27	0,29	4,23	19,88	1,02	0,49	2,0	A	A	
9	A		II		0,77	0,30	0,30	4,20	19,57	1,12	0,51	1,0	A	A	
10	B	Hoch-frequenz-ofen	II	üblich	0,73	0,32	0,25	4,02	18,01	1,02	0,61	1,5	A	C	16.44 }
11	B		II		0,71	0,30	0,26	4,04	18,05	1,02	0,60	1,0	A	B	
12	B		II		0,66	0,28	0,21	4,02	18,08	1,06	0,47	2,5	A	B	
13	B		II		0,64	0,28	0,23	4,00	18,11	1,02	0,46	2,0	A bis B	C	
14	A	Hoch-frequenz-ofen	II	Sonder-ver-fahren	0,72	0,27	0,28	3,98	18,63	1,07	0,47	1,5	B	A	22.17 } 21.24 } 20.30 }
15	A		II		0,74	0,31	0,29	4,19	18,36	1,11	0,47	2,0	A	A	
16	B		II		0,70	0,18	0,14	4,23	18,54	1,11	0,62	2,0	A	A	
17	B		II		0,75	0,20	0,15	4,22	18,58	1,11	0,59	1,5	A	A	

den 1-t-Schmelzen; die Drehleistung ist praktisch gleich. Ein Vergleich der Karbidverteilung, der Härtebrüche und Fehler in der Abdrehprobe ergab ebenfalls dasselbe Bild wie bei den 1-t-Schmelzen, und zwar gleiche Karbidverteilung, jedoch bessere Härtebrüche und Abdrehproben; eingehende Untersuchungen haben ergeben, daß nicht die Erzeugungsart oder das Schmelzverfahren, sondern vor allem Gießtemperatur und -zeit von Einfluß auf diese Dinge sind.

**Untersuchungen an Stählen verschiedener Erzeugungsart.**

Auf Anregung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung in Düsseldorf wurden im Jahre 1932/33 Vergleichsversuche zwischen Schneldrehstahl aus dem Lichtbogen- und Hochfrequenzofen auf verschiedenen Werken durchgeführt. Die Hochfrequenzstähle wurden einmal nach dem üblichen Verfahren des betreffenden Werkes und ein anderes Mal nach dem Sonderverfahren nach Bardenheuer und Bottenberg<sup>2)</sup> erschmolzen, wobei in der Hauptsache auf eine niedrige Badtemperatur während der gesamten Schmelzdauer und auf eine sehr kräftige Schlackenarbeit unter Verwendung einer leichtflüssigen Glasschlacke geachtet wurde. Die Schmelzdauer betrug bei diesen Schmelzen 3/4 bis 4 h gegenüber einer üblichen Schmelzzeit von etwa 3 h. Zur Verfügung standen auf Werk A ein sauer zugestellter 1-t-Hochfrequenzofen, Bauart Siemens, mit einer Erzeugerleistung von 300 kW, einer Stromwechselzahl von 500 Hertz und einer Höchstspannung von 2400 V sowie auf Werk B ein sauer zugestellter 300-kg-Hochfrequenzofen, Bauart AEG., mit 150 kW Erzeugerleistung und 2000 Hertz. Die Schmelzen wurden mit einem Einsatz I, bestehend aus 60 % Armcoeisen, 10 % schwedischem Roheisen und 30 % Legierungsmetallen, und einem Einsatz II ausgeführt, der sich aus 15 % Armcoeisen, 15 % schwedischen Rohschienen, 30 % unlegiertem Stahlschrott, 10 % schwedischem Holzkohlenroheisen und 30 % Legierungsmetallen zusammensetzte. Zum Vergleich wurden je zwei Lichtbogenschmelzen von zwei Werken A und C aus verschiedenen Erzeugungszeiten willkürlich ausgewählt. Die chemische Zusammen-

setzung nach Zahlentafel 2 schwankte nur in geringen Grenzen, so daß eine Beeinflussung des Ergebnisses hierdurch nicht anzunehmen ist.

Die Blöcke von 200 mm Dmr. wurden bei 800° geglüht, dann gedreht und bei üblicher Schmiedetemperatur auf 90 mm □ vor- und auf 30 mm □ fertiggeschmiedet. Anschließend fand bei einem Werk eine leichte Glühung sämtlicher Stähle auf eine Zugfestigkeit von etwa 100 kg/mm<sup>2</sup> statt. Die hierbei erzielte Härte war bei allen Stählen gleichmäßig. Von jeder Schmelze wurden je zwei Drehmeißel zu verschiedener Zeit unter ganz besonderer Aufsicht bei rd. 1300° aus einem Gasmuffelofen in Oel ab-

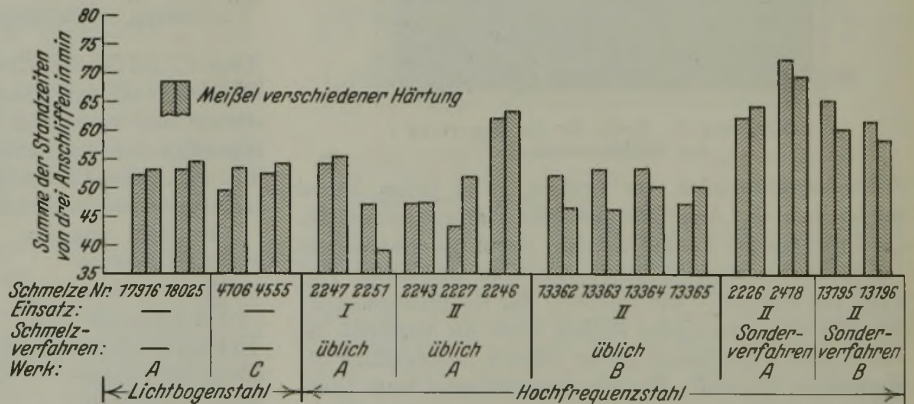


Abbildung 5. Ergebnis von Drehversuchen mit Stählen aus dem kernlosen Induktionsofen und dem Lichtbogenofen. (Schnittgeschwindigkeit 18 m/min.)

geschreckt und auf etwa 570° durch 20 min mit anschließender Luftabkühlung im Bleibad angelassen. Die Prüfung der Rockwell-C-Härte vor und nach dem Anlassen ergab in allen Fällen gleiche Anlaßbeständigkeit für alle Schmelzen. Die Bedingungen beim Drehversuch waren die gleichen wie bei den eingangs erwähnten laufenden Betriebsversuchen.

Das Ergebnis der Untersuchung der Kegelaabdrehprobe, der Karbidverteilung und des Härtebruches geht aus Zahlentafel 2 hervor. Die Karbidverteilung ist bei allen Stählen — sowohl bei Lichtbogen- als auch Hochfrequenzstahl —, auch bei verschiedenen Erzeugungsstätten, praktisch gleich. Lediglich ein Lichtbogenstahl des Werkes C fällt mit der Bewertung 3 aus dem Rahmen. Vergleicht man die Hochfrequenzstähle der einzelnen Werke unter sich, so fällt auf, daß die Härtebrüche von Werk A und B praktisch gleich sind, während die kegelige Abdrehprobe von Werk B

mehr Fehler aufweist. Im Vergleich mit den Lichtbogenstählen ergeben sich daher bessere Härtebrüche für die Hochfrequenzstähle, während in der Abdreprobe lediglich Werk A bessere Ergebnisse zeigt. Auffallend ist, daß die Abdreproben der nach dem Sonderverfahren hergestellten Schmelzen des Werkes B besser sind als die vom gleichen Werk nach üblichen Verfahren erzeugten Schmelzen.

Abb. 5 zeigt das Ergebnis der Drehversuche. Jede einzelne Säule gibt die Summe der Standzeit aus drei Anschliffen je eines Meißels wieder, wobei die Ergebnisse je zweier Meißel verschiedener Härtung nebeneinandergezeichnet sind. Die Lichtbogenschmelzen der Werke A und C sind untereinander gleich. Bei den Hochfrequenzstählen üblicher Erschmelzung ergeben sich bei Werk A Schwankungen, während die Stähle von Werk B sehr gleichmäßige Werte zeigen. Ein Unterschied infolge des verschiedenen Einsatzes kann aus den Ergebnissen nicht gefolgert werden. Die nach dem Sonderverfahren erzeugten Schmelzen zeigen sowohl bei Werk A als auch bei Werk B, also auf zwei verschiedenen Erzeugungsstätten, eine höhere Standzeit als alle anderen Stähle. Zahlentafel 2 zeigt die Mittelwerte der Standzeitversuche aus sämtlichen Schmelzen der jeweiligen Erzeugungsart. Die Drehleistungen der Lichtbogenschmelzen stimmen untereinander auffallend gut überein. Ebenso ist die Standzeit der üblich erschmolzenen Hochfrequenzschmelzen der beiden Werke A und B praktisch gleich. Die mittlere Drehleistung der aus Einsatz II hergestellten Schmelzen des Werkes A ergibt etwas höhere Werte, was jedoch, wie aus Abb. 5 hervorgeht, lediglich auf die höhere Drehleistung einer Schmelze zurückzuführen ist. Das Mittel der auf beiden Werken nach üblichem Schmelzverfahren hergestellten Hochfrequenzstähle ergibt die gleiche Leistung wie Lichtbogenstahl, eine Bestätigung der eingangs erwähnten laufenden Betriebsuntersuchung. Die nach dem Sonderverfahren hergestellten Stähle zeigen jedoch eine höhere Standzeit; es ist vor allem bemerkenswert, daß dies bei den auf zwei verschiedenen Werken erzeugten Stählen gefunden wurde. Eine

\*

\*

\*

An den Bericht von E. Houdremont, H. Kallen und K. Gebhard<sup>3)</sup> sowie an den vorstehenden Vortrag von R. Scherer schloß sich folgende Erörterung an.

P. Bardenheuer, Düsseldorf: Wenn man bei der Erzeugung irgendwelcher Stähle den höchsten Gütegrad anstrebt, so ist es wesentlich, beim Schmelzverfahren alle diejenigen Einflüsse fernzuhalten, deren schädliche Einwirkung auf den Stahl man erkannt hat. Das muß schließlich in jedem Ofen zu erreichen sein. Es kommt daher beim Stahlschmelzen ganz erheblich mehr auf die Arbeitsweise als auf die Bauart des Schmelzofens an, den man zur Verfügung hat. Ich habe diesen Standpunkt bei früherer Gelegenheit stets vertreten, so daß ich darauf hier nicht mehr näher einzugehen brauche.

Herr Gebhard hat zum Vergleich mit Schnellstahl aus dem Lichtbogenofen einen Stahl herangezogen, den ich gemeinsam mit Herrn Bottenberg im 1000-kg-Hochfrequenzofen der Firma Krupp erschmolzen habe. Der Ofen war mit Zirkonsand zugestellt. Wie aus dem Vortrag des Herrn Gebhard hervorgeht, war die Schnittleistung dieses Stahles die gleiche wie die eines Stahles, der bei einwandfreier Schmelzföhrung im Lichtbogenofen erzeugt worden ist. Wenn man berücksichtigt, daß der Kruppsche Hochfrequenzofen uns vollkommen fremd und das Arbeiten auf Zirkonföhrer uns ungewohnt war, so können wir mit dem erzielten Ergebnis ganz zufrieden sein; denn es ist uns gelungen, in diesem Ofen auf Anhieb einen Stahl zu erschmelzen, der einem Stahl, der in dem Bericht als Spitzenleistung aus dem Lichtbogenofen bezeichnet wird, vollkommen gleichwertig ist. Die in dem Vortrag zum Ausdruck gebrachte Erkenntnis, daß „Vorbedingung für eine Spitzenleistung die einwandfreie Schmelzföhrung im Lichtbogenofen ist“, ist mit meiner alten Auffassung vollkommen in Einklang zu bringen, nämlich, daß die metallurgische Arbeitsweise viel wichtiger ist als die Ofenart.

H. Kallen, Essen: Bei Krupp wurden nach dem Sonderverfahren von Bardenheuer und Bottenberg laufend

Nachprüfung der Ergebnisse zu einer späteren Zeit mit neu gehärteten Drehmeißeln und anderen Arbeitskräften ergab wiederum das gleiche Bild.

#### Schlußfolgerung.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß nach gleichen metallurgischen Bedingungen erzeugte Schnelldrehstähle im Hochfrequenz- und Lichtbogenofen praktisch gleich sind. Durch besondere Schmelzverfahren läßt sich im kernlosen Induktionsofen eine Verbesserung der Güte erzielen, die man aber auch beim Lichtbogenofen durch entsprechende, der Eigenart des jeweiligen Ofens angepaßte Schmelzföhrung wahrscheinlich erreichen wird. Der Hochfrequenzofen dürfte aber die günstigeren Vorbedingungen haben. Die Beobachtungen von Bardenheuer und Bottenberg, daß durch Vermeidung einer Schmelzüberhitzung und durch eine gleichmäßige, verhältnismäßig niedrige Temperaturföhrung sowie durch weitgehende Reinigung der Schmelze infolge einer guten Schlackenarbeit eine Verbesserung der Schnittleistung erzielt werden kann, haben sich bestätigt.

#### Zusammenfassung.

Laufende Betriebsuntersuchungen an mehreren hundert Schnellstahlschmelzen aus sauren 1-t- und 4-t-kernlosen Induktionsöfen im Vergleich zu Lichtbogenstahl gleicher Zusammensetzung ergaben praktisch gleiche Drehleistung und Karbidverteilung. Der Hochfrequenzstahl hatte jedoch bessere Härtebrüche und geringere Fehler in der Abdreprobe. Die Schnelldrehstähle aus dem 1-t- und 4-t-Hochfrequenzofen waren praktisch gleich. Untersuchungen von Schnelldrehstählen aus dem Lichtbogen- und Hochfrequenzofen, die nach verschiedenen Schmelzverfahren auf verschiedenen Werken hergestellt waren, ergaben eine Bestätigung der laufenden Betriebsuntersuchungen. Durch besondere Schmelzföhrung mit glasiger Schlacke läßt sich im sauren Hochfrequenzofen Stahl mit einer höheren Drehleistung erzielen.

Schmelzungen im 4-t-Ofen durchgeführt. Eine Ueberlegenheit dieses Sonderverfahrens, wie sie Herr Scherer gefunden hat, konnte aber bisher nicht festgestellt werden. Einzelne Werte waren wohl besser, aber dasselbe fand sich auch bei Lichtbogenstählen.

R. Scherer, Krefeld: Es ist wichtig, daß man bei der Sonder-schmelzföhrung genau nach den Angaben von Herrn Bardenheuer vorgeht. Wir hatten zunächst auch keinen Erfolg, bis wir uns genau an die Vorschriften hielten.

N. Broglio, Ründeroth: Der Hochfrequenzstahl ist oft mit dem Tiegelstahl verglichen worden. Herr Gebhard hat die Ansicht geäußert, daß im Hochfrequenzofen eine Tiegelreaktion kaum anzunehmen ist. Das stimmt aber nicht ganz. Wenn die Ofenwände mit Metalloxyden gesättigt sind, dann findet natürlich keine Siliziumreduktion statt. Ein so verunreinigter Ofen sollte aber nicht in Betrieb sein. Sorgt man jedoch dafür, daß die Ofenwand sauber gehalten wird, so findet auch eine Tiegelreaktion bis zu einem gewissen Maße statt, auch gegen Ende der Ofenreise. Das kann man an den nichtmetallischen Einschlüssen im Stahl nachweisen. Die Siliziumreduktion macht sich auch dadurch bemerkbar, daß der Sauerstoffgehalt des Bades beim Hochfrequenzofen einen bestimmten Wert nicht überschreiten kann. Das wird ja auch Herr Gebhard wohl bemerkt haben. Wenn man aber bei einem Vergleich mit dem Lichtbogenofen nur die mechanischen Wirkungen beurteilt, so ergibt der Hochfrequenzofen zweifellos eine bessere Durchmischung und damit bessere Lösungsfähigkeit des Bades als der Lichtbogenofen.

F. Pölguter, Bochum: Der Hochfrequenzofen ist kein Wunderding. Er ist ein Elektroofen mit induktiver Beheizung und einem Tiegel als Schmelzgefäß. Ob die Tiegelreaktion genau so verläuft wie im Tiegelofen, will ich noch dahingestellt sein lassen. Würde man aber im Hochfrequenzofen einen Graphittiegel nehmen, so wären sehr wahrscheinlich die gleichen Vorgänge zu erwarten.

Der Vergleich verschiedener Meißel bei einer bestimmten Schnittgeschwindigkeit ist nicht ganz einwandfrei. Ein eindeutiges Ergebnis bekommt man nur, wenn man vollständige Schnittgeschwindigkeits-Standzeit-Kurven aufnimmt. Dazu fehlt im Betriebe natürlich die Zeit. Ich habe aber zufriedenstellende Ergebnisse, auch für Hartmetalllegierungen, mit dem Kurzprüfverfahren von C. W. Drescher<sup>4)</sup> gefunden, bei dem ein Drehmeißel stufenweise bei steigender Schnittgeschwindigkeit bis zum Blankbremsen geprüft wird.

A. Wallichs, Aachen: Die Aufnahme vollständiger Schnittgeschwindigkeits-Standzeit-Kurven wäre natürlich besser. Wenn man aber nur einige Versuche machen will, so vergleicht man zweckmäßiger die Schnittgeschwindigkeiten bei einer bestimmten Standzeit, z. B. bei 60 min, als die Standzeiten bei einer bestimmten Schnittgeschwindigkeit. Dadurch ergeben sich viel geringere Streuungen. Auch können sich die Schnittgeschwindigkeits-Standzeit-Kurven verschiedener Stähle überschneiden, so daß man bei niedrigen Schnittgeschwindigkeiten eine andere Reihenfolge der Stähle findet als bei höheren. Diese Unsicherheit ist aber beim Vergleich auf der Grundlage derselben Standzeiten nicht so groß.

F. Körber, Düsseldorf: Wenn einmal für eine Reihe von gangbaren Stählen vollständige Schnittgeschwindigkeits-Standzeit-Kurven vorliegen, so kann man auch dadurch Zeit sparen, daß man für einen zu untersuchenden Stahl nur einen Standzeitwert bestimmt, und diesen Wert dann mit den vorliegenden Kurven vergleicht. Es sind dann Schlüsse auf andere Standzeiten möglich.

Das wesentliche Ergebnis der Arbeiten von Bardenheuer und Bottenberg besteht in der Erkenntnis, daß hochlegierte Stähle durch das Schmelzverfahren noch beeinflussbar sind. Das haben die vorliegenden Berichte bestätigt. Bei einem Vergleich von Stählen aus verschiedenen Ofenarten kann man wohl sagen, daß das Schmelzverfahren hierbei wichtiger ist. Ein Unterschied zwischen Hochfrequenz- und Lichtbogenofen besteht überhaupt nur darin, daß man mit dem Hochfrequenzofen manches Ergebnis leichter erreichen kann als mit dem Lichtbogenofen.

Die feinere Karbidverteilung der Stähle aus dem Hochfrequenzofen kann man dadurch erklären, daß der Hochfrequenzofen eine bessere Durchmischung des Bades ergibt und daß die geeignete Gießtemperatur besser eingehalten werden kann. Die Ausbildungsform der Karbide hängt in weitem Maße von den Erstarrungsbedingungen ab. Sind z. B. die Keime einer Schmelze gleichmäßig verteilt, so erhält man auch eine gleichmäßigere Ausbildung des Gußgefüges. Wenn aber die Keime Gruppen bilden, so findet bei diesen Gruppen eine Erstarrung von ziemlich reinem Stahl statt, wobei sich zwischen den Gruppen Seigerungen bilden können. Das gilt aber nur für das Gußgefüge.

F. Rapatz, Düsseldorf: Wenn Werkzeuge verglichen werden, kann man so verfahren, wie es Herr Wallichs anführte. Beim Vergleich des Werkstücks ist das aber nicht zulässig.

<sup>4)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 946/47.

Die Beurteilung der Karbidverteilung an Hand von Vergleichsstählen hat sich auch bei Böhler bewährt. Ohne Vergleichsstähle ist die Bewertung niemals einwandfrei; es geschieht sonst zu leicht, daß Stähle von verschiedenen Leuten und zu verschiedenen Zeiten anders bewertet werden. Die Karbidverteilung ist beim Drehmeißel von ziemlich untergeordneter Bedeutung; dagegen macht sie sich bei Bohrern und Fräsern bemerkbar. So starke Ansammlungen der Karbide, wie sie Herr Gebhard der Deutlichkeit wegen an besonders ausgesuchten Stählen gezeigt hat, kommen aber im Betriebe wohl kaum vor. Ob die Karbide zeilen- oder netzförmig angeordnet sind, hängt meines Erachtens nicht vom Verschmiedungsgrad, sondern vom Gußgefüge ab.

R. Scherer, Krefeld: Wie zuerst W. Hessenbruch<sup>5)</sup> und später Bardenheuer und Bottenberg<sup>2)</sup> nachwies, kommt im sauren Hochfrequenzofen die Reduktion von Kieselsäure aus der Tiegelwand bei saurer Schlacke zur vollen Wirkung. Das saure Hochfrequenzverfahren kann infolgedessen sehr wohl mit dem Tiegelschmelzverfahren verglichen werden. Voraussetzung hierfür sind natürlich sinngemäße Uebertragung der Arbeitsweise, einwandfreie metallurgische Bedingungen, richtige Temperaturführung u. a. m.

Nach unseren Versuchen mit verschiedenen Gießtemperaturen und Blockformaten sind auf die Karbidverteilung im Gußzustand nur die Erstarrungsbedingungen von Einfluß; die Ofenart ist dabei von untergeordneter Bedeutung. Wenn das Gußgefüge einwandfrei war, so ist die von Herrn Gebhard erwähnte netzförmige Karbidanordnung, die gerade bei den Hochfrequenzstählen gefunden wurde, meines Erachtens lediglich auf ungenügende Durchschmiedung zurückzuführen. Sie mit den Einsatzverhältnissen in Verbindung zu bringen, etwa derart, daß reiner Einsatz netzförmige und Schrottzusatz zeilenförmige Karbidanordnung ergibt, ist nicht angängig.

K. Gebhard, Essen: Ich stimme der Ansicht bei, daß für die Güte eines Schnellstahles die Schmelzföhrung wichtiger als die Ofenart ist; im Lichtbogenofen und im Hochfrequenzofen lassen sich gleich gute Stähle erschmelzen. Beim Schnellstahl ist aber nicht der entscheidende Einfluß der Legierung zu vergessen, der grundlegende Gütesteigerungen durch die Erschmelzungsart nicht zuläßt. Bei der Beurteilung der Güte eines Schnellstahles ist zu berücksichtigen, daß Drehversuche zahlreiche Unsicherheitsfaktoren enthalten, die zu einer starken Streuung der Ergebnisse führen.

Die unterschiedliche Beurteilung der Karbidverteilung beim Lichtbogenofen- und Hochfrequenzofenstahl dürfte darauf zurückzuführen sein, daß verschiedene Untersuchungsverfahren angewendet wurden. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Anordnung der Karbide — ob netz- oder zeilenförmig — und dem Einsatz ist, wie ich in meinem Bericht erwähnte, bei unseren Versuchsergebnissen nicht vorhanden. Jedenfalls ist die Karbidanordnung aber unabhängig vom Verschmiedungsgrad; wahrscheinlich hängt sie von der Primärkorngröße ab bzw. davon, ob der Stahl globulitisch oder dendritisch erstarrt.

<sup>5)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 13 (1931) S. 169/81; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1199/1201.

## Umschau.

deren Erzeugnisse auf einer Feineisen- und Drahtstraße weiterverarbeitet werden.

Die Straße (Abb. 1) besteht aus fünf Arbeitsgerüsten mit Walzen von 410 mm Dmr. und 800 mm Ballenlänge sowie aus fünf Kammwalzgerüsten, die gemeinsam von einem Drehstrom-

### Kontinuierliche Knüppelstraße.

Zur Erweiterung der Walzwerksanlagen der Société Anonyme des Acieries de Micheville in Micheville<sup>1)</sup> lieferte die Demag, A.-G., in Duisburg eine kontinuierliche Hochleistungsknüppelstraße,

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 931/32.

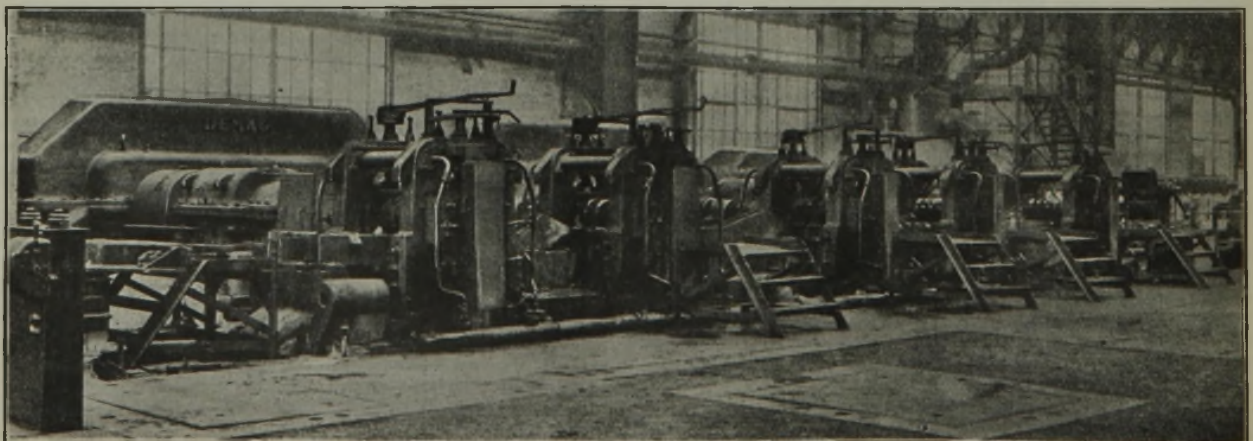


Abbildung 1. Kontinuierliche Knüppelstraße mit fünf Gerüsten.



motor von 2400 PS über Kegelrad- und Stirnradvorgelege angetrieben werden, und zwar die ersten vier Gerüste paarweise von zwei Getriebekästen aus, während das letzte Gerüst einen Getriebekasten für sich hat. Die Antriebswelle in der Verlängerung

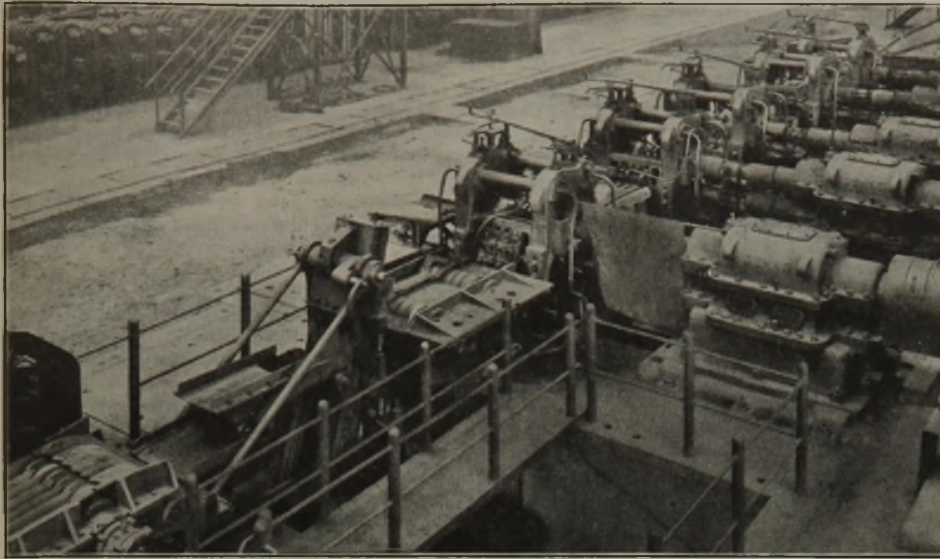


Abbildung 2. Kontinuierliche Knüppelstraße mit fünf Gerüsten und fliegender Schere für Knüppel.

der Motorwelle durchläuft alle drei Getriebekästen, zwischen denen je eine nachgiebige Bibby-Kupplung eingebaut ist. Kegelräder übertragen die Bewegung von der Motorwelle auf die einzelnen Gerüste. Die Kegelräder haben Gleason-Spiralverzahnung und sind aus Chrom-Nickel-Stahl hergestellt. Kein Kegelrad ist fliegend angeordnet, sondern alle sind beiderseitig gelagert. Die Übersetzung ins Langsame bewerkstelligen die Stirnradvorgelege in den Getriebekästen. Man erhielt auf diese Weise kleine, schnelllaufende Kegelräder mit guten Eingriffsverhältnissen und geringem Verschleiß, weil Drehmoment und Zahndruck an dieser Stelle verhältnismäßig klein sind. Deshalb laufen die Getriebe auch praktisch vollständig geräuschlos.

Die Kammwalzgerüste haben eine ganz neuartige bauliche Form erhalten (Abb. 2). Sie bestehen aus je einem Unter-, Mittel- und Oberteil, die mit waagerechten Teilfugen in den Kammwalzmitten öldicht aufeinander gepaßt sind. Sie wurden also nicht mehr wie die üblichen Ständer mit Einbaustücken, sondern als Genauigkeitsgetriebe ausgeführt. Ihr Aufbau wird dadurch einfacher, leichter und billiger, und trotzdem laufen die Kammwalzen mit Genauigkeitsverzahnung ruhiger und verschleifen weniger als die bisher üblichen Kammwalzen. Die Lager und Zähne, und zwar sowohl in den Getriebekästen als auch in den Kammwalzgerüsten, werden selbsttätig durch Oelumlaufrschmierung geschmiert. Neben den Zahnradölpumpen an den einzelnen Kammwalzgerüsten und Getriebekästen ist auch noch eine besondere, elektrisch betriebene Hauptölpumpe vorhanden.

Die Kupplungen zwischen den Getriebekästen und den Kammwalzgerüsten sind Sonderkupplungen, die stoßfrei und deshalb geräuschlos laufen und verschleißfester sind als gewöhnliche Ortmann-Kupplungen.

Die Walzgerüste wurden nach der oft bewährten Sonderbauart der Demag für kontinuierliche Walzwerke ausgeführt. Die Walzzapfen laufen in verschleißfesten, wassergeschmierten Sonderholzlagerschalen. Die Oberwalzen werden durch Druckschrauben mit Stellbügel angestellt. Die Kaliber für sämtliche Querschnitte liegen nebeneinander auf den Walzen, so daß ohne Walzenwechsel jeder Querschnitt gewalzt werden kann. Die Walzen selbst werden durch Wasser gekühlt, das in die hohlen Querhäupter zwischen den Walzenständern eingeleitet wird. Durch regelbare Hähne an den Querhäuptern fließt das Wasser dann auf die Walzen.

Die Pendelschere vor der Staffel zum Schopfen der zur Straße kommenden Vorknüppel ist eine Sonderbauart, bei der Messerschlitzen und Messer um eine Exzenterwelle schwenkbar sind und beim Schnitt an der Bewegung des Walzgutes teilnehmen. Die Schere gibt deshalb einen ganz glatten Schnitt und verursacht keinen Aufenthalt.

Die fliegende Schere (Abb. 2) hinter der Staffel schneidet die fertiggewalzten Knüppel ebenfalls in der Bewegung selbsttätig auf Längen von 5 bis 9 m je nach Wunsch. Die Scheren sind zu solcher Vollkommenheit gebracht worden, daß Abweichungen von nur 0,1 % der Länge beim Schnitt gewährleistet werden. Die Schere wird im vorliegenden Fall durch Preßluft angetrieben, während bei anderen Ausführungen auch Dampf dazu verwendet wird, wenn eine Preßluftanlage nicht vorhanden ist. Der Schnitt der Schere wird ausgelöst durch eine auf die gewünschte Schnittlänge einstellbare Vorstoßklappe, die hinter ihr im Rollgang eingebaut ist. Die Spitze des auslaufenden Knüppels stößt gegen diese Klappe, und ihre Bewegung steuert das Treibmittel der Schere. Die Schere kann elektrisch seitwärts verschoben werden, um sie auf die jeweilig gebrauchte Kaliberbahn einzustellen zu können.

Die fertiggeschnittenen Knüppel (Abb. 3) werden vor dem Wegschaffen zum Kaltlager durch einen Vorstoß und einen Schrägrollgang zu Gruppen gesammelt. Wie gering die Längenunterschiede der eben von der Schere gekommenen Knüppel sind, ist aus dieser Abbildung deutlich erkennbar. Vorblöcke von  $100 \times 80$  mm dienen als Anstich, und die fertigen Knüppel haben einen Querschnitt von  $70 \times 70$ ,  $60 \times 60$ ,  $50 \times 50$  und  $45 \times 45$  mm; die Erzeugung beträgt 160 t/h bei  $50 \times 50$  mm Knüppelquerschnitt.

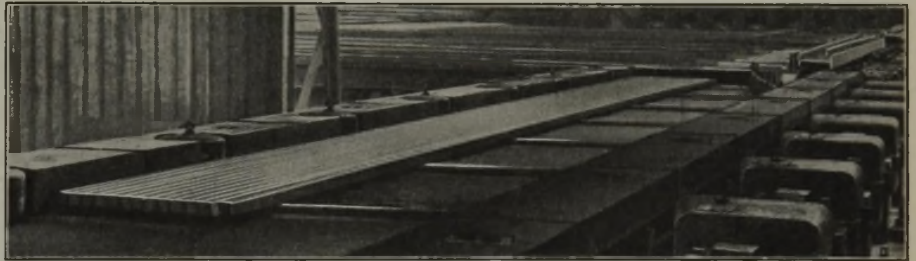


Abbildung 3. Knüppel-Sammelrollgang und dahinter angeordnete 2-Schlepper-Kühlbetten.

#### Deckenkanäle in Koksöfen.

In Stahl und Eisen 55 (1935) Nr. 6, S. 140, ist angeführt, daß durch Einbau von Deckenkanälen in die Koksöfen eine Steigerung des Ausbringens an Benzol auf Kosten der Teerausbeute erreicht wird. Dazu ist zu bemerken, daß es wissenschaftlich noch nicht einwandfrei geklärt ist, worauf der Erfolg des Deckenkanals zurückzuführen ist. Jedenfalls konnte durch Umfrage bei mehreren großen Kokereien, die den Deckenkanal eingebaut haben, festgestellt werden, daß dadurch eine wesentliche Steigerung des Ausbringens an Benzol eintritt, ohne daß dabei die Ausbeute oder Güte des Teeres beeinflusst wird.

#### Vortragskurs über Schlacken und feuerfeste Baustoffe.

Professor Dr. K. Endell veranstaltet am 29. und 30. März 1935 an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg einen Vortragskurs über Schlacken und feuerfeste Baustoffe in Hüttenwerken. Anmeldungen werden bis zum 20. März an Professor Dr. Endell, Berlin-Steglitz, Breite Str. 3, erbeten, von dem auch jede nähere Auskunft erhältlich ist.

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

Die magnetischen Eigenschaften natürlicher und künstlicher Eisen-Sauerstoff-Verbindungen.

I. Teil: Magnetische Messungen an pulverförmigen Proben.

Die Beschäftigung mit Fragen der magnetischen Röstung von Eisenerzen zeigte, daß die magnetischen Eigenschaften der Eisen-Sauerstoff-Verbindungen und ihre Änderung bei Wärmebehandlung trotz zahlreichen einschlägigen Arbeiten nicht ge-

nügend geklärt sind. W. Luyken und L. Kraeber<sup>1)</sup> führten deshalb Untersuchungen aus, um die zahlreichen Unklarheiten und Widersprüche zu beseitigen.

Die erste und vielleicht größte Schwierigkeit wird durch die Pulverform der untersuchten Stoffe verursacht. Demgemäß werden an das Meßverfahren ganz andere Anforderungen gestellt als an die für Metallkörper ausgearbeiteten Meßverfahren. Eine kritische Durcharbeitung der bisher angewandten Verfahren der magnetischen Messung von pulverförmigen Proben zeigte, daß sie sich zwar für die Untersuchung paramagnetischer Stoffe teilweise recht gut eignen, dagegen nicht für die Untersuchung von ferromagnetischen Pulvern. Für die Messung von ferromagnetischen Pulvern muß zum mindesten eine genügend hohe Feldstärke verlangt werden, um die Sättigung der zu untersuchenden Proben zu erreichen, da bei geringeren Feldstärken die Messung der Massenmagnetisierung  $\sigma$  durch eine Reihe von Umständen, wie äußere Form der Proben, Größe und Form des einzelnen Kornes und Packungsdichte, in starkem Maße beeinflusst wird. Ferner muß das Feld regelmäßig sein und innerhalb des Meßraumes einen unveränderlichen Feldgradienten aufweisen. Diese Bedingungen werden durch eine im Kaiser-Wilhelm-Institut hergestellte Sonderausführung einer magnetischen Waage verwirklicht. Die Prüfung dieses Gerätes ergab, daß die Suszeptibilität paramagnetischer Pulver mit sehr guter Genauigkeit bestimmt werden kann. Für magnetische Messungen an ferromagnetischen Pulvern mußte aber noch untersucht werden, ob und unter welchen Bedingungen absolute Werte der Sättigungsmagnetisierung erhalten werden können, und in welchem Umfange sich die obengenannten Einflüsse auf die Messungen im Bereich unterhalb der Sättigung bemerkbar machen. Zu diesem Zwecke war es erforderlich, den Anschluß an die Meßverfahren für ferromagnetische Metalle herzustellen. Da bei den zu untersuchenden Stoffen Magnetit den stärksten Ferromagnetismus aufweist, wurden für die Anschlußmessungen Versuche mit reinem Nickel unternommen, das in seiner Magnetisierbarkeit dem Magnetit sehr nahe kommt.

Die ballistischen Messungen der Sättigungsmagnetisierung an einem Nickellellipsoid und die Untersuchung von Vollzylindern aus Nickel und von Nickelspänen in der magnetischen Waage ergaben bei beiden Meßverfahren eine gute Uebereinstimmung der Sättigungswerte. Durch weitere Messungen an Nickelspänen konnten ferner die durch die Pulverform der Proben bedingten Änderungen der Magnetisierungskurve festgelegt werden, so daß es nunmehr möglich ist, außer der Sättigungsmagnetisierung auch die wahre Magnetisierungskurve für die ferromagnetischen Eisen-Sauerstoff-Verbindungen im Gebiete unterhalb der Sättigung mit genügender Genauigkeit zu ermitteln.

Ludwig Kraeber.

**Einfluß der Form des Probestabes, der Art der Einspannung, der Versuchsgeschwindigkeit und der Prüfmaschine auf die Lage der oberen und unteren Streckgrenze von Stahl.**

Der von Friedrich Körber und Anton Pomp<sup>2)</sup> verfaßte Bericht stellt das Ergebnis einer Gemeinschaftsarbeit im Rahmen

<sup>1)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) Lfg. 15, S. 169/78.

<sup>2)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) Lfg. 16, S. 179/88.

eines Sonderausschusses des Streckgrenzausschusses beim Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik dar, der sich zur Aufgabe gestellt hatte, weitere Unterlagen zur Klärung der Einflüsse beizubringen, die bei der Ermittlung der Streckgrenze von Bedeutung sind. Die Untersuchungen erstreckten sich auf Rund- und Vierkantstäbe.

Rundstäbe: Als Versuchsstoffe dienten ein Kruppsches Weicheisen WW und ein mittelharter Kohlenstoffstahl A 5 0 mit 0,25 % C im normalgeglühten Zustand. Die Probestäbe, die 20 mm Dmr. hatten, waren mit schlankem kegelförmigen Uebergang zum Kopf versehen, um die Ausbildung möglichst großer Unterschiede zwischen oberer und unterer Streckgrenze zu begünstigen.

Die Versuche wurden an neun verschiedenen Zerreißmaschinen unter Anwendung verschiedener Belastungsgeschwindigkeiten vorgenommen. Bei dem Weicheisen war der Einfluß der Prüfmaschine auf die Lage der unteren Streckgrenze gering, dagegen auf die Lage der oberen Streckgrenze sehr groß. Jedoch wiesen Maschinen gleicher Art kein einheitliches Verhalten auf; es spielen äußere Einflüsse, wie Erschütterungen, eine große Rolle. Das höchste beobachtete Streckgrenzenverhältnis betrug 112 %. Der Einfluß der Belastungsgeschwindigkeit auf die Lage der unteren und oberen Streckgrenze ist nicht deutlich aus den Versuchsergebnissen erkennbar. Es scheint, daß die untere Streckgrenze durch die Belastungsgeschwindigkeit nicht wesentlich beeinflusst, die obere Streckgrenze dagegen bei größerer Geschwindigkeit erhöht wird. Bei dem mittelharten Stahl A 5 0 waren die Spannen zwischen oberer und unterer Streckgrenze kleiner als bei dem Weicheisen WW. Das Streckgrenzenverhältnis ging nicht über 84 % hinaus. Die Größe der Spanne hing auch bei diesem Werkstoff in hohem Maße nicht nur von der Maschinenart, sondern auch von den besonderen Bedingungen (z. B. Antrieb) ab. Dagegen trat der Einfluß der Belastungsgeschwindigkeit auf die Größe der Spanne zurück, wenn auch bei derselben Prüfmaschine mehrfach eine Vergrößerung mit zunehmender Versuchsgeschwindigkeit festzustellen war.

Vierkantstäbe: Der Prüfquerschnitt der Stäbe betrug  $36 \times 9, 25 \times 12,5$  und  $18 \times 18$  mm<sup>2</sup>. Der Abrundungshalbmesser am Uebergang zum Stabkopf war 15 mm. Die Prüfungen wurden auf acht verschiedenen Zerreißmaschinen bei verschiedener Einspannung (Gewinde-, Beißkeil- und Bolzeneinspannung) und verschiedener Belastungsgeschwindigkeit vorgenommen. Als Versuchsstoffe dienten St 50 und St 37.

Eine Uebersicht über die Versuchsergebnisse, wie Einfluß der Prüfmaschine, Einspannung, Querschnittsform und Zerreißgeschwindigkeit, für St 50 gibt *Tafel 1*.

Die größte beobachtete Spanne zwischen der oberen und unteren Streckgrenze beträgt 4 kg/mm<sup>2</sup> beim Vierkantstab, 2,5 kg/mm<sup>2</sup> beim Flachstab mit dem Seitenverhältnis 1:2 und 1,6 kg/mm<sup>2</sup> beim Flachstab mit dem Seitenverhältnis 1:4; diese Werte sind bei Zerreißgeschwindigkeiten von 0,5 bis 0,6 kg/mm<sup>2</sup>s ermittelt worden. Bei den Untersuchungen an Rundstäben aus Stahl A 5 0 war eine größte Spanne von 8,9 kg/mm<sup>2</sup> bei einer Zerreißgeschwindigkeit von 3,8 kg/mm<sup>2</sup>s gefunden worden. Auch bei wesentlich geringerer Zerreißgeschwindigkeit (1 kg/mm<sup>2</sup>s und darunter) ergab der Rundstab noch Spannen von 5 kg/mm<sup>2</sup>. Durch Verwendung von Flachstäben mit einem Seitenverhältnis von 1:4 ist es daher möglich, die

Tafel 1. Uebersicht über die Einflüsse auf das Ergebnis des Zugversuchs<sup>1)</sup>.

Prüfstelle	Einfluß der				Größte Spanne zwischen $\sigma_0$ und $\sigma_U$ kg/mm <sup>2</sup>
	Maschine	Einspannung	Querschnittsform	Geschwindigkeit	
A	Keiner	—	Quadrat ergibt höhere Werte für $\sigma_0$ , $\sigma_U$ und $\sigma_B$ als Flach, desgl. größere Spanne zwischen $\sigma_0$ und $\sigma_U$	Höhere Geschwindigkeit ergibt in der Mehrzahl der Fälle höhere Werte für $\sigma_0$ , $\sigma_U$ und $\sigma_B$	1,4
B	Keiner	—	Wie bei A	Kein eindeutiger; selbst sehr hohe Geschwindigkeiten führen nicht in allen Fällen zu einer Erhöhung von $\sigma_0$ , $\sigma_U$ und $\sigma_B$	3,7
C	—	Gewindeeinspannung ergibt etwas höhere Werte für $\sigma_0$ und $\sigma_B$ als Beißkeileinspannung	Wie bei A	Höhere Geschwindigkeit ergibt höhere Werte für $\sigma_0$ , $\sigma_U$ und $\sigma_B$ . Spanne zwischen $\sigma_0$ und $\sigma_U$ bleibt unverändert	3,0
D	Ja, aber nicht eindeutig	Bolzeneinspannung ergibt etwas höhere Werte für $\sigma_0$ als Beißkeileinspannung bei der Pohlmeier-Maschine, umgekehrt bei der Spies-Maschine	Keiner bei Pohlmeier-Maschine. Bei Spies-Maschine etwas höherer Wert für $\sigma_0$ und größere Spanne zwischen $\sigma_0$ und $\sigma_U$ beim Quadratquerschnitt	Mit steigender Geschwindigkeit wird $\sigma_0$ erhöht, $\sigma_U$ und $\sigma_B$ bleiben praktisch unverändert	4,0

<sup>1)</sup>  $\sigma_0$  = obere Streckgrenze,  $\sigma_U$  = untere Streckgrenze,  $\sigma_B$  = Zugfestigkeit.

Ueberhöhung an der oberen Streckgrenze auf ein erträgliches Maß herabzudrücken. Bei St 37 war die Spanne zwischen oberer und unterer Streckgrenze gering. Nur in den Fällen, in denen besonders hohe Zerreißgeschwindigkeiten angewandt wurden, traten, allerdings nicht immer, größere Unterschiede zwischen oberer und unterer Streckgrenze auf. Die größte Spanne betrug 4,6 kg/mm<sup>2</sup>, und zwar trat dieser Wert bei einem Quadratstab und der sehr hohen Zerreißgeschwindigkeit von 4,4 kg/mm<sup>2</sup> s auf. Im Vergleich zu den Untersuchungen an Rundstäben aus Kruppischem Weicheisen, bei denen Unterschiede zwischen oberer und unterer Streckgrenze bis zu 16,4 kg/mm<sup>2</sup> entsprechend einer oberen Streckgrenze von 112 % der Zugfestigkeit beobachtet wurden, waren die an den Vierkantstäben ermittelten Unterschiede gering.

Anton Pomp.

#### Ueber die Bindungsform des Kohlenstoffs in gehärteten und angelassenen Stählen.

Franz Wever und Gerhard Naeser<sup>1)</sup> berichten über Versuche zur Ermittlung der Bindungsform des Kohlenstoffs in gehärteten und angelassenen Kohlenstoffstählen. Vermutungen, daß in unlegierten Stählen mit Härtungsgefüge noch andere Eisen-Kohlenstoff-Verbindungen als das Eisenkarbid Fe<sub>3</sub>C auftreten, sind schon mehrfach ausgesprochen worden. Sie beruhen auf Beobachtungen beim Auflösen der Stähle in Säuren und den Deutungsversuchen von Unstetigkeiten, die in den Temperatursehauflächen verschiedener physikalischer Eigenschaften gefunden wurden. Die von der chemischen Seite her unternommenen Arbeiten, besonders die von W. Gluud, K. V. Otto und H. Ritter<sup>2)</sup> aufgenommenen Aufkohlungs- und Entkohlungskurven bei 200 bis 300° machen das Karbid Fe<sub>3</sub>C wahrscheinlich. Reine Eisen-Kohlenstoff-Verbindungen außer Zementit Fe<sub>3</sub>C sind bisher noch nicht dargestellt worden.

In der vorliegenden Arbeit wird versucht, durch eine Rückstandsanalyse Aufschluß über die Bindungsform des Kohlenstoffs in angelassenen und in unmittelbar bei Zwischentemperaturen umgewandelten Kohlenstoffstählen zu gewinnen.

Die durch Elektrolyse in Ferrochloridlösungen erhaltenen Rückstände angelassener Stähle können durch Aufschlännen im Magnetfelde in zwei Teile getrennt werden, von denen der eine im wesentlichen aus feinst verteiltem Kohlenstoff mit anhaftendem Wasser besteht, während der andere ein grauschwarzes Pulver darstellt, das sich in trockenem Zustande an der Luft entzündet. Die Kohlenstoffgehalte der ungetrennten Rückstände fallen mit zunehmender Anlaßtemperatur von sehr hohen Werten bei den nicht angelassenen Stählen auf die Zusammensetzung des Eisenkarbides Fe<sub>3</sub>C bei Anlaßtemperaturen von 700° ab. Die Gehalte der durch Aufschlännen von freiem Kohlenstoff gereinigten Rückstände häufen sich merklich um die Zusammensetzung FeC bei Anlaßtemperaturen bis etwa 300° und Fe<sub>2</sub>C zwischen 300 und 600 bis 700°; die Zusammensetzung des Zementits wird erst von etwa 700° an erreicht. Die Uebergangstemperaturen rücken dabei mit zunehmenden Anlaßzeiten und fallenden Kohlenstoffgehalten der Ausgangsstähle nach unten.

Die Rückstände der unmittelbar aus dem austenitischen Zustande umgewandelten Stähle zeigen durchweg niedrigere Kohlenstoffgehalte als die der angelassenen Stähle. Sie fallen bereits bei der Analyse einheitlich an und ändern sich beim Aufschlännen nicht. Die Kohlenstoffgehalte häufen sich bei Umwandlungstemperaturen bis etwa 400 bis 500° herauf um die Zusammensetzung Fe<sub>2</sub>C. Oberhalb einer Sprungtemperatur, die ebenfalls mit abnehmendem Kohlenstoffgehalt nach unten rückt und bei 0,6 % C etwa bei 400 bis 500° liegt, wird die Zusammensetzung des Zementits Fe<sub>3</sub>C erreicht.

Im Röntgenbilde zeigen die aufgeschlännten Rückstände nur die Interferenzlinien des Zementits, während von den anderen Karbiden keinerlei Spuren gefunden wurden. Damit ist nachgewiesen, daß bereits bei Anlaßtemperaturen unterhalb 200° Zementit in nachweisbaren Mengen gebildet wird. Dieser Befund wurde durch die magnetische Untersuchung bestätigt.

Die Schlüsse von der Zusammensetzung der Rückstände auf die in den Stählen vorhandenen Karbidphasen sind, wie bei jeder Rückstandsanalyse, unsicher. Das Auftreten kohlenstoffreicher Karbide FeC und Fe<sub>2</sub>C kann mit dieser Einschränkung als wahrscheinlich gemacht gelten. Gerhard Naeser.

#### Die spezifische Wärme des Eisenkarbids Fe<sub>3</sub>C.

Gerhard Naeser<sup>3)</sup> bestimmte die Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme des Zementits in einem Temperatur-

bereich von -190 bis +770°. Zur Herstellung des Zementits wurde Elektrolyteisen mit Benzoldampf auf 0,9 % C aufgekocht, längere Zeit im Vakuum geglüht und dann langsam abgekühlt. Der so erhaltene Stahl wurde in einem neutralen Ferrochloridbad elektrolytisch zersetzt, wobei der Zementit als grobkristallines, graues Pulver mit nur 0,16 % Verunreinigungen, hauptsächlich Graphit, ausfiel. Zur Probenherstellung wurde dieser Zementit in Platingefäße gefüllt, die nach vollständigem Entgasen bei 700° abgeschmolzen wurden.

Die Messung der Wärmehalte der Proben erfolgte mit zwei auf elektrischem Wege geeichten Wasserkalorimetern, deren Temperaturänderung mit einer Genauigkeit von 0,001° verfolgt wurde. Um die restlose Abgabe der Probenwärme an das Wasser ohne Dampfentwicklung sicherzustellen, hatten die Kalorimeter eine Fangvorrichtung, die die Proben beim Einfallen umschließt und erst nach vollständigem Untertauchen zur Benetzung freigibt. Erhitzt wurden die Proben für die Messungen bei hohen Temperaturen innerhalb eines dickwandigen Nickelrohres in einem elektrischen Ofen, während bei tiefen Temperaturen Thermostaten mit flüssiger Luft, fester Kohlensäure oder anderen Kältemitteln benutzt wurden. Zur Messung der Temperatur der Probe diente teils ein Penthan-Thermometer, teils ein Platin-Platinrhodium-Thermoelement, das bei einer Reihe von Festpunkten in üblicher Weise geeicht worden war. Die Thermokraft des Elements wurde mit einem fünfkurbeligen Kompensationsgerät bestimmt. Es konnte so die Bestimmung des Wärmehaltes der Proben mit einer Meßgenauigkeit von 0,2 bis 0,3 % erfolgen.

Zahlentafel 1. Wärmewerte für Eisenkarbid Fe<sub>3</sub>C.

Temperatur	Mittlere spez. Wärme c <sub>m</sub>	Wärmehalt cal/g	Wärmehalt kcal/Mol	Wahre spez. Wärme c <sub>p</sub> cal/g u. Grad	Molarwärme C <sub>p</sub> cal/Mol u. Grad
	0 — t°	0 — t°	0 — t°	u. Grad	u. Grad
-195	0,098	-19,16	-3,441	0,062	11,22
-150	0,108	-16,32	-2,929	0,081	14,54
-100	0,120	-12,02	-2,157	0,102	18,31
-50	0,131	-6,57	-1,180	0,121	20,72
50	0,1451	7,257	1,302	0,1465	26,30
100	0,1467	14,672	2,633	0,1506	27,04
125	0,1479	18,488	3,319	0,1552	27,86
150	0,1492	22,389	4,019	0,1603	28,78
175	0,1512	26,47	4,75	0,168	30,2
190	0,1530	29,07	5,21	0,18	32,3
200	0,1542	30,85	5,53	0,171	30,7
220	0,1553	34,175	6,135	0,1623	29,14
250	0,1557	38,940	6,990	0,1561	28,02
300	0,1555	46,662	8,376	0,1535	27,56
350	0,1549	54,243	9,737	0,1504	27,00
400	0,1544	60,776	10,910	0,1530	27,47
450	0,1545	69,525	12,481	0,1548	27,79
500	0,1546	77,310	13,878	0,1562	28,04
550	0,1548	85,173	15,290	0,1574	28,26
600	0,1550	93,048	16,704	0,1583	28,42
650	0,1552	100,939	18,120	0,1586	28,47
700	0,1556	108,920	19,553	0,1591	28,56
750	0,1557	116,790	20,966	0,1594	28,62

Die auf Grund zahlreicher Meßergebnisse errechneten Wärmehalte zwischen 0° und t° sowie die wahren spezifischen und die Molarwärmen des Zementits sind in Zahlentafel 1 wiedergegeben. In der Arbeit wird noch das Verhalten des Zementits bei seiner magnetischen Umwandlung besprochen und festgestellt, daß die Kopp-Neumannsche Regel über die Zusammensetzbarkeit der Atomwärmen auf den Zementit nicht anwendbar ist.

Heinrich Lange.

#### Ueber den thermischen Zerfall des Eisenkarbids Fe<sub>3</sub>C.

Die im Schrifttum vorliegenden Angaben über den Beständigkeitsbereich des reinen Zementits gehen weit auseinander. Gerhard Naeser<sup>4)</sup> untersuchte darum das Verhalten des Zementits bei steigenden Temperaturen bis 1200° mit einer empfindlichen magnetischen Waage. 60 bis 70 mg Fe<sub>3</sub>C, dessen Herstellung in der vorhergehenden Arbeit besprochen wurde<sup>3)</sup>, wurden in kleine Quarzröhrchen gebracht, mit einer Schicht von entgastem und kristallisiertem Magnesiumoxyd festgestopft und im Hochvakuum abgeschmolzen. Bei der Messung wurden die Proben zunächst längere Zeit auf Untersuchungstemperatur gehalten und dann

<sup>4)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) Lfg. 19, S. 241/12.

<sup>1)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) Lfg. 18, S. 201/06.

<sup>2)</sup> Ber. dtsh. chem. Ges. 62 (1929) S. 2483/85.

<sup>3)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) Lfg. 19, S. 207/10.

ihre magnetische Sättigung in Abhängigkeit von der Temperatur bei Ofenabkühlung verfolgt. Aus der Temperatur der auf der Abkühlungskurve auftretenden magnetischen Umwandelungs-

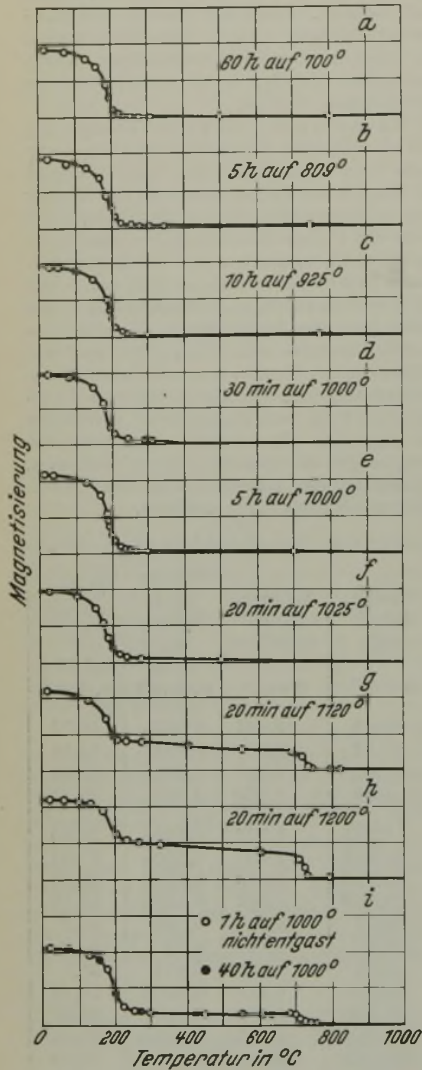


Abbildung 1. Abhängigkeit der Magnetisierung von der Temperatur für reinen Zementit Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

zerfällt aber diese feste Lösung in Ferrit und Zementit. In der Tat kann im Schlibbild der gesinterten Masse Perlit erkannt werden, der mit fein verteiltem Graphit durchsetzt ist. Naeser weist darauf hin, daß hierdurch ein Weg zur Bestimmung der ES-Linie gegeben wird.

Magnetisierbarkeit der Probe kann auf Art und Menge der beim Zerfall sich bildenden Stoffe geschlossen werden.

In Abb. 1 sind einige Temperatur-Magnetisierungs-Kurven wiedergegeben. Sie zeigen, daß unterhalb 1000° keinerlei Zersetzung des Zementits eintritt. Diese beginnt erst oberhalb 1050°. Es wurde auch die Beobachtung gemacht, daß nicht vollständig entgaster Zementit durch einstündige Erhitzung auf 1000° schon zu etwa ein Sechstel zersetzt wurde, dann aber selbst bei 40stündiger Erhitzung auf dieselbe Temperatur nicht weiter zerfiel. Es ist sonach anzunehmen, daß die Gase den Zementitzerfall nicht katalytisch beschleunigen, sondern mit dem Zementit in chemische Wechselwirkung treten. In Abb. 2 wird der zeitliche Ablauf des Zementitzerfalls bei 1080° wiedergegeben.

Die Zersetzung scheint nach der Abbildung zunächst nicht vollständig zu werden. In Wirklichkeit wird aber bei der Zersetzung  $\gamma$ -Eisen ausgeschieden, das 4,5% C in Lösung behält. Beim Abkühlen

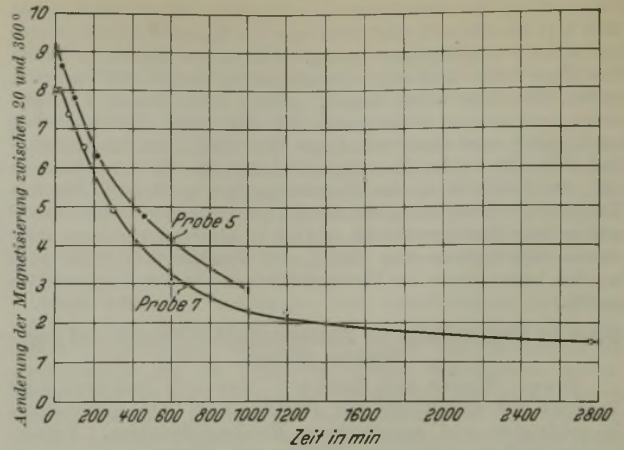


Abbildung 2. Der zeitliche Verlauf des Zementitzerfalls bei 1080°.

Die Verformungsverhältnisse beim Drahtziehen.

Wie Erich Siebel<sup>1)</sup> berichtet, wurden Kupferstäbe in der Längsrichtung geteilt und auf deren Teilfläche vor jedem Zuge ein neues Koordinatennetz eingeritzt; bei einer Reihe von aufeinanderfolgenden Zügen wurden die Formänderungen verfolgt. Dabei fanden die Beobachtungen von G. Taylor und H. Quinney<sup>2)</sup> eine Bestätigung, daß die zusätzlichen Schiebungen in den Außenzonen des Ziehgutes mit der Zahl der Züge abnehmen. Als Ursache für diese Erscheinung muß die verschiedenartige Verfestigung in den Außenzonen und im Kern angesehen werden, was zur Folge hat, daß entgegen den im mechanisch-homogenen Werkstoff gegebenen Verhältnissen die Randzonen bei den folgenden Zügen den zusätzlichen Schiebungen einen stärkeren Widerstand entgegenzusetzen.

Der Einfluß der Verzerrung des Koordinatennetzes auf die Lage der Hauptformänderungsrichtungen im Verformungsgebiet wurde untersucht, und die Hauptformänderungsrichtungen bei einem Ziehvorgang bestimmt.

Ueber eine weitere Arbeit (Lfg. 21, S. 225/39) von E. Siebel und H. F. Vieregge: Die Abhängigkeit des Fließbeginns von Spannungsverteilung und Werkstoff ist bereits im „Archiv für das Eisenhüttenwesen“<sup>3)</sup> berichtet worden.

Auf die Untersuchungen von P. Bardenheuer und G. Thanheiser über den metallurgischen Verlauf des sauren Siemens-Martin-Verfahrens [Bd. 16 (1934) Lfg. 17, S. 189/200] sowie die Arbeit von E. Siebel und E. Weber: Spannungen und Werkstofffluß beim Rohrziehen [Bd. 16 (1934) Lfg. 20, Abhandl. 269, S. 217/24] kommen wir später noch ausführlich zurück.

<sup>1)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) Lfg. 20, S. 213/16 (Abhandl. 268).

<sup>2)</sup> J. Inst. Met., London, 49 (1932) S. 187/202.

<sup>3)</sup> Jg. 7 (1933/34) S. 679/82 (Werkstoffaussch. 270); Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 664/65.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 9 vom 28. Februar 1935.)

Kl. 10 a, Gr. 12/01, K 129 748. Koksofenfür. Heinrich Koppers G. m. b. H., Essen.

Kl. 21 h, Gr. 25, S 114 455. Verriegelungsvorrichtung für Kippöfen mit gemeinsam ausfahrbarem Deckel und Elektrodenmechanismus. Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 47 b, Gr. 12, S 114 184; Zus. z. Pat. 506 592. Verhütung der Riefenbildung in Walzlagern. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 49 h, Gr. 2, B 161 919. Verfahren zum gleichzeitigen Entlunkern, Unterteilen und Verdichten von Rohgußmetall- und Rohgußstahlblöcken mit kreuzförmigem Querschnitt. Dr. Nikolaus Graf von Ballestrem, Gleiwitz (O.-S.).

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 9 vom 28. Februar 1935.)

Kl. 7 a, Nr. 1 327 228. Speisevorrichtung für Pilgerschrittwalzwerke. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

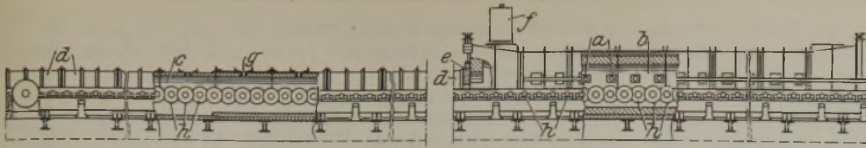
Kl. 24 c, Nr. 1 327 498. Gittersteine für Wärmespeicher. Steuler-Industriewerke G. m. b. H. und Fritz Buß, Koblenz.

Kl. 18 d, Gr. 2<sub>50</sub>, Nr. 589 271, vom 14. August 1929; ausgegeben am 8. Januar 1935. Dr.-Ing. Hermann Josef Schiffler in Düsseldorf. Herstellung von Rohren.

Für die Herstellung von Rohren, die auch nach der Formgebung bei hohen Temperaturen hohe Kerbzähigkeit haben und gleichzeitig zunderbeständig sind, werden Stähle mit 5 bis 6% Cr, 0,8 bis 1,2% Si und 0,5 bis 0,9% Al verwendet.

Kl. 18 c, Gr. 7<sub>50</sub>, Nr. 605 501, vom 19. April 1928; ausgegeben am 29. November 1934. Arthur Theodore Kathner in Paris. Verfahren zum Betriebe von in ununterbrochenem Arbeitsgange arbeitenden Öfen zum Behandeln von Eisenblech od. dgl. und Öfen zur Durchführung des Verfahrens.

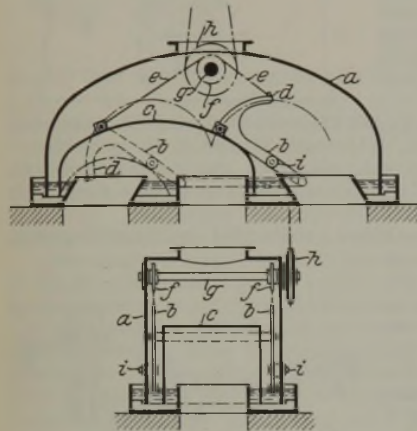
Sowohl die durch Brenner a heizbare Kammer b als auch die nicht heizbare Kühlkammer c hat ein Gewölbe, das aus einer Mehrzahl aneinanderstoßender Abschnitte d zusammengesetzt ist. Zum Regeln der Abkühlgeschwindigkeit der Bleche in der Kühlkammer können ein oder mehrere Abschnitte abgehoben oder die von der Heiz- zur Kühlkammer abziehende Heizgasmenge durch den verstellbaren Schieber e oder das Abziehen der Heizgase durch den mit einer Drosselung versehenen Schornstein f oder



durch Öffnungen g in den Gewölbeabschnitten oder die Geschwindigkeit der Fördervorrichtung h für die Bleche geändert werden. Auch wird das Gewölbe in der Kühlkammer zum Vermindern des freien Durchgangsquerschnittes für die Abgase weitestgehend an die Oberfläche des Glühgutes herabgezogen. Das Verhältnis der Länge von Kühl- und Heizkammer beträgt im wesentlichen 4 : 3.

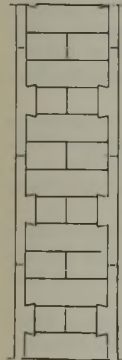
**Kl. 24 c, Gr. 7<sub>02</sub>, Nr. 606 159**, vom 18. Mai 1932; ausgegeben am 26. November 1934. Johannes Rothe in Duisburg.

*Umsteuervorrichtung mit umsetzbarer Steuermuschel für Regenerativofenanlagen.*



Die in der Ventilhaube a gelagerten Stützhebel b der Muschel c haben Ausleger d, an deren freien Enden Zugglieder e befestigt werden; diese werden über Räder f geführt, die auf einer in der Ventilhaube a oberhalb der Steuermuschel c gelagerten Antriebswelle g sitzen. Wird das Kettenrad h oder die so werden auch die Muschel von links nach rechts mit.

Welle g von links nach rechts gedreht, Stützhebel b um die Bolzen i geschwenkt, und sie nehmen die Muschel von links nach rechts mit.



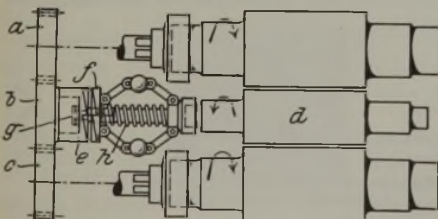
**Kl. 10 a, Gr. 13, Nr. 606 190**, vom 26. Januar 1929; ausgegeben am 27. November 1934. Heinrich Koppers G. m. b. H. in Essen. *Regenerativkoksöfen.*

Nebeneinanderliegende Regeneratorkammern oder Gruppen von solchen werden in gleichem Zeitabschnitt im entgegengesetzten Sinne beaufschlagt. Dabei werden die, wie üblich, im Verband gemauerten allein tragenden Regenerator-Trennwände aus Silikasteinen mit Platten bedeckt, die eine größere Anzahl der Steine übergreifen. Diese Platten werden ohne Mörtelverband durch Vorsprünge befestigt, die in schwalbenschwanzförmige Aussparungen der Trennwände passen.

**Kl. 18 a, Gr. 18<sub>01</sub>, Nr. 606 245**, vom 16. Januar 1932; ausgegeben am 28. November 1934. Zusatz zum Patent 580 732 [vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1226]. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. (Erfinder: Dr. Friedrich Meißner in Dortmund.) *Verfahren zur Gewinnung von Eisen aus schmelzflüssigem Eisenchlorid.*

Das schmelzflüssige Eisenchlorid wird einer Reduktion, z. B. durch Wasserstoff, unterworfen.

**Kl. 7 a, Gr. 22<sub>02</sub>, Nr. 606 301**, vom 7. Dezember 1932; ausgegeben am 29. November 1934. Friedrich Barmé in Wuppertal-Elberfeld. *Klauenkupplung für den Antrieb der als Schleppwalze arbeitenden mittleren Walze von Triowalzenwerken.*



Die Walzen werden durch die Stirnräder a, b und c mit gleichem Teilkreisdurchmesser angetrieben. Beim Auswalzen von Gut nimmt die dünnere Mittelwalze d die Umfangsgeschwindigkeit der dickeren Ober- oder Unterwalze an, wobei beide Kupplungsteile e, f einer Klauenkupplung völlig losgelöst werden, und zwar indem der Kupplungsteil f durch einen Fliehkraftregler g so seitlich verschiebbar ein-

gerichtet wird, daß er ständig außer Eingriff mit dem andern Kupplungsteil bleibt. Nach dem Stich schaltet die Feder h wegen der verminderten Geschwindigkeit der Mittelwalze die beiden Kupplungsteile ein.

**Kl. 18 c, Gr. 2<sub>35</sub>, Nr. 606 354**, vom 7. Mai 1932; ausgegeben am 30. November 1934. Siemens-Schuckertwerke A.-G. in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Hugo Haage in Berlin-Spandau.) *Verfahren zur Herstellung von gehärteten Rädern.*

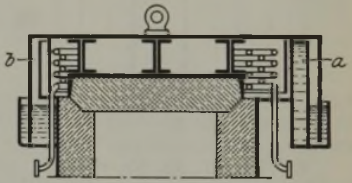
Zuerst werden die Speichen in den Radkranz von Rädern oder Zahnradern, deren Kranz, Speichen und Naben miteinander verschweißt werden, eingeschweißt, darauf wird der Radkranz gehärtet, und dann werden die Speichen in die Nabe eingeschweißt.

**Kl. 48 b, Gr. 13, Nr. 606 372**, vom 1. April 1933; ausgegeben am 30. November 1934. Siemens-Schuckertwerke A.-G. in Berlin-Siemensstadt. *Verfahren zum Einbringen eines Stoffs in ein Metall.*

Beim Aufkohlen von Metallen, wie etwa Eisen oder Wolfram, oder zum Phosphorieren von Bronze oder zum Einbringen von Silizium in Eisen, Aluminium oder andere Metalle, wird die Reaktion im Teilvakuum einer die einzubringenden Stoffe enthaltenden Gasatmosphäre, z. B. von Kohlenwasserstoff oder Kohlenoxyd, unter Einwirkung einer elektrischen Sprühentladung und vorteilhaft gleichzeitiger Erwärmung der Metalle durch Hinzufügen von geringen Mengen von Quecksilberdämpfen oder Edelgasen beschleunigt.

**Kl. 18 c, Gr. 8<sub>00</sub>, Nr. 606 450**, vom 5. Juli 1928; ausgegeben am 3. Dezember 1934. Zusatz zum Patent 600 148 [vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1343].

Siemens-Schuckertwerke A.-G. in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Johann Schnepf in Berlin-Siemensstadt.) *Blankglühöfen.*

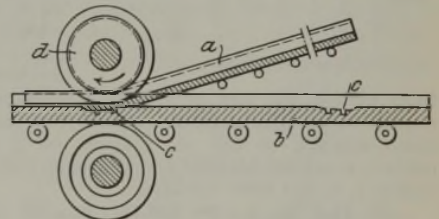


Für die besonders empfindlichen Teile der Abdichtung werden Abschirmvorrichtungen vorgesehen, die mit der Haube nicht in wärmeleitender Verbindung stehen und sowohl die eigentlichen Dichtungsteile als auch die unmittelbar daran angrenzenden Teile der Haube gegen eine für diese empfindlichen Teile noch zu starke Einwirkung der vorgekühlten Ofengase beim Abkühlungsvorgang schützen. Als Abschirmvorrichtung können Abdeckbleche a, labyrinthartige Dichtungen b oder auch in unmittelbarer Nähe der gefährdeten Teile angebrachte Kühlkörper verwendet werden.

**Kl. 40 b, Gr. 14, Nr. 606 469**, vom 27. März 1926; ausgegeben am 3. Dezember 1934. Heraeus-Vacuumschmelze A.-G. und Dr. Wilhelm Rohn in Hanau a. M. *Werkstoff für magnetische Zwecke.*

Als Werkstoff für magnetische Zwecke, bei denen es auf möglichst geringe Watterverluste ankommt, wird eine Legierung aus mindestens 40, aber unter 75 % Ni, 2 bis 6 % Si, Rest Eisen verwendet.

**Kl. 7 f, Gr. 10, Nr. 606 482**, vom 20. Mai 1931; ausgegeben am 3. Dezember 1934. Hugo Seiferth in Düsseldorf-Oberkassel. *Verfahren zur Herstellung von mit Schienensitz und Schienenbefestigungsmitteln aus einem Stück bestehenden eisernen Schwellen durch Längswalzen.*



Zunächst wird ein trogförmiges Vorprofil a vorgewalzt, dessen Dicke im Rücken etwa gleich der höchsten Rippenerhöhung ist; darauf wird die Schwelle auf einem Walzwerk fertiggewalzt. Dieses besteht aus einem in der Ebene beweglichen Tisch b, der als Matrize ausgebildet wird und die den Schienensitzen und Rippen c entsprechenden Vertiefungen enthält, sowie aus einer Walze d, unter der der Tisch hindurchgeführt wird.

**Kl. 49 h, Gr. 34<sub>02</sub>, Nr. 606 490**, vom 22. November 1929; ausgegeben am 4. Dezember 1934. Fried. Krupp A.-G. in Essen. (Erfinder: Dr. Ernst Ammann in Essen.) *Verfahren zur Oberflächenveredelung von Metallgegenständen, besonders von Werkzeugen.*

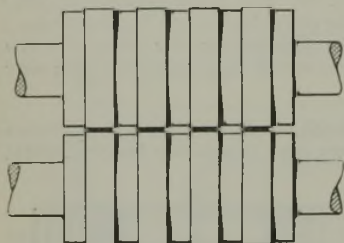
Hochschmelzende Metallkarbide, z. B. der Wolframgruppe, werden gesintert und anschließend gepulvert, sodann in beliebig dicker Schicht auf das Grundmetall aufgelegt und z. B. durch eine atomare Wasserstoffflamme aufgeschmolzen. Die Karbide können, um besonders günstige Schweißverhältnisse zu erreichen, vor dem Aufschweißen einer Nitrierung unterworfen oder auch mit einem Flußmittel gemischt werden.

**Kl. 18 c, Gr. 9<sub>50</sub>, Nr. 606 706**, vom 12. August 1930; aus- gegeben am 8. Dezember 1934. Hager & Weidmann A.-G. in Bergisch-Gladbach b. Köln. *Förderrolle für Glühöfen.*



Das wassergekühlte Innenrohr a trägt die Lager b; massive oder hohle Tragkörper c tragen das Außenrohr d aus dünnem Stahlblech, auf dem dünne, z. B. aus 1 bis 5 mm starkem Blech gepreßte — im Mittelschnitt zur Achslängsrichtung gesehen —, Z- oder wellenförmig ausgebildete Scheiben e angeordnet werden. Zwischen Außen- und Innenrohr ist eine Wärmeschutzpackung.

**Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 606 768**, vom 8. Oktober 1931; ausge- geben am 10. Dezember 1934. Siemens & Halske A.-G. in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Franz Noll in Berlin-Siemens- stadt.) *Einrichtung zum Walzen von dünnen Bän- dern, besonders für magne- tische Belastungszwecke.*



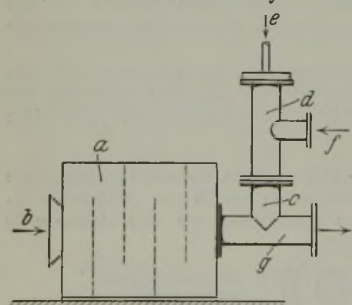
Das Walzgut geht, von Führungsrollen geleitet, zwischen den erhabenen Teil- en der Druckwalzen hin- durch, während die meist aus Schmiermitteln und Teilchen des Walzgutes bestehende Verschmutzung

zur Seite gedrängt und in rillenförmigen Ausnehmungen aufgenom- men wird, die während des Betriebes dauernd z. B. durch Ueber- streichen mit saugfähigen Körpern, wie Filz, gereinigt werden.

**Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 606 769**, vom 11. Oktober 1931; ausge- geben am 10. Dezember 1934. Siemens & Halske A.-G. in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Franz Noll in Berlin-Siemens- stadt.) *Einrichtung zum Walzen von dünnen Bän- dern in Ein- oder Mehrzahl, besonders für magne- tische Belastungszwecke.*

Führungsrollen leiten das Walzgut über einen Teil des Um- fanges der Druckwalzen und können vor und hinter diesen durch Spindeln derart verschoben werden, daß auch während des Be- triebes auf eine neue Arbeitsfläche der Druckwalzen eingestellt werden kann.

**Kl. 18 a, Gr. 16<sub>01</sub>, Nr. 606 780**, vom 25. Oktober 1931; ausge- geben am 10. Dezember 1934. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. *Verfahren zum ununterbrochenen stufen- weisen Erzeugen von Heiß- wind für den Betrieb metallurgischer Oefen, z. B. Hochöfen.*



Auf der ersten Ver- fahrensstufe wird ein eiserner Winderhitzer oder Wärmeaustauscher a be- nutzt, in den die Luft bei b eintritt und den sie z. B. mit 500 oder 600° verläßt. Durch den Stüt- zen c kann unmittelbar hochehitztes Gas einge- führt werden, das man im T-Stück d erzeugen kann, wenn man etwa bei e Verbrennungsluft einpreßt und durch f z. B. Kohlen- staub ansaugt, so daß die Flamme bei g zu der im Wind- erhitzer a auf 500 bis 600° vorgewärmten Luft tritt und sie noch weiter, z. B. auf 800°, vorwärmt.

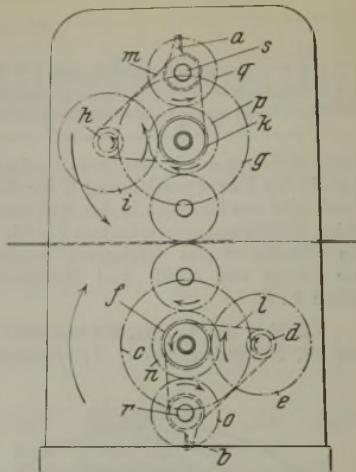
**Kl. 18 d, Gr. 1<sub>30</sub>, Nr. 606 791**, vom 26. Oktober 1927; ausge- geben am 10. Dezember 1934. Walther Mathesius und Dr.-Ing. Hans Mathesius in Berlin-Charlottenburg. *Titanstahl.*

Der Stahl hat einen Gehalt von etwa 0,1 % C, etwa 0,2 % Ti und etwa 0,5 % Si.

**Kl. 49 c, Gr. 13<sub>02</sub>, Nr. 606 923**, vom 11. April 1933; aus- gegeben am 13. Dezember 1934. Demag, A.-G., in Duisburg. *Schere für laufendes Walzgut mit umlaufenden Messerträgern.*

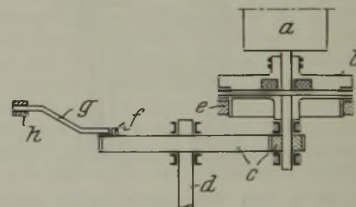
Die von einem Motor aus durch zwangläufig miteinander verbundene Umlaufgetriebe bewegten Messerträger kommen je- weils aus der Ruhelage heraus zum Anlauf und werden nach dem Schnitt in die Ausgangslage zurückbewegt. Die Messer a

und b erhalten außer ihrer Drehung um die Achsen der durch Umlaufträder- getriebe c, d, e, f und g, h, i, k in Drehung ver- setzten Messerträger l, m durch weitere Umlauf- trädergetriebe n, o und p, q, mit dessen Umlaufträdern o, q sie verbunden sind, eine Drehung um ihre eigene Achsen r, s. Die Geschwindigkeit der Messer- setzer sich also aus den sich durch die Drehung der Messerträger und durch die Eigendrehung der Messer ergebenden Einzelgeschwindigkeiten zusammen.



**Kl. 49 c, Gr. 13<sub>02</sub>, Nr. 606 924**, vom 13. April 1932; aus- gegeben am 13. Dezember 1934. Klöckner-Werke A.-G. in Castrop- Rauxel. *Vorrichtung zum plötzlichen und genauen Stillsetzen schnellaufender Maschinenteile sowie zum Ingangsetzen dieser Teile an rotierenden Scheren.*

Ein durchlaufender Motor a treibt über eine Magnetkupplung b eine gleichzeitig als Bremsstrolche ausgebil- dete Scheibe und über ein Zahnradvorgelege c die Antriebswelle d der um- laufenden Schere an. Die freie Kupplungshälfte der Magnetkupplung b beeinflussende mecha- nische Reibungsbremse e wird auf mechanischem Wege f, g, h nach jedem Schnitt von umlaufenden Teilen f der Schere aus ausgelöst und schaltet während ihrer Bremsbewegung gleichzeitig über einen Schalter die Magnetkupplung b aus, während ein Hubmagnet unter Zwischenschaltung mechanischer Mittel die Bremse e anhebt, die dabei den Schalter der Magnetkupplung im Sinne des Ein- schaltens beeinflusst.



**Kl. 18 d, Gr. 2<sub>00</sub>, Nr. 606 935**, vom 11. März 1928, aus- gegeben am 13. Dezember 1934, und **Nr. 608 182**, vom 20. November 1928, aus- gegeben am 17. Januar 1935. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. *Die Verwendung von Form-, Stab- oder Breitereisen, Blechen u. dgl. aus Chrom-Kupfer-Stahl.*

Für die Teile hochbeanspruchter Bauwerke werden Form-, Stab- oder Breitereisen, Bleche u. dgl. aus Stählen mit 0,1 bis 0,2 % C, 0,25 bis 0,5 % Cr und 0,6 bis 1,5 % Cu oder auch über 0,5 bis unter 0,6 % Cu verwendet.

**Kl. 49 h, Gr. 36<sub>01</sub>, Nr. 606 968**, vom 23. Dezember 1930; aus- gegeben am 14. Dezember 1934. Oesterreichische Priorität vom 24. Dezember 1929. Hans Theurer in Wien. *Herstellung von mit Nickel oder Kobalt überzogenen Gußeisenschweißstäben.*

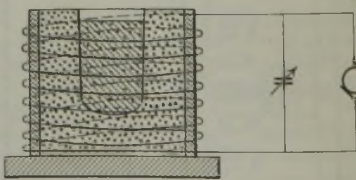
Die Gußhaut des Schweißstabes wird vor dem Ueberziehen mit Nickel oder Kobalt entfernt.

**Kl. 7 a, Gr. 16<sub>01</sub>, Nr. 606 975**, vom 8. April 1933; aus- gegeben am 14. Dezember 1934. Heinrich Esser in Hilden (Rhld.). *Walze für Pilgerschrittwalzwerke.*

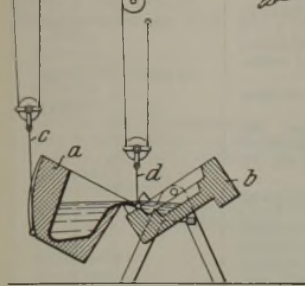
Die Walze besteht aus Gußeisen und wird zur Vergrößerung der kühlenden Oberfläche mit Aussparungen versehen oder als Hohlkörper ausgebildet.

**Kl. 31 a, Gr. 2<sub>40</sub>, Nr. 606 987**, vom 17. März 1931; aus- gegeben am 14. Dezember 1934. Amerikanische Priorität vom 15. März 1930. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke A.-G. in Finow (Mark). *Verfahren und Induktionsofen zum induktiven Erhitzen von Metallen und Legierungen.*

Das Erhitzen auf oder bei Schmelz-, Gieß- oder Sintertemperatur ge- schieht in einer Zustellung oder Gußform, die aus einem das Metall oder die Metalle des Einsatzes als Hauptbestandteil enthaltenden Stoff besteht, jedoch eine ge- ringere elektrische Leitfähigkeit hat als der Einsatz. Als Zu- stellung oder Gußform können auch Erze des oder der zu er- hitzenden Metalle oder eine mit dem Metall oder den Metallen des Einsatzes angereicherte Schlacke verwendet werden.



**Kl. 31 c, Gr. 23<sub>01</sub>, Nr. 606 988**, vom 6. August 1932; ausgegeben am 14. Dezember 1934. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G. in Magdeburg-Buckau. *Vorrichtung zum Gießen von Metallblöcken.*



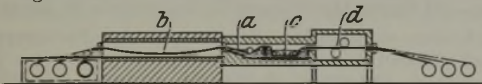
Hierbei wird die Gießpfanne an zwei Hubmitteln c und d aufgehängt, von denen das Hubmittel c sowohl für sich als auch gemeinsam mit dem Hubmittel d bewegt werden kann.

**Kl. 10 a, Gr. 15, Nr. 607 213**, vom 19. Mai 1929; ausgegeben am 19. Dezember 1934. Zusatz zum Patent 585 331 [vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 72]. Dr.-Ing. e. h. Gustav Hilger in Gleiwitz. *Vorrichtung zum Herstellen von festem, stückigem Halb- oder Ganzkoks, besonders aus schlecht backender Kohle.*

Das Beschickungsgut befindet sich während der Verkokung in einem allseitig mit Löchern versehenen, der Gestalt der Verkokungskammer angepaßten Blechbehälter, dessen unterer Rand von einem Rahmen geführt wird und der sich bei der Verkokung unter dem Druck eines Belastungsgewichtes entsprechend dem Schrumpfen des Brennstoffes herabsenkt. Der Behälter ist oben offen und hat einen gegebenenfalls auch mit Löchern versehenen Deckel, während der gleichzeitig zur Führung des Behälters dienende Fußrahmen, der beim Herabsenken des Behälteroberteils in diesen eintritt, an einer dem unteren Verschlusse des Behälters dienenden Grundplatte befestigt ist.

**Kl. 48 d, Gr. 2<sub>03</sub>, Nr. 607 231**, vom 19. Februar 1932; ausgegeben am 20. Dezember 1934. Claus Busse in Sundwig i. W. (Kr. Iserlohn). *Band-Glüh- und Beizanlage.*

Um die Wärme des Wassers auszunutzen, das in einem Trog a am Austragende des Ofens b zum Köhlen des Gutes dient und sich

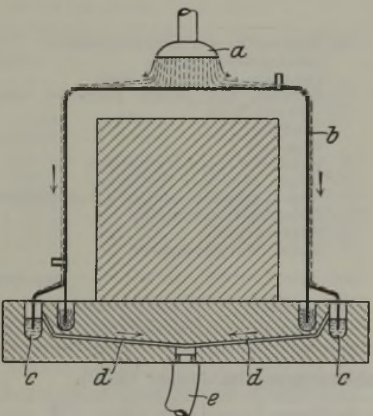


durch dieses erwärmt, bestehen der Wassertrog und der Beiztrog c aus einem die Wärme leitenden Stück (z. B. aus Eisen, Kupfer oder Messing), oder sie sind beide leitend miteinander verbunden, so daß zur Erwärmung der Beize das Wasser im Wassertrog benutzt wird und der Wassertrog mit der Waschmaschine d, z. B. durch eine an eine Pumpe angeschlossene Leitung, in Verbindung steht.

**Kl. 18 c, Gr. 8<sub>09</sub>, Nr. 607 235**, vom 16. Mai 1933; ausgegeben am 20. Dezember 1934.

Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. (Erfinder: Ferdinand Brieger in Berlin-Johannisthal.) *Vorrichtung zum Abkühlen von blankgeglühtem Gut.*

Das Wasser fließt von der Brause a über die Haube b in die Rinne c und von hier durch Kanäle oder Kanalgruppen d in eine Sammelabfuhrungsleitung e, so daß die Berieselungsflüssigkeit gleichzeitig zur Abkühlung der gesamten Bodenplatte verwendet wird. Dabei liegen die Kanäle d in solcher Höhe, daß die Sammelrinne c gleichzeitig als Dichtungstasse für die Haube verwendbar ist.



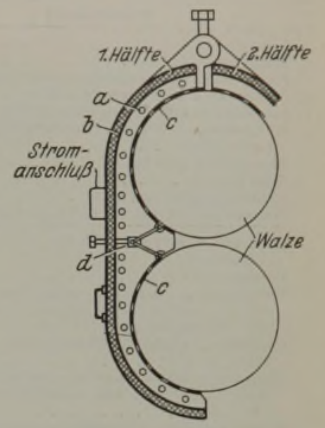
**Kl. 18 c, Gr. 3<sub>30</sub>, Nr. 607 275**, vom 12. März 1929; ausgegeben am 20. Dezember 1934. Dr.-Ing. Rudolf Stotz in Düsseldorf-Lohausen. *Verfahren zur Herstellung von Schwarzkern-temperguß mit weichem Kern und chemisch und mechanisch widerstandsfähiger Oberfläche.*

In dem gleichen Glühvorgang wird den Tempergußstücken ein weicher, zäher Kern und eine harte, verschleißfeste Oberfläche

dadurch gegeben, daß dem neutralen Glühmittel Stoffe zugesetzt werden (z. B. Metalle oder Metalloide, wie etwa Schwefel), die in die Oberfläche des Tempergusses diffundieren.

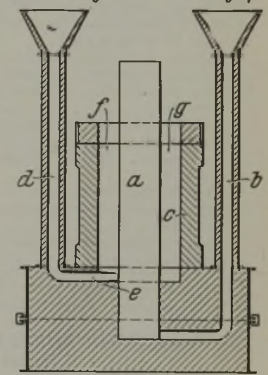
**Kl. 21 h, Gr. 10<sub>06</sub>, Nr. 607 280**, vom 3. März 1932; ausgegeben am 20. Dezember 1934. Johannes Spenner in Schmalkalden. *Elektrische Heizeinrichtung für Walzen.*

Die elektrischen Heizelemente (Spiralen) a werden von einem gegen Wärmeverluste geschützten Gehäuse b umgeben. Die Bänder c aus kettenartig zusammengesetzten Gliedern übertragen die Wärme von den Heizdrähten auf die Walzen; sie sind oben und unten mit dem Gehäuse fest, in der Mitte aber durch Gelenke d beweglich verbunden, so daß sie sich beim Anlegen an die Walzen von selbst spannen und den jeweiligen Walzengrößen anpassen.



**Kl. 31 c, Gr. 16<sub>02</sub>, Nr. 607 281**, vom 30. April 1932; ausgegeben am 20. Dezember 1934. Hermann Irle G. m. b. H., Walzengießerei und Dreherei, und Günther von Gumppert in Deuz i. W. *Verfahren zur Herstellung von Verbundgußwalzen.*

Zuerst wird der Kern a durch das Gießrohr b aus Grauguß gegossen, und zwar in einer Gießform, die derart bemessen wird, daß der Kern sehr rasch an seiner Außenseite zu einer dünnen Kruste erstarrt, die ausreicht, um die Gießform so rasch als möglich zu entfernen, während das Eisen im Innern des Kernes noch teilweise flüssig ist. Dann wird die Form c gleichmässig zum Kern aufgesetzt und unmittelbar darauf durch das Gießrohr d mit tangentialem Anschnitt e der Hartguß für den Mantel f eingegossen, wobei durch Auffüllen des verlorenen Kopfes g für die Lunkerfreiheit des Mantels gesorgt wird.

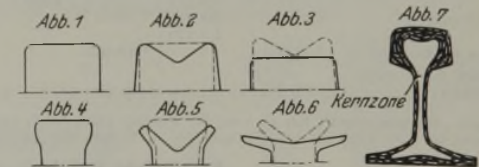


**Kl. 7 a, Gr. 16<sub>01</sub>, Nr. 607 288**, vom 31. Mai 1933; ausgegeben am 21. Dezember 1934. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. *Verfahren zum Auswalzen von Rohren im Pilgerschrittwalzwerk.*

Das Werkstück wird nach jedem Pilgerschlag um so viel gedreht, daß die vorher verdickten Rohrteile nicht in der im Drehsinn folgenden Arbeitszone, sondern erst in der übernächsten oder einer der folgenden Arbeits- oder Druckzonen ausgewalzt werden.

**Kl. 7 a, Gr. 1, Nr. 607 321**, vom 26. März 1931; ausgegeben am 21. Dezember 1934. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. *Walzverfahren zur Verbesserung des Gefüges an stark beanspruchten Stellen von Stahlerzeugnissen.*

Im Verlaufe der spanlosen Verformung wird an den bestimmten Stellen des Profils eine Verlagerung der Oberflächenkristallite des Stahles in eine Lage nahezu gleichlaufend zur Walzgutoberfläche, unabhängig von der endgültigen Formgebung, durch ein



im Querschnitt etwa keilförmiges Eindringen der zu beeinflussen Flächen herbeigeführt. Dabei kann es die gewünschte Formgebung mit sich bringen, daß der Walzeneindruck in weiteren Walzstichen wieder beseitigt wird, wobei aber die in günstiger Weise verlagerten Kristallite nicht in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren dürfen. So werden z. B. in eine Schienenkalibrierung Stiche eingeschoben, durch die nacheinander die Kopfoberfläche (Abb. 1 bis 3) und die Schienenfußfläche (Abb. 4 bis 6) durch die Walzen eingedrückt werden, worauf der Eindruck oder die erhabenen Teile wieder beseitigt werden. Die hierdurch erzielte günstige Verlagerung der Kristallite zeigt Abb. 7.

# Statistisches.

## Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Januar 1935 in t zu 1000 kg.

Erzeugnisse*)	Einfuhr	Ausfuhr	Erzeugnisse*)	Einfuhr	Ausfuhr
Eisenerze (237 e)	888 658	5 178	Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a, b; 795 a, b)	703	14 894
Manganerze (237 h)	17 462	144	Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwellen; Eisenbahnlaschen; -unterlagsplatten (796)	12 475	17 533
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)	106 420	20 180	Eisenbahnachsen, -radsätze, -räder, -radsätze (797)	73	2 327
Schwefelkies und Schwefelerze (237 l)	84 559	903	Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen [798 a, b, c, d, e; 799 a <sup>1</sup> , b <sup>1</sup> , c <sup>1</sup> , d <sup>1</sup> , e, f]	1 105	7 989
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	450 920	1 878 502	Brücken- und Eisenbauteile aus schmiedbarem Eisen (800 a, b)	1 196	1 295
Braunkohlen (238 b)	146 304	45	Dampfkessel und Dampffässer aus schmiedbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen, Ankertonnen, Gas- und andere Behälter, Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	10	2 198
Koks (238 d)	70 109	627 072	Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	14	157
Steinkohlenbriketts (238 e)	8 812	60 406	Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	103	1 654
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	7 848	105 150	Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen (Wiegenvorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	78	1 762
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 d)	122 733	213 665	Eisenbahnoberbaueisen (820 a)	548	527
Darunter:			Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	118	87
Roheisen (777 a)	3 488	13 229	Schrauben, Nieten, Schraubenmüttern, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	103	1 654
Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schmiedbare Eisenlegierungen (777 b)	9	686	Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsentteile usw. (822; 823)	—	108
Brucheisen, Alteisen, Eisenfelspäne usw. (842; 843 a, b, c, d)	12 215	5 146	Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	440	537
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	2 032	6 190	Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	46	907
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß, desgleichen [780 A, A <sup>1</sup> , A <sup>2</sup> ]	5	877	Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	210	6 909
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß [782a; 783a <sup>1</sup> , b <sup>1</sup> , c <sup>1</sup> , d <sup>1</sup> ]	100	119	Drahtstifte (Huf- und sonstige Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)	54	2 799
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	409	4 007	Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f)	12	1 077
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	13 670	5 553	Ketten usw. (829 a, b)	24	459
Stabeisen; Formeisen; Bandeisen [785 A <sup>1</sup> , A <sup>2</sup> , B]	50 766	59 050	Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	481	6 324
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	10 917	22 435	Maschinen (892 bis 906)	1 090	18 795
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	8	57			
Verzinnete Bleche (Weißblech) (788 a)	2 336	9 393			
Verzinkte Bleche (788 b)	83	235			
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)	407	149			
Andere Bleche (788 c; 790)	23	219			
Draht, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw. (791; 792 a, b)	8 462	14 920			
Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	10	203			

\*) Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.  
 1) Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

### Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat Januar 1935<sup>1)</sup>.

Erhebungsbezirke	Januar 1935				
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t
Preußen ohne Saargeb. insgesamt	11 243 393	10 673 408	2 196 597	391 584	2 315 730
davon:					
Breslau, Niederschlesien	401 763	994 457	71 810	7 425	180 880
Breslau, Oberschlesien	1 673 942	—	102 550	22 859	—
Halle	5 782	5 470 158	—	5 431	1 264 985
Clausthal	3) 130 000	3) 205 000	3) 38 000	3) 32 000	3) 25 000
Dortmund	8 368 903	—	1 873 013	299 814	—
Bonn ohne Saargebiet	663 003	4 003 793	108 224	24 055	844 865
Bayern ohne Saargebiet	1 511	247 112	—	7 495	7 633
Sachsen	312 327	1 031 306	19 823	7 820	253 892
Baden	—	—	—	34 303	—
Thüringen	—	149 648	—	—	179 678
Hessen	—	86 777	—	6 697	—
Braunschweig	—	239 275	—	—	53 330
Anhalt	—	214 170	—	—	3 665
Uebrigos Deutschland	3) 13 600	—	3) 47 065	—	—
Deutsches Reich (ohne Saargebiet)	11 570 231	12 941 696	2 263 485	447 899	2 813 928

1) Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 48 vom 26. Februar 1935. — 2) Davon aus Gruben links der Elbe 3 118 412 t. — 3) Geschäft. — 4) Zum Teil geschätzt.

### Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Januar 1935<sup>1)</sup>.

	Bessemer- und Puddel	Gießerei	Thomas	Verschiedenes	Insgesamt	Hochöfen am 1. des Monats			Bessemer	Thomas	Siemens-Martin	Tiegelguß	Elektro	Insgesamt	Davon Flußstahl					
						im Feuer	außer Betrieb, im Bau oder in Ausbesserung	insgesamt								Flußstahl 1000 t zu 1000 kg				
																Roheisen 1000 t zu 1000 kg	Flußstahl 1000 t zu 1000 kg	Elektro	Insgesamt	Davon Flußstahl
Dezember 1934	22	58	412 <sup>2)</sup>	25	517 <sup>2)</sup>	86	125	211	4	345	141 <sup>2)</sup>	1	18	509 <sup>2)</sup>	11					
Ganzes Jahr 1934	276	867	4708	304	6155				47	4077	1820	12	191	6147	140					
Januar 1935	25	71	391	24	511	85	126	211	4	323	147	1	19	494	11					

1) Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France. — 2) Berichtigte Zahl.

### Roheisen- und Flußstahlerzeugung des Saargebietes im Januar 1935.

Nach den statistischen Erhebungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie im Saargebiet wurden im Januar im Saargebiet 162 475 t Roheisen erzeugt; davon waren 142 243 t Thomas- und 20 262 t Gießereiroheisen usw. Von 30 vorhandenen Hochöfen waren 21 in Betrieb. Die Flußstahlerzeugung belief sich auf 168 389 t; davon entfielen 124 895 t auf Thomasstahl-, 41 997 t auf basische Siemens-Martin- und Elektrostahlrohblöcke sowie 1497 t auf Stahlguß.

### Die Leistung der Walzwerke im Saargebiet im Januar 1935<sup>1)</sup>.

	Dezember 1934 t	Januar 1935 t
A. Walzwerks-Fertigerzeugnisse:		
Eisenbahnoberbaustoffe	13 545	12 273
Formeisen über 80 mm Höhe	10 233	18 699
Stabeisen und kleines Formeisen unter 80 mm Höhe	35 907	44 369
Bandisen	11 874	9 494
Walzdraht	14 343	12 538
Grobbleche und Universalleisen	9 333	8 667
Mittel-, Fein- und Weißbleche	9 452	9 449
Röhren (gewalzt, nahtlos und geschweißte)	3 846 <sup>2)</sup>	3 824 <sup>2)</sup>
Rollendes Eisenbahnzeug	—	—
Schmiedestücke	863	806
Andere Fertigerzeugnisse	65	43
Insgesamt	109 461	120 162
B. Halbzeug, zum Absatz bestimmt	18 784	17 008

1) Nach den statistischen Erhebungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie im Saargebiet. — 2) Zum Teil geschätzt.



**Die Leistung der französischen Walzwerke im Januar 1935<sup>1)</sup>.**

	Dezember 1934	Ganzes Jahr 1934	Januar 1935
	in 1000 t		
Halbzeug zum Verkauf	97	1088	81
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	327 <sup>2)</sup>	4266 <sup>2)</sup>	336
davon:			
Radreifen	3	31	3
Schmiedestücke	4	53	4
Schienen	22	349	34
Schwellen	3	72	3
Laschen und Unterlagsplatten	2	32	4
Träger- und U-Eisen von 80 mm und mehr,			
Zores- und Spundwändeisen	32	490	32
Walzdraht	31	292	19
Gezogener Draht	10	136	11
Warmgewaltes Bandeisens und Röhrenstreifen	16	215	17
Halbzeug zur Röhrenherstellung	4	71	1
Röhren	12	161	16
Sonderstahl	8	113	7
Handelstabeisen	102	1279	107
Weißbleche	8 <sup>2)</sup>	116	8
Bleche von 5 mm und mehr	16	212	15
Andere Bleche unter 5 mm	51	612	51
Universaleisen	3	32	4

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France.

<sup>2)</sup> Berichtigte Zahl.

**Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Januar 1935.**

	Dezember 1934	Januar 1935
Kohlenförderung	2 184 230	2 242 030
Kokserzeugung	368 000	370 750
Brikettherstellung	106 500	105 010
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats	37	39
Erzeugung an:		
Roheisen	260 157	247 674
Flußstahl	243 393	242 326
Stahlguß	3 175	3 372
Fertigerzeugnissen	167 343	184 934
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen	4 312	4 695

**Die Eisenerzförderung in den Vereinigten Staaten im Jahre 1934.**

Nach den Ermittlungen des United States Bureau of Mines<sup>1)</sup> betrug die Eisenerzförderung in den Vereinigten Staaten im Jahre 1934, abgesehen von den Erzen mit 5% oder mehr Mangan, rd. 25 287 000 t oder 42% mehr als im Jahre 1933. Die von den Gruben versandten Erzmengen werden auf rd. 26 411 000 t geschätzt oder 6% mehr als im Vorjahre. Die Vorräte an Eisenerz auf den Gruben, besonders in Michigan und Minnesota,

<sup>1)</sup> Iron Coal Trad. Rev. 130 (1935) S. 343.

nahmen um 5% ab von 11 128 269 t auf rd. 10 553 000 t im Jahre 1934. Ungefähr 85% der Eisenerze stammten im Jahre 1934 aus dem Bezirk des Oberen Sees, wo ungefähr 21 707 000 t gefördert und 22 473 000 t versandt wurden, eine Zunahme von 46% und 3% gegenüber 1933. Die Vorräte an Eisenerzen in diesem Bezirk sanken von 10 114 430 t im Jahre 1933 auf 9 892 000 t im Jahre 1934 oder um 2%. Der Versand an Eisenerz auf dem Wasser vom Gebiet des Oberen Sees hob sich nach einem Bericht der Lake Superior Iron Ore Association auf 22 605 600 t = 3% gegenüber dem Vorjahr (einschließlich Manganerzen). Der Durchschnittswert des Eisenerzes je t auf den Gruben des Oberen Sees stellte sich im Jahre 1934 auf 2,71 \$ gegen 2,72 \$ im Vorjahr. Die südöstlichen Staaten förderten etwa 2 356 000 t oder 7% mehr als im Jahre 1933. Der Versand von den Gruben dieser Staaten betrug 2 713 000 t oder 22% mehr als im Vorjahre. Die Vorräte gingen zurück von 798 299 t im Jahre 1933 auf 441 000 t im Berichtsjahre. Die Nordoststaaten förderten 940 800 t Eisenerz oder 134% mehr als 1933. Die von hier versandte Erzmenge belief sich auf 941 800 t; die Vorräte stiegen von 202 900 t im Jahre 1933 auf 208 300 t im Berichtsjahre.

**Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Januar 1935<sup>1)</sup>.**

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten betrug im Januar 1 500 047 t gegen 1 044 454 t im Vormonat, nahm also um 455 593 t oder 43,6% zu; arbeitstäglich wurden 48 389 gegen 33 692 t im Dezember erzeugt. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit, betrug die Januarerzeugung 34,1% gegen 23,7% im Dezember. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen nahm im Berichtsmonat um 22 zu, insgesamt waren 89 von 281 vorhandenen Hochöfen oder 31,7% in Betrieb.

Auch die Stahlerzeugung nahm im Januar gegenüber dem Vormonat um 906 856 t oder 46,0% zu. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 99,32% der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im Januar von diesen Gesellschaften 2 861 593 t Flußstahl (davon 2 617 898 t Siemens-Martin- und 243 695 t Bessemerstahl) hergestellt gegen 1 960 155 t (1 826 595 und 133 560 t) im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 2 879 517 t (davon 2 635 821 t Siemens-Martin- und 243 696 t Bessemerstahl) zu schätzen, gegen 1 972 661 t (1 839 101 t und 133 560 t) im Vormonat, und beträgt damit 47,67% (Dezember 35,27%) der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstägliche Leistung betrug bei 27 (25) Arbeitstagen 106 649 gegen 78 907 t im Vormonat.

<sup>1)</sup> Steel 96 (1935) Nr. 5, S. 19/20; Nr. 6, S. 18.

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Der deutsche Eisenmarkt im Februar 1935.**

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Bezeichnend für das wirtschaftliche Gesamtbild ist die

**Entwicklung auf dem Arbeitsmarkt,**

wie sie in der nachfolgenden Zusammenstellung zum Ausdruck kommt. Es waren vorhanden:

	Arbeit-suchende	Unterstützungsempfänger aus der		Summe von a und b
		a) Ver-sicherung	b) Krisen-unter-stützung	
Ende Januar 1934	4 397 950	549 194	1 162 304	1 711 498
Ende April 1934	3 394 327	218 712	841 309	1 060 021
Ende Juli 1934	2 955 204	290 174	798 872	1 089 046
Ende Oktober 1934	2 707 563	327 753	736 289	1 064 042
Ende Dezember 1934	3 065 942	535 296	764 540	1 299 836
Ende Januar 1935	3 410 103	807 576	813 885	1 621 461

Die Fortführung der Außenarbeiten hat im Januar unter dem häufigen Wechsel von Frost- und Regenwetter stark gelitten. Die Zahl der bei den Arbeitsämtern gemeldeten Arbeitslosen ist daher, wie die Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung berichtet, im Januar um 368 681 auf 2 973 381 gestiegen. Sie liegt damit noch um rd. 51% unter dem Höchststand vom 31. Januar 1933 und um 21% unter dem Stand von Ende Januar 1934. Berücksichtigt man ferner bei diesem Vergleich, daß die ungewöhnlich milde Witterung im Januar 1934 die Wiederaufnahme zahlreicher unterbrochener Außenarbeiten gestattete und daß ferner der im vergangenen Jahre erreichte hohe Beschäftigungsstand die Gefahr stärkerer Entlassungen bei Störung der Außenarbeiten durch die winterliche Frostzeit ohne weiteres in sich schließt, so ist der gegenwärtige Stand der Arbeitslosigkeit noch erheblich günstiger, als er in dieser zahlenmäßigen Entwicklung zum Ausdruck kommt.

Gegenüber der Zunahme der Beschäftigungslosigkeit in den jahreszeitlich abhängigen Wirtschaftsbereichen gehen die unabhängigen Zweige nach wie vor im wesentlichen durchaus das Bild einer stetigen und festen Wirtschaftslage ab. Das gilt nicht nur für Kohle und Eisen, sondern auch für die wichtigsten Zweige der Eisenverarbeitung. In der Maschinenindustrie beispielsweise beweist auch die letzte vorliegende Zahl das Anhalten des Beschäftigungszuwachses (im Januar 1935 = 67%, im Dezember 1934 = 65% der gewöhnlichen Beschäftigung).

**Der deutsche Außenhandel**

hat im Januar wieder eine wenig erfreuliche Entwicklung genommen, wie die folgende Uebersicht zeigt. Es betrug:

	Deutschlands		
	Gesamt-Waren-einfuhr	Gesamt-Waren-ausfuhr	Gesamt-Waren-ausfuhr-Ueberschuß
	(alles in Mill. <i>RM</i> )		
Monatsdurchschnitt 1931	560,8	799,9	+ 239,1
Monatsdurchschnitt 1932	388,3	478,3	+ 90,0
Monatsdurchschnitt 1933	350,3	405,9	+ 55,6
Monatsdurchschnitt 1934	370,9	347,2	— 23,8
Januar 1935	404,3	299,4	— 104,9

Die Einfuhr ist gegenüber Dezember 1934 leicht (um 5,1 Mill. *RM*) gestiegen. Im einzelnen war die Entwicklung sehr verschieden. Die Einfuhr von lebenswichtigen Rohstoffen hat im ganzen um rd. 10% zugenommen. Gestiegen ist insbesondere die Einfuhr von Rohstoffen für Webwaren, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß diese Einfuhr um die Jahreswende regelmäßig ihren jahreszeitlichen Höchststand zu erreichen pflegt. Im übrigen haben die in den vergangenen Monaten abgeschlossenen Kompensations- und Verrechnungsgeschäfte gerade bei Textil-

rohstoffen die Einfuhrmöglichkeiten wesentlich gebessert, während die entsprechenden Ausfuhrgeschäfte erst später in der Statistik erscheinen werden. Abgesehen von Textilrohstoffen, ist eine nennenswerte Zunahme nur noch bei Eisenerzen und Kupfer festzustellen. In beiden Fällen hält sich die Steigerung jedoch in wesentlich engeren Grenzen. Die Einfuhr von Fertigwaren war im ganzen kaum verändert.

Die Ausfuhr hat von 354 Mill. *R.M.* im Dezember 1934 auf rd. 299 Mill. *R.M.* im Januar, d. h. um etwa 15%, abgenommen. Dieser Rückgang ist in erster Linie jahreszeitlich zu erklären. Im Januar 1934 ging die Ausfuhr um 17%, im Januar 1933 um 20% und im Januar 1932 sogar um fast 27% gegenüber dem betreffenden Vormonat zurück. Die Abnahme war hiernach geringer als in den vorangegangenen Jahren. Der Rückgang der Gesamtausfuhr gegenüber Dezember 1934 entfällt zum ausschlaggebenden Teil auf Fertigwaren. Die Ausfuhr von Rohstoffen war nur wenig vermindert.

Die Handelsbilanz schließt demnach im Januar mit einem Einfuhrüberschuß von 105 Mill. *R.M.* (gegenüber 46 Mill. *R.M.* im Dezember 1934) ab. Ebenso wie im Dezember ist auch der hohe Einfuhrüberschuß im Januar mehr oder weniger als eine vorübergehende Erscheinung zu betrachten. Zu einem Teil handelt es sich zweifellos um eine jahreszeitlich bedingte Erscheinung. Auch in den meisten Vorjahren war von Dezember zu Januar ein Rückgang des Ausfuhrüberschusses bzw. eine Steigerung des Einfuhrüberschusses zu verzeichnen. Dennoch erfordert die Höhe des Einfuhrüberschusses die ernsteste Beachtung und eine Überprüfung der bisherigen Clearing-Verträge und ihrer Durchführungsbestimmungen, die in der Richtung einer Verminderung unserer Ausfuhr so stark gewirkt haben. Es hat sich gezeigt, daß diese Verträge, die gegen deutsches Anraten geschaffen worden sind, um die Zinsforderungen der Auslandsgläubiger sicherzustellen, den deutschen Ausfuhrhandel immer mehr einschränken, ohne in jedem Falle die gewünschte Zinszahlung zu erreichen.

#### Ueber den Welthandel

ist festzustellen, daß er sich, ähnlich der Entwicklung der Weltwirtschaft, nach der Abschwächung im Sommer in den letzten Monaten wieder erholt hat. Im vierten Vierteljahr 1934 liegt der auf Goldgrundlage berechnete Wert des Außenhandelsumsatzes von 52 Ländern mit 23,1 Milliarden *R.M.* um rd. 8% höher als im Vorvierteljahr (21,4 Milliarden), aber um 4% unter dem Umsatz im vierten Vierteljahr 1933 (24,1 Milliarden). Da sich der Preisstand im ganzen nicht erheblich verändert hat, dürfte auch der Mengenumsatz in etwa gleichem Grade gestiegen sein. Größtenteils ist diese Belebung jahreszeitlich bedingt. Die Entwicklung des Welthandels reicht allerdings nicht an die Besserung der Binnenwirtschaft heran, wie sie in der Steigerung der Industrieerzeugung (vom September bis Dezember 1934 — bei Ausschaltung der jahreszeitlichen Bewegung — um fast 4%) zum Ausdruck kommt, ein Zeichen dafür, daß in vielen Volkswirtschaften auch weiterhin dem Binnenmarkt besondere Pflege zuteil wird.

In Milliarden <i>R.M.</i>	4. Viertel 1933	3. Viertel 1934	4. Viertel 1934	Zu- (+), Ab- nahme (-) in % gegenüber dem	
				4. Viertel 1933	3. Viertel 1934
52 Länder					
Umsatz . . . . .	24,1	21,4	23,1	- 4,0	+ 8,1
Einfuhr . . . . .	12,4	11,1	11,9	- 3,8	+ 7,7
Ausfuhr . . . . .	11,7	10,3	11,2	- 4,2	+ 8,6
26 europäische Länder					
Einfuhr . . . . .	8,2	7,1	7,7	- 5,6	+ 9,6
Ausfuhr . . . . .	6,6	5,8	6,3	- 4,7	+ 8,0
26 außereuropäische Länder					
Einfuhr . . . . .	4,2	4,0	4,2	- 0,1	+ 4,3
Ausfuhr . . . . .	5,1	4,5	4,9	- 3,6	+ 9,3

Daß es sich bei der Umsatzerhöhung des Welthandels im letzten Vierteljahr 1934 lediglich um eine jahreszeitlich bedingte Entwicklung handelt, geht aus einem Vergleich mit den Durchschnittszahlen der Jahre 1925 bis 1928 hervor. In diesen Jahren erhöhte sich vom dritten zum vierten Vierteljahr der Umsatz des Welthandels im Durchschnitt um 11,3% (im letzten Vierteljahr 1934 nur um 8,4%), die Einfuhr um 8,4% (jetzt nur 7,7%), die Ausfuhr um 14,5% (jetzt nur 8,6%). Der Vergleich zeigt also, daß die zeitbedingte Belebung im letzten Vierteljahr 1934 hinter der Umsatzsteigerung im letzten Viertel der Jahre 1925 bis 1928 zurückbleibt.

In den europäischen Ländern kam die Besserung des Außenhandels stärker zum Durchbruch als in den Ueberseeländern. Hier nahmen zwar Einfuhr und Ausfuhr gleichfalls zu. Konjunkturell blieb dagegen die Steigerung der Ausfuhr erheblich hinter der jahreszeitlichen Belebung zurück.

#### Die Maßnahmen der Reichsregierung

durch Zinssenkung zur weiteren Kräftigung und Belebung der Gesamtwirtschaft beizutragen, haben in einem Gesetz über die Zinsermäßigung bei den öffentlichen Anleihen vom 27. Februar 1935 ihren Fortgang genommen. Das neue Zinssenkungsgesetz erstreckt sich auf die noch mit 6% und höher verzinslichen umlaufenden Anleihen im Gesamtbetrage von mehr als 2 Milliarden Reichsmark und wird eine dauernde jährliche Zinsentlastung von mehr als 30 Mill. *R.M.* bringen. Unter das Gesetz, das sich eng an das Gesetz vom 24. Januar 1935 anschließt, fallen Reichsschuldbuchforderungen von mehr als einer Milliarde *R.M.*, ferner rd. 400 Mill. *R.M.* Länderanleihen, rd. 200 Mill. *R.M.* Anleihen der Provinzen und etwa 440 Mill. *R.M.* Gemeindeanleihen. Ausgenommen von der Zinssenkung sind alle vor dem 31. Dezember 1937 fällig werdenden Reichsschuldbuchforderungen; diese werden bei Fälligkeit bar zurückgezahlt. Ferner werden nicht erfaßt Schuldverschreibungen und Schatzanweisungen, die bis zum Inkrafttreten dieses Gesetzes für Rückzahlung im Jahre 1935 ausgelost worden sind. Die Zinssenkung erstreckt sich auch nicht auf die Aufwertungsschuldverschreibungen und die im Inland begebenen Schuldverschreibungen und Schatzanweisungen, bei denen der noch ausstehende Gesamtbetrag der Ausgabe in voller Höhe oder zu mehr als 50% in den Kalenderjahren 1935, 1936 und 1937 fällig wird, oder hinsichtlich deren die Fälligkeit infolge eines Stundungsabkommens im Kalenderjahr 1938 eintritt. Eine besondere gesetzliche Regelung bleibt ferner für die sogenannten Proteststücke, für die seinerzeit die Gemeindefürsorge abgelehnt worden ist, vorbehalten.

Im Zusammenhang mit der Zinssenkung bei Anleihen ist es auch möglich geworden, erneut an die Senkung der Bankzinsen heranzutreten, mit der schon im Jahre 1932 begonnen worden war. In seiner Sitzung vom 28. Februar hat der zentrale Kreditausschuß neue Sätze für Sparkassen- und Bankzinsen aufgestellt. Danach ist die Verzinsung von Spargeldern mit gesetzlicher Kündigungsfrist von 3½ auf 3% herabgesetzt worden; für die übrigen Spargelder gelten folgende Sätze: Kündigungsfrist 3 Monate bis weniger als 6 Monate 3¼%, 6 Monate bis weniger als 12 Monate 3⅞%, 12 Monate und darüber 3⅞%. Unverändert gelassen sind die Sätze für täglich fällige Gelder, die schon seit langem wesentlich ermäßigt worden sind und heute, je nachdem, ob provisionsfrei oder provisionspflichtig, 1 bis 1½% betragen. Weiter hat man die Haben-Sätze für Kündigungsgelder um ½% gesenkt mit Ausnahme der Gelder, die eine Kündigungsfrist von einem bis weniger als 3 Monate haben; für diese beträgt die Ermäßigung ¾% auf heute 2,5%. Die Zinssätze für Dreimonatsgelder betragen in Zukunft 3% statt früher 3½% und für Sechsmontatsgelder 3½% statt 4%. Auch die Jahresgelder, die ein Jahr oder länger laufen und früher frei waren, sind in das Zinsabkommen eingeschlossen; für sie gilt ein Satz von 3¾%, während bisher 4½ bis 5% gefordert wurden. Alle diese Zinssätze gelten vom 1. März 1935 an und sind Höchstsätze. Selbstverständlich wird in bestehende Rechtsverhältnisse nicht eingegriffen, vielmehr kündigen die Banken die bestehenden Verträge zum frühesten Zeitpunkt. Die Zinssenkung wird sich daher ganz erst nach einem Jahr auswirken. Auf der Soll-Seite beträgt die Ermäßigung etwas über ½%, die aber nicht über den Zins, der unverändert bleibt, sondern über die Kreditprovision erfolgt. Der zentrale Kreditausschuß hat ferner die Sätze für Kreditprovision, Wechseldiskont, unverzinsliche Schatzanweisungen, diskontierbare Reichsschatzwechsel, Wechsel, Schatzanweisungen usw. neu geregelt.

An weiteren wichtigen Ereignissen während der Berichtszeit müssen noch erwähnt werden das Gesetz über Kreditermächtigung vom 19. Februar 1935 und das Gesetz zur Vorbereitung eines Reichs-Berggesetzes. Das erstgenannte Gesetz dient dazu, die kurz- und mittelfristigen Schulden zu konsolidieren, die von der Reichsregierung in den beiden letzten Jahren bei ihren Maßnahmen zur Beseitigung der Arbeitslosigkeit gemacht worden waren. Ferner sind Ausgaben zu decken, die insbesondere im Zusammenhang mit dem Ausbau der deutschen Rohstoffwirtschaft entstehen. Das Gesetz zur Ueberleitung des Bergwesens auf das Reich dient dem Ziele, die Zersplitterung des geltenden Rechtes und der Zuständigkeit der Bergbehörden zu beseitigen. Voraussetzung für eine Vereinheitlichung und Zusammenfassung der Bergbehörden ist nach der Begründung, daß das Bergwesen und seine oberste Leitung auch auf das Reich übertragen wird. Andernfalls sei eine straffe und einheitlich geleitete Verwaltung für den wirtschaftlich besonders wichtigen Produktionszweig des Bergbaues nicht möglich. Eine solche sei jedoch unerlässlich im Hinblick auf die vielseitigen und wichtigen Aufgaben der Berghoheitsverwaltung, die zusammenfassend folgende Gegenstände betrifft:

Die Preisentwicklung im Monat Februar 1935<sup>1)</sup>.

Februar 1935		Februar 1935		Februar 1935	
<b>Kohlen und Koks:</b>	<i>RM je t</i>	<b>Schrott, frei Wagen rhein-</b>	<i>RM je t</i>	<b>Vorgewalztes u. gewalztes Eisen:</b>	<i>RM je t</i>
Fettförderkohlen . . . . .	14,—	westf. Verbrauchswerk:		Grundpreise, soweit nicht an-	
Gasflammförderkohlen . . . . .	14,75	Stahlschrott . . . . .	41	ders bemerkt, in Thomas-	
Kokskohlen . . . . .	15,—	Kernschrott . . . . .	39	Handelsgüte. — Von den	
Hochföfenkoks . . . . .	19,—	Walzwerks-Feinblechpakete	39	Grundpreisen sind die vom	
Gießereikoks . . . . .	20,—	hydr. gepreßte Blechpakete	39	Stahlwerksverband unter	
<b>Erz:</b>		Siemens-Martin-Späne . . . . .	31	den bekanntesten Bedingun-	
Rohspat (tel quel) . . . . .	13,60	<b>Roheisen:</b>		gen (vgl. Stahl u. Eisen 52	
Gerösteter Spateisenstein . . . . .	16,—	Auf die nachstehenden Preise gewährt		(1932) S. 131] gewährten	
Rotheisenstein (Grundlage		der Roheisen-Verband bis auf wei-		Sondervergütungen jet	
46 % Fe im Feuchten, 20 %		teres einen <b>Rabatt von 6 RM je t</b>		von 3 RM bei Halbzeug,	
SiO <sub>2</sub> , Skala ± 0,28 RM je				6 RM bei Bandeseisen und	
% Fe, ± 0,14 RM je %		<b>Gießereiroheisen</b>		5 RM für die übrigen Er-	
SiO <sub>2</sub> ) ab Grube . . . . .	10,50	Nr. I } Frachtgrundlage	74,50	zeugnisse bereits abgezogen.	
Flußeisenstein (Grundlage		Nr. III } Oberhausen	69,—		
34 % Fe im Feuchten, 12 %		Hämatit } . . . . .	75,50	Robblöcke <sup>4)</sup> . . . . .	Fracht-
SiO <sub>2</sub> , Skala ± 0,33 RM je				Vorgew. Blöcke <sup>4)</sup> } Dortmund,	33,40
% Fe, ± 0,16 RM je %		Kupferarmes Stahleisen,		Knüppel <sup>4)</sup> . . . . .	90,15
SiO <sub>2</sub> ) ab Grube . . . . .	9,20	Frachtgrundlage Siegen . . . . .	72,—	Platinen <sup>4)</sup> . . . . .	96,45
Oberhessischer (Vogelsberger)		Siegerländer Stahleisen,			100,95
Branneisenstein (Grund-		Frachtgrundlage Siegen . . . . .	72,—		
lage 45 % Metall im Feuch-		Siegerländer Zusatzeseisen,		Stabeisen . . . . .	oder
ten, 10 % SiO <sub>2</sub> , Skala ±		Frachtgrundlage Siegen:		Formeisen } Fracht-	110/104 <sup>6)</sup>
0,29 RM je % Metall,		weiß . . . . .	82,—	Bandeseisen } grundlage	107,50/101,50 <sup>6)</sup>
± 0,15 RM je % SiO <sub>2</sub> )		melirt . . . . .	84,—	Universal- } Oberhausen	127/123 <sup>6)</sup>
ab Grube . . . . .	10,—	grau . . . . .	86,—	eisen . . . . .	ad. Dillin-
Lothringer Minette (Grund-		Kalt erblasenes Zusatzeseisen			gen-Saar
lage 32 % Fe) ab Grube . . . . .	18 <sup>2)</sup>	der kleinen Siegerländer		Kesselbleche S.-M.	
		Hütten, ab Werk:		4,76 mm u. darüber:	
Briey-Minette (37 bis 38 %		weiß . . . . .	88,—	Grundpreis . . . . .	129,10
Fe, Grundlage 35 % Fe)		melirt . . . . .	90,—	Kesselbleche nach d.	
ab Grube . . . . .	22 <sup>2)</sup>	grau . . . . .	92,—	Bedingungen des	
		Spiegeleisen, Frachtgrund-		Landdampfkessel-	Fracht-
Bilbao-Rubio-Erze:		lage Siegen:		6—8 % Mn . . . . .	grund-
Grundlage 50 % Fe cif	sh	8—10 % Mn . . . . .	84,—	10—12 % Mn . . . . .	lage
Rotterdam . . . . .	15/6	Luxemburger Gießereiroh-		Apach . . . . .	152,50
Bilbao-Rostspat:		eisen III, Frachtgrundlage			Essen
Grundlage 50 % Fe cif		Apach . . . . .	61,—	Kesselbleche nach d.	oder
Rotterdam . . . . .	12/9	Temperroheisen, grau, großes		Werkstoff- u. Bau-	Dillin-
Algier-Erze:		Format, ab Werk . . . . .	81,50	vorschrift. f. Land-	gen-
Grundlage 50 % Fe cif		Ferrosilizium (der niedrigere		dampfkessel, 35 bis	Saar
Rotterdam . . . . .	15/—	Preis gilt frei Verbrauchs-		44 kg Festigkeit .	
Marokko-Rif-Erze:		station für volle 15-t-		Grobbleche . . . . .	161,50
Grundlage 60 % Fe cif		Wagenladungen, der höhere		Mittelbleche . . . . .	127,30
Rotterdam . . . . .	16/3	Preis für Kleinverkäufe bei		3 bis unter 4,76 mm	130,90
Schwedische phosphorarme		Stückgutladungen ab Werk		Feinbleche	
Erze:		oder Lager):		bis unter 3 mm im Flamm-	
Grundlage 60 % Fe fob	Kr	90 % (Staffel 10,— RM)	410—430	ofen geblüht, Frachtgrund-	
Narvik . . . . .	14,75	75 % (Staffel 7,— RM)	320—340	lage Siegen . . . . .	7)144,—
Ia gewaschenes kaukasisches		45 % (Staffel 6,— RM)	205—230	Gezogener blanker	
Manganerz mit mindestens		Ferrosilizium 10 % Si ab Werk	81,—	Handelsdraht . . . . .	Fracht-
52 % Mn je Einheit Mangan				Verzinkter Handels-	grund-
und t frei Kahn Antwer-	d			draht . . . . .	lage
pen oder Rotterdam . . . . .	11 <sup>3)</sup> / <sub>8</sub>			Drahtstifte . . . . .	Ober-

<sup>1)</sup> Fett gedruckte Zahlen weisen auf Preisänderungen gegenüber dem Vormonat (vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 173) hin. — <sup>2)</sup> Nominell. — <sup>3)</sup> Auf diesen Preis wird seit dem 1. November 1932 ein Rabatt von 6 RM je t gewährt. — <sup>4)</sup> 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. — <sup>5)</sup> Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — <sup>6)</sup> Frachtgrundlage Homburg-Saar. — <sup>7)</sup> Abzüglich 5 RM Sondervergütung je t vom Endpreis.

1. das bergbauliche Gerechtsamwesen (Schürfberechtigung und Bergwerksverleihung, Vergebung von Feldern im Bereich der Staatsvorbehalte für gewisse besonders wichtige Mineralien), 2. die Handhabung der Bergpolizei, 3. die Wahrnehmung der bergwirtschaftlichen Belange.

Auf allen diesen Gebieten ist gerade heute, wie die Begründung weiter betont, in ganz besonderem Maße eine einheitliche Regelung und eine Zusammenfassung der Oberleitung in einer obersten Spitze erforderlich. Dies gelte vor allem für das sicherheitliche Gebiet. Hier sei eine gleichmäßige Handhabung der Bergpolizei zum Schutze von Leben und Gesundheit der bergmännischen Gefolgschaft dringend geboten. Auch das bergwirtschaftliche Gebiet habe heute innerhalb des Tätigkeitsbereiches der Bergbehörden eine weit größere Bedeutung erlangt als früher. Um so mehr müsse auch hier einheitliches Vorgehen gewährleistet werden, wobei nur die besonderen Aufgaben auf dem Gebiet der deutschen Rohstoffwirtschaft erwähnt werden sollen. Auf diesen Gedankengängen ist das heute beschlossene Gesetz aufgebaut worden.

Ueber das Einkommen aus Lohn und Gehalt im Jahre 1934 macht das Institut für Konjunkturforschung in seinem jüngsten Wochenbericht beachtenswerte Mitteilungen. Nach vorläufigen Berechnungen wurden an Löhnen und Gehältern etwa 29,6 Milliarden RM bezogen gegen 26,3 Milliarden RM im Jahre 1933. Die Zunahme beträgt mithin 12%. Gegenüber den großen Rückgängen in den früheren Jahren — das Einkommen aus Lohn und Gehalt hatte im Jahre 1929 den Höchstbetrag von 44,5 Milliarden RM erreicht — hatte sich zwar bereits im Jahre 1933 der entscheidende Umbruch vollzogen. Die Steigerung gegenüber dem Jahre 1932 blieb aber sehr gering. Erst das Jahr 1934 hat den ersten entscheidenden Ruck nach oben gebracht. Die Zunahme im Jahre 1934 wie überhaupt die ganze Einkommensteigerung im gegenwärtigen Aufschwung ist deshalb besonders bemerkenswert, weil sie allein von der gestiegenen Beschäftigung herrührt. Die einzelnen Lohn- und Gehaltssätze sind so gut wie unverändert geblieben.

Die Lebenshaltungsmaßzahl blieb im Februar mit 1,225 gegenüber Januar mit 1,224 fast unverändert.

Die Zahl der Konkurse ging von 259 im Januar auf 244 im Februar zurück; dagegen stieg die Zahl der Vergleichsverfahren von 47 auf 62 an.

Auf dem Eisenmarkt

machte sich im Inlande eine leichte Belebung im Verhältnis zum Januar bemerkbar. Bei den meisten Erzeugnissen stieg der Auftragseingang, arbeitstäglich gesehen, etwas an. Von den Händlern und Verbrauchern wurde auf Abschlüsse weiterhin flott abgerufen. Infolge des bevorstehenden Frühjahrsgeschäftes werden die Aussichten für die kommenden Monate recht günstig beurteilt. Die arbeitstägliche Roheisen- und Rohstahlerzeugung stieg infolgedessen im Februar weiterhin an und erreichte damit einen Stand, der den der Vorjahre bei weitem übertraf. Infolge der geringeren Zahl der Arbeitstage blieb jedoch die Gesamtproduktion hinter der des Vormonats zurück. Ueber die Entwicklung bis Ende Januar vorrichtete nachfolgende Uebersicht. Es wurde erzeugt an:

	Dezember 1934	Januar 1934
<b>Roheisen:</b>	t	t
insgesamt . . . . .	832 761	880 499
arbeitstäglich . . . . .	26 863	28 403
<b>Rohstahl:</b>		
insgesamt . . . . .	1 039 544	1 137 463
arbeitstäglich . . . . .	43 314	43 749
<b>Walzzeug:</b>		
insgesamt . . . . .	723 614	765 139
arbeitstäglich . . . . .	30 151	29 428

Die arbeitstägliche Erzeugung hat sich demnach auf allen Gebieten gut behauptet. Von 148 (Dezember 148) vorhandenen Hochöfen waren 75 (73) in Betrieb und 12 (16) gedämpft.

Der Auftragseingang aus dem Ausland ließ bei den meisten Erzeugnissen weiterhin etwas nach. Außer den bekannten Schwierigkeiten wirkte sich auch die Ungewißheit über die zukünftige

Höhe der englischen Eiseneinfuhrzölle ungünstig auf die Marktlage aus. Das Nachlassen der Aufträge in Stabeisen aus dem Ausland führte trotz der guten Gesamtbeschäftigung dazu, daß bei einigen mittleren Walzenstraßen Feierschichten eingelegt werden mußten. Ueber die Fragen, die durch die Saarrückgliederung aufgeworfen wurden, ist es zwischen der deutschen und der westeuropäischen Eisenindustrie noch nicht zu einer endgültigen Verständigung gekommen. Man hat sich zunächst dahingehend geeinigt, daß das lothringische Kontingentsabkommen über die Eiseneinfuhr nach Deutschland aufgehoben wurde, und daß umgekehrt auch keine Lieferungen mehr vom Saargebiet nach Frankreich ausgeführt werden dürfen. Die Verhandlungen über die endgültige Bereinigung aller hiermit zusammenhängenden Fragen werden noch fortgesetzt. Mengenmäßig betrug die Ausfuhr an Eisen und Eisenwaren im Januar 1935 243 665 t (Dezember 1934 202 198 t), die Einfuhr 122 733 (121 717) t und der Ausfuhrüberschuß 90 932 (80 481) t. Die wertmäßige Entwicklung geht aus nachstehender Zahlentafel hervor. Es betrug:

	Einfuhr	Deutschlands	
		Ausfuhr (in Mill. M.)	Ausfuhrüberschuß
Monatsdurchschnitt 1932 . . . . .	9,0	65,2	56,2
Monatsdurchschnitt 1933 . . . . .	11,9	55,3	43,4
Monatsdurchschnitt 1934 . . . . .	17,7	50,3	32,6
Dezember 1934 . . . . .	16,4	52,5	36,1
Januar 1935 . . . . .	16,6	49,6	33,0

Bei den Walzwerkserzeugnissen allein stieg mengenmäßig die Einfuhr von 97 477 t im Dezember auf 99 787 t im Januar, während die Ausfuhr von 118 530 auf 138 057 t und der Ausfuhrüberschuß von 21 053 auf 38 270 t anwuchs. Die Einfuhr von Roheisen sank von 5970 t im Dezember auf 3488 t im Januar; die Ausfuhr hob sich dagegen von 16 653 auf 13 229 t, so daß sich ein Ausfuhrüberschuß von 9741 t ergab gegenüber 10 683 t im Dezember.

**Im Ruhrbergbau**

weist die arbeitstägliche Kohlenförderung im Januar einen durch die Witterung bedingten leichten Rückgang auf. Die Koks-gewinnung hat sich jedoch gut zu behaupten vermocht und ebenso die allgemeine Entwicklung, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	Dezember	Januar	Januar
	1934	1935	1934
Verwertbare Förderung . . . . . t	7 946 024	8 368 903	7 639 806
Arbeitstägliche Förderung . . . . . t	334 482	321 881	296 002
Koksgewinnung . . . . . t	1 816 632	1 873 013	1 622 110
Tägliche Koks-gewinnung . . . . . t	58 601	60 420	52 326
Beschäftigte Arbeiter . . . . .	229 475	230 867	218 247
Lagerbestände am Monatsschluß . . . . . t	8 280 000	8 240 000	9 930 000
Feierschichten wegen Arbeitsmangels . . . . .	124 000	367 000	472 000

**An Einzelheiten ist noch folgendes zu berichten:**

Der Verkehr auf der Eisenbahn wickelte sich im Berichtsmo-nat ohne Störungen ab. Die Wagen wurden pünktlich und in ausreichendem Maße zur Verfügung gestellt.

Die Verkehrslage der Rheinschiffahrt hat sich nicht gebessert. Infolge der verhältnismäßig milden Witterung waren die Kohlenverladungen der Duisburg-Ruhrorter Häfen nach beiden Richtungen nur gering. Sie dürften die in den letzten Monaten verschifften Mengen nicht überschritten haben. Der außerordentlich günstige Wasserstand konnte nicht voll ausgenutzt werden, weil es an den nötigen Mengen Ladegut fehlte. Auf dem freien Markt wurden kaum Schiffe angenommen, so daß Fracht-notierungen zu Berg nur an einigen Tagen der Berichtszeit zu stande kamen.

Auf den westdeutschen Kanälen ist ebenfalls keine wesentliche Aenderung der Lage festzustellen. Gegen Mitte des Monats wurde die Schleuse Herbrum wieder in Betrieb genommen und damit der durchgehende Verkehr auf dem Dortmund-Ems-Kanal wieder möglich.

Der Absatz von Steinkohlen war sehr stark durch das außerordentlich milde Wetter beeinflusst. Das fast vollständige Ausbleiben der Kälte führte nicht nur zu erheblichen Absatz-schwierigkeiten in den Hausbrandsorten, sondern auch die Gas-werke, die Eisenbahn und die fremden Kokereien schränkten ihre Abrufe ganz wesentlich ein, da die in den Monaten Oktober bis Dezember in Erwartung eines strengen Winters angesammelten Vorräte noch vorhanden waren und zunächst aufgebraucht wurden. Lediglich der Tatsache, daß der Absatz an die in-nerdeutsche Industrie unverändert günstig lag und zum Teil sogar noch anziehen konnte, ist es zu verdanken, daß, arbeitstäglich gesehen, der Ruhrbergbau im Februar von einem ins Gewicht fallenden Rückschlag verschont geblieben ist. Auffallend war die Zurückhaltung des süddeutschen Marktes. Die süddeutsche Händlerschaft wartet offenbar die Ergebnisse der Saarverhandlungen ab, ehe sie zu größeren Eindeckungen schreitet. Der Absatz ins Ausland war mengenmäßig weiter befriedigend. Nur das Irland-Geschäft fiel infolge des irisch-englischen Wirtschafts-

vertrages aus. Das Geschäft mit Frankreich, Belgien und Holland verlief fast unverändert. Zu den einzelnen Sorten ist folgendes zu bemerken: Bei dem Absatz an Gas- und Gasflammkohlen machte sich das Fehlen der Bestellungen aus Irland recht bemerkbar. Förderkohlen waren unverändert gut gefragt, dagegen grobe Nüsse sehr schwach. Die Aufträge in Fettkohlen lagen unter denen des Vormonats, wobei auch in dieser Sorte der Rußkohlenabsatz sehr zu wünschen übrig ließ. Nachdem schon im Januar der Koks-kohlenabsatz rückläufig war, ergab sich im abgelaufenen Monat erneut ein starker Rückschlag. Das Eßkohlengeschäft war besonders stark durch die Ausfälle im Hausbrand beeinflusst, so daß die in Frage kommenden Zechen durchweg mehrere Feierschichten einlegen mußten. Lediglich Eßfeinkohlen blieben gut gefragt. Die Reichseisenbahn schränkte ihre Bezüge in Vollbriketts ein. Der Absatz an Eiforbriketts lag auf Vormonatshöhe.

Hochofen- und Gießereikoks waren unverändert gut gefragt. Der Brechkoksabsatz konnte aus den vorübergehend einsetzenden kalten Tagen im Anfang des Monats einigen Nutzen ziehen, so daß hier der Versand die Vormonatshöhe erreichte.

Das Geschäft in Auslandsenzen, das Anfang des Jahres sehr lebhaft war, ist wieder abgeflaut und bewegte sich im Februar in ruhigen Bahnen. Der Bedarf der Hüttenwerke für 1935 ist im großen und ganzen gedeckt. In welchem Umfange die gekauften Mengen hereinkommen werden, läßt sich nicht übersehen, da dies von der Devisenlage abhängt. Einige kleinere Mengenabschlüsse in spanischen und griechischen Erzen zur Lieferung in diesem Jahr wurden noch getätigt. Die Anlieferung der in den letzten Monaten gekauften Mengen erfolgt im Rahmen der vereinbarten Lieferfristen. Auch der Abbrandmarkt ist ruhig. Es werden zwar hin und wieder zusätzliche Mengen für diesjährige Lieferung angeboten, der Bedarf der Agglomerieranlagen ist jedoch gedeckt. Die Preise für gelaugte Abbrände werden mit 13,5 Pf. die Eiseneinheit im Feuchten frei Ruhr notiert. Inlands-erze werden mit den festgelegten Mengen bezogen. Beim Siegerländer Bergbau erfuhr Förderung und Absatz infolge der verminderten Arbeitstage einen Rückgang. Der wegen Erschöpfung einer mittleren Grube entstandene Ausfall wird auch fernerhin durch verstärkte Ausnutzung anderer Betriebe wieder ausgeglichen. Schweden lieferte im Januar 402 167 t (Januar 1934: 141 664 t) Erze nach Deutschland. Aus Schweden wird berichtet, daß die um die Stadt Nora liegenden Gruben Striberg, Dalkarlsberg, Klacka, Lerberg, Trimmerberg und Haggruvan in einer Gesellschaft, der Striberg Gruf A. B., zusammengefaßt sind. Ueber die Gesamtverschiffung an Erzen im Jahre 1934 über Bilbao und Castro Urdiales sind folgende Zahlen bekannt- geworden:

	Bilbao	Castro Urdiales
	t	t
England . . . . .	540 752	114 818
Deutschland . . . . .	145 411	30 747
Holland . . . . .	76 573	50 144
Belgien . . . . .	12 421	—
Frankreich . . . . .	52 977	2 497
Vereinigete Staaten . . . . .	5 933	—
	834 067	198 206

**Die Erzeinfuhr in das rheinisch-westfälische Industriegebiet betrug im Januar 1935**

über Rotterdam . . . . .	604 895 t gegenüber	215 703 t im Januar 1934
über Emden . . . . .	111 180 t gegenüber	46 985 t im Januar 1934
	716 075 t	262 688 t

Die Einfuhr über Emden ist gegenüber den Vormonaten stark zurückgegangen, da die Hüttenwerke infolge der sechswöchigen Sperre des Dortmund-Ems-Kanals nur wenig bezogen haben. Die im Januar nach Emden gelieferten Mengen sind dort zum größten Teil aufgelagert worden, der Rest wurde auf dem Bahnwege abbefördert. Die Kanalsperre ist mit Wirkung vom 16. Februar aufgehoben worden, so daß mit einer regelmäßigen Abfuhr über Emden ab Ende Februar wieder zu rechnen ist.

Obleich die Verbraucherwerke ihren Bedarf an hochhaltigen Manganerzen für die Ferrromanganerzeugung ziemlich gedeckt haben, werden laufend kleine Ladungen abgeschlossen. Vor allem ist es den indischen Gruben bei den augenblicklichen Preisen wieder möglich, mit ihren Erzen wettbewerbsfähig in den Markt zu gehen, und es sind auch bereits Abschlüsse zustande gekommen. Jedenfalls sind die Grubengesellschaften infolge der anhaltenden besseren Beschäftigung der Stahlwerke zuversichtlich gestimmt, was zur Folge hat, daß die Preise ziemlich fest sind. Für erst-klassige Sorten mit 50 bis 52% Mn aus Rußland, Indien, Süd- und Westafrika werden 10½ bis 11 d und mehr gefordert, während für 48prozentige indische Erze der Preis bei etwa 9½ bis 9¾ d liegt

Auf dem Erzfrachtenmarkt war der skandinavische Markt im Jahre 1934 sehr gut beschäftigt. Die deutschen Erz-dampfer konnten hier restlos ausgenutzt werden. Auch für 1935

sind größere Mengenabschlüsse getätigt worden. Ebenfalls war vom Mittelmeer und der Bay 1934 bedeutend mehr Ladung vorhanden als im Vorjahre. Die Durchschnittsfrachten stellten sich in den letzten Jahren auf:

	1934	1933	1932	1931	1930
Bilbao/Rotterdam . . . . . sh	4/1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4/1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3/9	3/10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4/6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Huelva/Rotterdam . . . . . sh	5/10	5/8 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	5/3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	4/8	5/—
Bona/Rotterdam . . . . . sh	4/5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4/7	4/8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4/4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4/3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Hornillo Bay/Rotterdam . . . . . sh	—	5/6	5/4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5/2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5/3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
Poti/Festland . . . . . sh	9/9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	9/9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10/2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11/4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	11/1
Indien/Festland . . . . . sh	18/9	19/1	17/2	18/9	16/7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

Im Januar 1935 war der Markt von Skandinavien ruhig, mit den laufenden Abschlüssen war der Bedarf gedeckt. Im Mittelmeer und in der Bay war die Raumfrage lebhafter bei unveränderter Frachtenlage. Im Januar wurden folgende Erzfrachten notiert:

Rouen/Rotterdam . . . . . sh	3/1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Bilbao/Rotterdam . . . . . sh	4/—
Bilbao/Ymuiden . . . . . sh	4/1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Salta Caballo/Rotterdam . . . . . sh	5/6
Salta Caballo/Ymuiden . . . . . sh	5/9
Onton/Rotterdam . . . . . sh	5/10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Castro Alén/Rotterdam . . . . . sh	4/4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Santander/Rotterdam . . . . . sh	3/9
Huelva/Rotterdam . . . . . sh	5/6
San Juan/Rotterdam . . . . . sh	6/3
Almeria/Rotterdam . . . . . sh	4/3
Savona/Rotterdam . . . . . sh	4/3
Melilla/Rotterdam . . . . . sh	4/6
Bona/Rotterdam . . . . . sh	4/3
Bona/Ymuiden . . . . . sh	4/6
Durban/Rotterdam . . . . . sh	14/—
Kalkutta/Festland . . . . . sh	14/— für volle Ladungen
Marmagosa/Festland . . . . . sh	18/6 für Teilladungen
Vizagapatam/Festland . . . . . sh	17/— bis 17/6 für volle Ladungen

Einkaufs- und Verkaufstätigkeit auf dem Schrottmrkt hielten sich in ganz geregelter Rahmen. Die Preise blieben unverändert. Für guten Hochofenschrott (Späne) wurden bis zu 30 *R.M.* je t frei Werk angelegt.

Auf dem Gußbruchmarkt ging die Nachfrage zurück, obne indessen die Marktpreise zu beeinflussen. Im Durchschnitt notierten je t frei Wagen Gießerei

La handlich zerkleinerter Maschinengußbruch . . . . .	52 bis 53 <i>R.M.</i>
handlich zerkleinerter Handelsgußbruch . . . . .	45 bis 46 <i>R.M.</i>
reiner Ofen- und Topfgußbruch (Poterie) . . . . .	41 <i>R.M.</i>

Auf dem ost- und mitteldeutschen Schrottmrkt hat sich die Lage kaum geändert. Für den Einkauf durch die „Deutsche Schrottvereinigung“, Berlin, liegen nachstehende Mindestpreise je t frei Wagen ab Versandstation fest:

	Groß-Berliner Bezirk	sonstiges Einkaufsgebiet
Kernschrott . . . . .	22,—	20,50
Brockeneisen . . . . .	19,—	17,50
neue lose Blechabfälle . . . . .	18,50	16,—
neue gebündelte Blechabfälle . . . . .	19,—	17,50
neue hydraulisch gepreßte Blechpakete . . . . .	21,—	19,50
Schmelzeisen . . . . .	11,50	11,50
Drehspäne . . . . .	18,50	14,—
Gußspäne . . . . .	16,—	14,50

Auf den Auslands-Schrottmärkten war die Preisbewegung rückläufig, besonders in Belgien. Gegen Ende Februar wurden angeboten:

	in belg. Fr je t frei Schiff Duisburg-Ruhrort
Stahlschrott . . . . .	270
schwerer Walzwerksschrott . . . . .	300
hydraulisch gepreßte Blechpakete . . . . .	255 bis 260

Auf dem Roheisen-Inlandsmarkt ist keine nennenswerte Aenderung eingetreten. Das Auslandsgeschäft stand unter starkem Druck infolge des russischen Wettbewerbs.

In Halbzeug-, Form- und Stabstahl war die Lage im allgemeinen gegenüber dem Vormonat unverändert. Auf dem Inlandsmarkt machte sich eine leichte Belegung bemerkbar. Dagegen ließ der Auftragseingang aus dem Ausland zum Teil nicht unerheblich nach. Durch die noch immer nicht geklärte Lage der Erhöhung der englischen Einfuhrzölle konnten in der letzten Zeit fast keine Bestellungen auf Halbzeug aus England hereingenommen werden. Auch in Stabstahl war der Auftragseingang aus dem Auslande gering.

Der Auftragseingang in schwerem Oberbauezeug wies im Berichtsmonat eine recht erhebliche Steigerung auf. Die Deutsche Reichsbahn erteilte ihre Abrufe wieder in dem bekannten Umfange. Die Nachfrage nach Straßenbahnbauezeug aus dem Inlande war ziemlich lebhaft. Aus dem Auslande kamen eine Reihe größerer Aufträge herein, so unter anderem aus China, Dänemark und der Türkei. Das Geschäft in leichtem Oberbau war ziemlich unverändert. Die Nachfrage aus dem Ausland war im allgemeinen recht gering. Jedoch war auch hier gegen Ende des Monats eine leichte Belegung festzustellen.

Das Inlands- und Auslandsgeschäft in schwarzem warmgewalztem Bandstahl hielt sich auf dem Vormonatstand. Verzinkter Bandstahl wurde weiterhin rege gefragt; der Auftragseingang war zufriedenstellend. Das Geschäft in kaltgewalztem

Bandstahl, das in der ersten Hälfte des Februars ziemlich lebhaft war, ließ in der zweiten Hälfte etwas nach. Infolge einiger größerer Sonderabrufe hielten sich die Bestellungen jedoch auf der bisherigen Höhe.

Das Inlandsgeschäft in Grobblechen war weiterhin lebhaft. Abrufe und Nachfrage waren ausreichend. Aus dem Inlande kamen, vor allem vom Schiffbau und von den Herstellern kleiner Behälter, größere Bestellungen herein. Aus dem Auslande sind insbesondere Aufträge aus Holland und Dänemark hervorzuheben. In Mittelblechen hat das Geschäft die seit Anfang dieses Jahres zu beobachtende Stetigkeit beibehalten. Auf dem Feinblechmarkt weist das Inlandsgeschäft gegenüber dem Vormonat eine unverkennbare Belebung auf. Selbst aus dem Auslande konnten Aufträge hereingenommen werden.

Das Stahlröhren-Inlandsgeschäft hob sich gegenüber dem Vormonat. Abgesehen von einem Auftrag auf Bohrröhren und einigen Gasrohrbestellungen aus Brasilien und Kalifornien war das Auslandsgeschäft sehr gering.

Der Auftragseingang in Walzdraht aus dem Inland und Ausland stieg weiterhin nicht unbedeutlich an. In Drahtzeugnissen waren die Abrufe aus dem Inland in Anbetracht des Frühjahrsgeschäfts befriedigend. Der Auftragseingang aus dem Ausland ist gegenüber dem Vormonat etwas gestiegen. Das Geschäft liegt jedoch auf den einzelnen Märkten verschieden. Im Fernen Osten machte sich erneut der japanische Wettbewerb empfindlich bemerkbar.

Im Radsatzgeschäft sind die Aufträge des Reichsbahnzentrallamtes ein wenig umfangreicher geworden, jedoch kann von einer genügenden Beschäftigung aus dem Inlande nicht gesprochen werden. Es ist jedoch gelungen, zusätzliche Arbeit durch Aufträge aus dem Ausland hereinzuholen. Die Nachfrage nach Eisenbahnweichen war lebhaft. In Schmiedestücken war das Geschäft weiterhin schwankend.

Die Lage auf dem Gußmarkt hat sich in der letzten Zeit nicht geändert. In einzelnen Gußzeugnissen trat eine durch die Jahreszeit bedingte Stille ein.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Das Gesamtergebnis im Walzzeuggeschäft lag im Februar um ein geringes über der Vergleichszahl des Monats Januar. Die Abruffähigkeit in Formstahl hat sich verstärkt, während das Stabstahlgeschäft angesichts der vorläufig immer noch ruhenden Bautätigkeit nicht über den bisherigen Umfang hinauskam. Erst in den letzten Tagen trat Bedarf in Moniereisen auf. Im Röhrengeschäft hat sich gegenüber dem Vormonat nichts geändert. Das Geschäft in Rohrschlangen und Ueberhitzern verlief ebenfalls unverändert. In Tempergußzeugnissen hat sich der Auftragseingang etwas gebessert. In den Formstückgießereien war die Beschäftigung gegenüber dem Vormonat etwas schwächer. Das Stahlgußgeschäft ist gegenüber dem Vormonat zurückgeblieben. In rollendem Eisenbahnzeug blieb die Beschäftigung besonders bei den Radsatzfabriken schlecht. In Radreifen hingegen ist eine kleine Belebung zu verzeichnen. Der Auftragseingang in Schmiedestücken hat nachgelassen. Das Geschäft in Handelsguß bewegt sich auch weiterhin in ruhigen Bahnen.

Auf dem Schrottmrkt trat durch die günstige Witterung im Alteisenaukommen keine Verschlechterung ein. Es war aber nicht möglich, den Bedarf der Werke zu decken, und es sind deshalb erhebliche Ausfälle entstanden. Zur Vermeidung von Betriebsschwierigkeiten müssen die Lieferungen in der nächsten Zeit stärker als bisher erfolgen. Der Gußbruchmarkt bewegte sich in dem bisherigen Rahmen. Besondere stärkere Anforderungen lagen nicht vor.

Aus der saarländischen Eisenindustrie. — Die Verhandlungen zwischen den deutschen und den französischen Regierungsvertretern über die Rückgliederung der Saar sowie die Verhandlungen der deutschen und französischen Industriellenkreise haben dazu geführt, daß sowohl die Lieferungen von Frankreich auf Grund des sogenannten „Lothringer Kontingents“ nach Deutschland als auch die Lieferungen von der Saar nach Frankreich am 18. Februar aufgehört haben. Mehrere Schiffe mit Eisen und zahlreiche Eisenbahnwagen, die noch in den letzten Tagen vor dem 18. Februar von den Saarwerken nach Frankreich geschickt wurden, sind von der französischen Zollbehörde nicht mehr abgefertigt worden, selbst nicht unter Zollzahlung. Der Versand hat also praktisch bereits am 16. Februar aufgehört. Schon in der letzten Zeit hatte man den Eindruck gewonnen, als ob die französische Zollbehörde die Anweisung erhalten habe, der Einfuhr der saarländischen Waren nach Frankreich Schwierigkeiten entgegenzusetzen. Denn anders ist es nicht zu erklären, daß Wagen, die rechtzeitig abgegangen sind, nicht nach Frankreich hineingelassen wurden. Demgegenüber steht das große Entgegenkommen des Stahlwerksverbandes den Lothringer Hütten gegenüber, noch

große Uebergangsmengen von den Lothringer Hütten nach Deutschland zu übernehmen.

Die Mengen, welche die deutsche Regierung mit der französischen Regierung gegen Lieferung von Lebensmitteln nach der Saar ausgehandelt hat, sind für die Schwerindustrie der Saar kaum nennenswert. So wurden z. B. an niedriglegierten Sonderstählen für vier Monate insgesamt 43,3 t mit einem Abschlag von 15 % auf den französischen Zoll bewilligt. Bei den übrigen Erzeugnissen, wie Feinbleche, Schmiedestücke, Röhren, gezogener Stabstahl, Kaltgewalzter Bandstahl usw., ist es nicht viel besser.

Die Saarwerke haben auch in der Zwischenzeit mit den deutschen Verbänden wegen Erhöhung ihrer Anteile verhandelt. Die Verhandlungen sind zur Zeit noch nicht abgeschlossen. Bei Röhren konnte bisher keine Verständigung erzielt werden<sup>1)</sup>.

Der Stahlwerks-Verband verlangt übrigens für die Zusatzmengen der Saarwerke von den Franzosen Ersatz in den internationalen Verbänden, da der französische Markt durch den Wegfall der Saarlieferungen weitgehend entlastet worden ist.

Durch die im Gange befindliche Umstellung wird der Versand der Saarwerke abfallen, obwohl sich der Stahlwerksverband nach Kräften bemüht, den Werken zusätzliche Aufträge zu überschreiben. Hinderlich ist hierbei, daß sich die deutschen Verbände international außerordentlich stark in Vorsprung befinden und sich daher in der Ausfuhr stark zurückhalten müssen.

In der Zwischenzeit sind auch die gesamte Devisengesetzgebung sowie die Anordnungen der Ueberwachungsstellen im Saarland eingeführt worden, was nicht ohne Einfluß auf die Rohstoffversorgung sein wird, da einzelne Hütten nur geringe Bestände an Erz, Schrott usw. haben. Die verständnisvolle Rücksichtnahme der deutschen Behörden auf die schwierige Umstellung der Saarindustrie wird aber bald eine ordnungsmäßige Rohstoffzufuhr gewährleisten. Es kommt hinzu, daß die französischen Bahnen die durchgehenden Frachttarife für Erz usw. gekündigt haben. Die Frachtkündigung wird eine erhebliche Verteuerung des Erzes für das Saargebiet nach sich ziehen, wenn es der Reichsbahn nicht gelingt, mit der Elsaß-Lothringischen Bahn zu einer erträglichen Vereinbarung zu kommen.

Die Versorgung der Hüttenwerke mit Kohle läßt gleichfalls im Augenblick zu wünschen übrig, da die Kohlenlieferungen etwas ins Stocken geraten sind, was mit der Uebernahme der Kohlengruben durch das Reich zusammenhängt. — Bei dieser Gelegenheit ist zu bemerken, daß die Saargruben dem Rheinisch-Westfälischen Kohlsyndikat unter ungefähr gleichen Bedingungen wie der Aachener Bezirk beigetreten sind. Die Saarwerke werden aber nach wie vor unmittelbar von der Saargrubenverwaltung ihre Kohlen erhalten.

Die Lage der österreichischen Eisen- und Stahlindustrie im vierten Vierteljahr 1934. — Im vierten Vierteljahr 1934 hat die Eisen- und Stahlerzeugung Oesterreichs gegenüber dem Vorvierteljahr einen Rückgang erfahren. Insbesondere war die Erzeugung an Edelstahl erheblich niedriger. In Feinblechen wies dagegen der Absatz eine weitere Besserung auf. Ueberhaupt ist auf dem Blechmarkt eine langsame, aber stetige Aufwärtsbewegung zu beobachten. Der Beschäftigungsgrad stellte sich wie folgt:

Beschäftigungsgrad (1923 bis 1932 = 100):	Oktober 1934	November 1934	Dezember 1934
Roheisen . . . . .	46	45	42
Rohstahl . . . . .	52	62	35
Walzware und Absatz von Halbzeug . . . . .	54	60	40
Auftragsbestand in % des Normalbestandes (am Monatsende) . . . . .	26	27	26

Die Erzeugung betrug in den einzelnen Vierteljahren:

Erzeugung in t:	1. Vierteljahr 1934	2. Vierteljahr 1934	3. Vierteljahr 1934	4. Vierteljahr 1934
Eisenerze . . . . .	52 000	123 000	154 000	134 000
Stein- und Braunkohle . . . . .	893 607	648 807	725 589	838 160
Roheisen . . . . .	23 929	34 634	38 556	36 448
Rohstahl . . . . .	68 080	87 438	82 486	71 203
Walz- und Schmiedeware . . . . .	50 399	69 255 <sup>2)</sup>	64 055	54 878

Das Jahresergebnis ist für 1934 wesentlich günstiger als für 1933. Die Roheisenerzeugung betrug insgesamt 133 567 t (gegen 87 949 t in 1933), die Stahlerzeugung stellte sich auf 309 207 t (225 796); davon entfielen auf Siemens-Martin-Stahl 246 343 t (177 146 t) und auf Edelstahl 62 864 t (48 680 t). An Walzzeug wurden insgesamt 238 590 t (181 074 t) hergestellt. Der Absatz an Walzerzeugnissen konnte im Jahre 1934 gegen 1933 infolge größerer Bestellungen der öffentlichen Hand und der Besserung der österreichischen Marktverhältnisse um rund ein Drittel gesteigert werden. Im einzelnen wurden hergestellt: Stabstahl 107 921 t (1933: 81 298 t), Baustahl 14 190 t (10 278 t),

Schienen 26 146 t (11 259 t), Bleche aus Eisen 29 172 t (27 905 t), Bleche aus Stahl 16 094 t (7662 t). Die Walzdrahterzeugung nahm von 28 660 auf 22 719 t ab. In sonstiger Walzware ist die Erzeugung von 10 034 auf 19 297 t gestiegen.

Inlandsverkaufspreise:	1. Vierteljahr 1934	2. Vierteljahr 1934	3. Vierteljahr 1934	4. Vierteljahr 1934
	je t in Schilling			
Braunkohle (steirische Würfel) . . . . .	30,50	30,50	30,50	30,50
Roheisen . . . . .	162,00	162,00	162,00	162,00
Knüppel . . . . .	258,50	258,50	258,50	258,50
Stabstahl (frachtfrei Wien, einschließlich WUST) . . . . .	340,50	340,50	340,50	340,50
Formstahl (frachtfrei Wien, einschließlich WUST) . . . . .	361,50	361,50	361,50	361,50
Schwarzbleche (0,3 bis 2 mm) . . . . .	434,00	434,00	434,00	434,00
Mittelbleche (über 2 bis 5 mm) . . . . .	344,10	344,10	344,10	344,10

Arbeitsverdienst:

	je Schicht in Schilling			
	10,33	10,16	10,24	10,39
Kohlenbergbau:				
Hauer . . . . .	6,97	6,99	6,89	6,99
Tagarbeiter . . . . .				
Erzbergbau:				
Hauer . . . . .	8,60	9,65	9,94	9,97
Eisenarbeiter . . . . .	9,36	10,08	9,97	9,43
Stahlarbeiter . . . . .	9,97	9,63	9,79	9,48

## Buchbesprechungen.

Schnabel, Franz: Deutsche Geschichte im neunzehnten Jahrhundert. Freiburg im Breisgau: Herder & Co., G. m. b. H. 8<sup>o</sup>. Bd. 3. Erfahrungswissenschaft und Technik. 1934. (IX, 500 S.) Geb. 11,40 RM.

Das Buch ist in vier Abschnitte gegliedert: Hegel und seine Zeit. Die Geschichtswissenschaften. Die Naturwissenschaften. Die Technik. Es handelt sich um ein wertvolles Buch, sein Verfasser ist ein Geschichtsschreiber von hohem Rang.

Gleich der erste Teil, der Hegel und seine Philosophie zum Gegenstande hat, fällt durch die Frische der Darstellung auf. Schnabel weist nach, wie ein Mann von größtem Ausmaße wegen seines Eigenwillens, seiner lehrhaften Einstellung sowie wegen seines Mangels an Verständnis für die Gedankengänge anderer unheilvoll wirken muß. Die letzten Ausdeuter dieses bei Lebzeiten so mächtigen Philosophen waren Karl Marx und Ferdinand Lassalle.

Im zweiten Abschnitt entwirft Schnabel anschauliche Bilder vom Leben und Wirken jener Persönlichkeiten, die in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die Vertreter der geistigen Strömungen auf dem Gebiete der Geschichtsforschung, des Rechtslebens und der Sprachwissenschaften waren. Niebuhr, Savigny, Thibaut, die Brüder Grimm, Wilhelm von Humboldt, Ranke, Schlosser, Droysen, Schleiermacher u. a. lernen wir kennen und verehren. Die Wechselwirkungen der genannten Gebiete untereinander sowie ihre Wirkung im Auslande werden lebhaft und verständlich dargestellt.

Der dritte Abschnitt, der die Naturwissenschaften behandelt, beginnt mit Auseinandersetzungen zwischen Natur- und Geschichtsphilosophie. Sehr aufschlußreich sind Schnabels Ausführungen über die Entwicklung der Medizin (Gall, Meßmer, Hahnemann u. a.), ferner über Physik und Chemie (Alexander von Humboldt, Liebig, Gauß, Helmholtz, Robert Mayer u. a.). Als religiös empfindender Künstler ist Schnabel der Ueberzeugung: „Philosophie ohne Naturforschung ist leer, Naturforschung ohne Philosophie ist blind.“

Der ganz besonders reizvoll geschriebene letzte Teil, die Technik, ist wohl der Abschnitt, der bei unseren Lesern die größte Beachtung finden dürfte, obwohl ich die Jünger des Eisenhüttenwesens bitten möchte, die ersten drei Abschnitte genau so ernst zu nehmen. „Was ihr nicht faßt, das fehlt euch ganz und gar, was ihr nicht rechnet, glaubt ihr, sei nicht wahr, was ihr nicht wägt, hat für euch kein Gewicht, was ihr nicht münzt, das, meint ihr, gelte nicht.“ Dieses Goethe-Wort sollte für die Techniker, namentlich soweit sich ihre Arbeit auf Sondergebiete beschränkt, immer eine Mahnung sein, weil oft bei einseitiger Fachbetätigung die Gefahr einer an Banausentum erinnernden Weltanschauung nicht von der Hand zu weisen ist. Von dem auf hoher sittlicher Warte stehenden Verfasser des vorliegenden Buches lernt man, daß die im Hintergrunde des Geschehens dämmernden Imponderabilien in der Geschichte und im Einzelschicksal eine ebenso wichtige Rolle spielen wie die ipsissima res, die der nüchterne Praktiker oft für allein maßgebend hält.

Schnabels dritter Band beleuchtet den geschichtlichen Zusammenhang idealer und realer Werte, so daß der Leser fühlt, „wie alles sich zum Ganzen webt, eins in dem andern wirkt und lebt“. Die Werksbüchereien sollten ihren Benutzern Gelegenheit geben, dieses hervorragende Buch zu lesen.

Otto Holz.

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 261.

<sup>2)</sup> Berichtigt.

## Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

### Fachausschüsse.

Mittwoch, den 13. März 1935, 15.15 Uhr, findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Breite Str. 27, die

#### 38. Vollsitzung des Hochofenausschusses

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Die Reduzierbarkeit von Dwright-Lloyd-Sinter und deren Anpassung an den Erzmöller. Berichterstatter: Dr.-Ing. K. Grethe, Bochum.
3. Die Verwendung von sauerstoffangereichertem Gebläsewind im Hochofenbetrieb. Berichterstatter: Dr.-Ing. W. Lennings, Oberhausen.
4. Verschiedenes.

### Neues Mitgliederverzeichnis.

Im April 1935 wird das Mitgliederverzeichnis des Vereins in neuer Auflage erscheinen. Die Mitglieder, die etwaige Aenderungen ihrer Anschrift noch nicht mitgeteilt haben, werden wiederholt dringend gebeten, ihre genaue Anschrift zur Aufnahme in das neue Mitgliederverzeichnis der Geschäftsstelle umgehend mitzuteilen.

### Aenderungen in der Mitgliederliste.

*Kristensson, Tore*, Dipl.-Ing., Dannemora-Werke, Oesterby (Schweden).

*Maurer, Franz*, Obering. u. Leiter der Abt. Feuerfest u. Säurefest der Siegersdorfer Werke, A.-G., Siegersdorf (Kr. Bunzlau).

*Schaur, Rudolf*, Dipl.-Ing., Werkdirektor der Oesterreichisch-Alpine Montanges., Donawitz (Obersteiermark).

*Wegscheider, Fred*, Ing., Assmann-Werke, Leibnitz (Untersteiermark).

### Neue Mitglieder.

#### a) Ordentliche Mitglieder.

*Ammermann, Elfriede*, Dr. phil., Metallographin, Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G., Dortmund-Hörde, Seydlitzstr. 52.

*Andrä, Horst*, Dipl.-Ing., Wirtschaftsst. der Halbergerhütte, G. m. b. H., Brebach; Neufferhingen (Saar), Walter-Rathenau-Str. 19.

*August, Heinz*, Betriebsingenieur der Verein. Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, A.-G., Abt. Burbacherhütte, Betriebsst. Hostenbach, Hostenbach (Saar), Wadgassenstr. 115.

*Bilstein, Erich*, Ing., Walzw.-Assistent der Hüttenwerke Siegerland, A.-G., Werk Hüsten, Hüsten (Ruhr), Bergstr. 1.

*Eberle, Karl*, Ingenieur der Kugellagerfabrik Fischer, A.-G., Schweinfurt; Bergheinfeld bei Schweinfurt, Hindenburgstraße 235.

*Engelhardt, Erwin*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Mannesmannröhren-Werke, Abt. Grillo Funke, Gelsenkirchen, Hohenzollernstraße 75.

*Engler, Odo*, Dr. phil., Chemiker, Halbergerhütte, G. m. b. H., Brebach; Neufferhingen (Saar), Stresemannstr. 4.

*Goebel, Paul*, Ingenieur der Mannesmannröhren-Werke, Abt. Witten, Witten (Ruhr), Viktoriastr. 14.

*Gontermann, Hans*, Dr. phil., Chemiker, Fa. Gontermann-Peipers A.-G. für Walzenguß u. Hüttenbetrieb, Siegen (Westf.), Giersbergstr. 1.

*Engelhardt, Erwin*, Dipl.-Ing., Stahlw.-Assistent der Fa. A. Borsig Maschinenbau-A.-G., Berlin-Tegel, Schöneberger Str. 70.

*Heimberg, Karl*, Dipl.-Ing., Hochofenassistent, Deutsche Eisenwerke, A.-G., Friedrich-Wilhelmshütte, Mülheim (Ruhr).

*Juretzek, Georg*, Dipl.-Ing., Verein. Oberschl. Hüttenwerke, A.-G., Eisenwerk Herminenhütte, Laband (O.-S.), Hüttenstr. 4.

*Lügger, Heinrich*, Dipl.-Ing., Hamborn (Rhein), Entenstr. 1.

*Müller, Bertram*, Geschäftsführer u. Mitinh. der Fa. A. u. B. Müller, G. m. b. H., Weidenau (Sieg), Austr. 8.

*Olinger, Julius*, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Verein. Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, A.-G., Abt. Burbacherhütte, Saarbrücken 5, Waldstr. 9.

*Riedrich, Gerhard*, Dr.-Ing., Deutsche Edelmetallwerke, A.-G., Krefeld.

*Schwarz, Alfred*, Assistent, Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G., Versuchsamt., Dortmund, Niederhofener Str. 53.

*Walter, Hermann*, Dipl.-Ing., Wirtschaftsst. der Halbergerhütte, G. m. b. H., Brebach (Saar), Stummstr. 15.

*Wenzel, Henning*, Dipl.-Ing., Stahl- u. Walzwerk Hennigsdorf, A.-G., Hennigsdorf (Osthavelland), Stahlwerk-Siedlung 23.

*Wöller, Karl*, Eisenhütteningenieur, Wolfenbüttel, Adolf-Hitler-Str. 57.

#### b) Außerordentliche Mitglieder.

*de Bruin, Arie*, cand. rer. met., Aachen, Wüllerstr. 6.

*Grünwald, Kurt*, cand. rer. met., Essen, Meißener Str. 10.

*Heyne, Rolf*, cand. rer. med., Aachen, Welkenrather Str. 31.

*Thier, Hermann*, cand. chem., Dortmund-Hörde, Entenpothstr. 22.

#### Gestorben.

*Russ, Emil Friedr.*, Direktor, Köln. 24. 2. 1935.

## Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

## Einladung zur Hauptversammlung

und zur

## Feier der Rückgliederung des Saargebietes

Sonntag, den 24. März 1935, pünktlich 11 Uhr vormittags im Festsaal des Rathauses, Saarbrücken 3.

#### Tagesordnung:

1. Begrüßung.
2. Geschäftliche Mitteilungen, Vorlage der Jahresrechnung für 1934 und Entlastung des Schatzmeisters.
3. Vorträge:
  - a) Dr. Walther Cartellieri, Direktor des Saarwirtschaftsarchivs: Saarland und Saarwirtschaft in der Wiederumstellung.
  - b) G. Lehmann, Wirtschaftsingenieur, Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G., Dortmund: **Wirtschaftliche Verwaltung.** (Die Organisation der geistigen Arbeit in den Stätten der Verwaltung industrieller Betriebe.)
4. Sonstiges.

Im Anschluß an den geschäftlichen Teil findet in den Räumen der Casinogesellschaft, Saarbrücken 3, Hindenburgstraße 7, gegen 14 Uhr ein gemeinsames Mittagessen statt. Als Beitrag zu den Unkosten (Mittagessen einschließlich 1/2 Flasche Wein und Trinkgeld hierfür) werden für jedes Mitglied der Eisenhütte Südwest 2,50 RM erhoben; eingeführte Gäste zahlen 4,50 RM. Meldungen mit namentlicher Angabe der Teilnehmer, welche verbindlich sind, werden spätestens bis Samstag, den 16. März 1935, an Hüttdirektor Spannagel, Neunkirchen (Saar), erbeten. Die Einführung von Gästen kann wegen des zur Verfügung stehenden Raumes nur in beschränktem Maße erfolgen. Es wird gebeten, die Namen der einzuführenden Gäste an die vorgenannte Anschrift mitzuteilen.

## Hugo Junkers †.

Am 3. Februar 1935, an seinem 76. Geburtstag, starb in Gating bei München Professor Hugo Junkers, der Schöpfer der Junkers-Werke in Dessau.

Mit Hugo Junkers ist eine weltbekannte Persönlichkeit von uns gegangen. Die Bedeutung dieses Mannes beruht nicht allein in seinen Unternehmungen, in denen er den technischen Fortschritt pflegte, sondern auch in der ihm eigenen tiefgründigen und weitschauenden Art, mit der er sich seine Aufgaben stellte, sie förderte und zur Lösung brachte. Mit großem Gedankenreichtum, aber auch mit praktischem Sinn für Tatsächliches ausgestattet, hatte Junkers eine ausgeprägte Veranlagung für weitgesteckte Forschungsaufgaben der Technik. Er hat als Forscher und Unternehmer Bahnbrechendes geleistet und als echter Kämpfer immer bis zur Erreichung des Zieles durchgehalten, viel geehrt, aber auch oft verkannt.

Als Sohn des Webereibesitzers H. J. Junkers wurde Hugo Junkers in Rheydt geboren. Seiner schon sehr früh ausgeprägten Vorliebe für technische Dinge entsprechend, besuchte er nicht das humanistische Gymnasium, sondern die Höhere Gewerbeschule in Barmen und wandte sich dann dem Studium der Ingenieurwissenschaften und des Maschinenbaues an den technischen Hochschulen in Berlin, Karlsruhe und Aachen zu. Im Jahre 1883 legte er in Aachen seine Prüfung als Regierungsbauführer ab und betätigte sich in den nächsten fünf Jahren als Konstrukteur in verschiedenen Maschinenfabriken, teils im Rheinland, teils in Berlin.

Im Jahre 1888 empfahl Professor Slaby, dessen Vorlesungen in Berlin Junkers noch lange nach abgelegter Prüfung hörte und in dessen Laboratorium er noch arbeitete, ihn ohne sein Wissen dem Dessauer Gasindustriellen Wilhelm von Oechelhaeuser, der einen Konstrukteur für Großgasmaschinen suchte. Junkers, der teils unter seinem Lehrer Slaby, von dem er noch später mit großer Liebe und Verehrung sprach, teils selbständig auf dem Gebiete des Motorenbaues schon theoretisch und versuchsmäßig gearbeitet hatte, faßte seine ursprünglich eng umrissene Aufgabe grundsätzlich und gründlich an. Die von ihm entwickelte Doppelkolben-Zweitaktbauart führte in den folgenden Jahrzehnten zur Anwendung als Großschiffsmaschine, besonders bei dem Lizenznehmer Doxford in England, ferner als stationärer Motor für gewerbliche Zwecke und als Fahrzeugmotor für Lastwagen, Triebwagen und Boote. In seiner letzten Schaffenszeit erlebte Junkers noch die Weiterentwicklung seines Doppelkolbenmotors zu dem bisher in Leistung und Betriebssicherheit unerreichten Großölmotor der Luftfahrt. Ebenso war es Junkers noch vergönnt, das Reifwerden der Freikolbenmotoren zu erleben, die ihre Entstehung den grundsätzlichen Überlegungen von Junkers über das Wesen der Verbrennungsmaschine verdanken.

Überlegungen über die Verbrennungsvorgänge im Zylinder des Motors waren es auch, die 1892 ein Hilfsgerät entstehen ließen, das Junkers später zu einem klassischen Gerät für die Heizwertbestimmung von Gasen und flüssigen Brennstoffen, dem bekannten Junkers-Kalorimeter, ausbildete und auch selbst herstellte. Der Erfindungsgedanke des Kalorimeters findet sich dann auch im Junkers-Gasbadeofen wieder, mit dessen Herstellung 1895 begonnen und bald eine große neue Industrie begründet wurde, die auf ihrem Gebiet bis heute führend geblieben ist. Man muß sich in Gedanken in die Zeit vor 40 Jahren zurückversetzen, um zu verstehen, wieviel Weitblick und Unternehmungsgeist bei dem damaligen Stande der Gastechnik dazu gehörte, mit der alten überlieferten Form des Kohlenofens zu brechen und völlig neue, den Eigenschaften des neuen Brennstoffes angepaßte Ofenformen zu schaffen. Dem Gasbadeofen folgten die Junkers-Lamellen-Kalorifere für Großraumheizung, -kühlung und -lüftung, die heute in einem selbständigen Werk gebaut werden.

Die wirtschaftlichen Erfolge, die Junkers auf dem Gebiete der Badeofenherstellung erzielte, vermochten es aber nicht, ihn von seiner anderen Tätigkeit abzulenken. Er verzichtete sogar darauf, seine Fabrik in Dessau persönlich zu leiten, und folgte im Jahre 1897

einem Ruf an die Technische Hochschule in Aachen als ordentlicher Professor für Wärmetechnik und Leiter des Maschinenlaboratoriums, eine Tätigkeit, die er bis zum Jahre 1912 ausübte. Noch während dieser Zeit in Aachen befaßte sich Junkers mit dem Fragenkreis des Fliegens. Er drang auch hier zu grundsätzlichen Erkenntnissen vor, die in dem sogenannten Nurflügel-Flugzeug-Patent aus dem Jahre 1910 ihren Niederschlag gefunden haben. Angespornt und ermutigt durch die Metallbau-Erfahrungen seines Badeofenwerkes, setzte Junkers trotz der ablehnenden Haltung der Fachwelt durch, daß sein erstes Flugzeug ganz aus Metall gebaut wurde. Dieses ganz aus Stahlblech hergestellte Flugzeug, das im Jahre 1915 seine ersten erfolgreichen Probeflüge ablegte, hängt heute im Deutschen Museum neben den Holz-Stoff-Flugzeugen derselben Zeit. Der Ganzmetallbau und der von Junkers entwickelte freitragende dicke Flügel sind heute Allgemeingut des Flugzeugbaues geworden.

Gleich nach dem Kriege, als der Unternehmungsgeist überall daniederlag, begann Junkers mit der Entwicklung eines Verkehrsflugzeuges, dessen erste Bauart, das weltbekannte Ganzmetall-Kabinen-Flugzeug F 13, im Jahre 1919 fertig wurde. Auf der Grundlage seines Flugzeugwerkes betrieb Junkers bis zur Gründung der Deutschen Lufthansa im Jahre 1925 einen eigenen Luftverkehr, der sich auf Deutschland und Nachbarländer erstreckte. Pionierflüge nach dem Nahen und Fernen Osten, in Nord- und Südamerika führten zur Errichtung von Luftverkehrsstrecken mit Junkers-Flugzeugen auch im entfernteren Ausland.

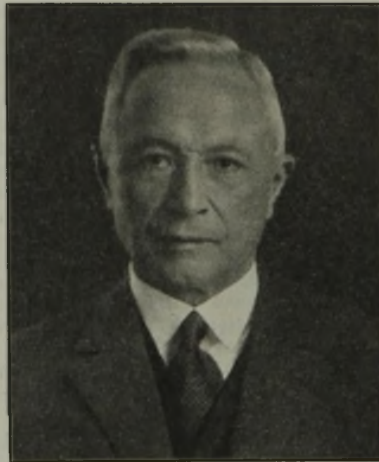
Die Neuschöpfungen, die Junkers in enger Arbeitskameradschaft mit seinen Mitarbeitern stetig weiterentwickelte, bildeten den Grundstein für die neuen Industrien, die Junkers teils am Sitz seiner Forschungsanstalt in Dessau durch Errichtung eigener Werke, teils durch Erteilung von Lizenzen an fremde Unternehmungen ins Leben rief.

Mit ganzer Hingabe widmete sich Professor Junkers in seinen letzten Lebensjahren einer Zukunftsaufgabe, deren praktische Verwirklichung er noch in ihren Anfängen erlebte. Durch Erfahrungen bei der Verarbeitung dünnwandiger Bleche zu hochwertigen Konstruktionen (Badeofenbau, Flugzeugbau) angeregt, erstrebte er die Einführung von tragenden und wärmeschützenden Wandelementen aus Stahlblech in den Hochbau. Seiner Art entsprechend, ging er hierbei in der Weise vor, daß er die Erfahrungen seiner Werke auf dem Gebiete des Wohnwesens (Heizung, Lüftung, allgemeine Hygiene) mit denjenigen auf dem Metallbaugebiet zu verbinden und in den Dienst der neuen Aufgabe zu stellen suchte. Vorurteile haben auch auf diesem Arbeitsgebiet, ähnlich wie seinerzeit beim Metallflugzeug, den Gang der Entwicklung verlangsamen, aber nicht aufhalten können. So hat als erstes Ergebnis aus diesen Arbeiten sich das in Fachkreisen gut bekannte Junkers-Dach aus Stahllamellen in den letzten Jahren schon einen großen Absatzmarkt auf dem Gebiete des Hallenbaues erobern können.

Die Luftfahrt, die deutschen Ingenieure, zahlreiche Fachschaften und Körperschaften des öffentlichen Lebens und die Wissenschaft haben die Lebensarbeit des Verstorbenen durch Verleihung höchster Auszeichnungen gewürdigt.

Für die Erforschung und Einführung neuer technischer Möglichkeiten, die er selbst Jahrzehnte hindurch vom Ursprungsgedanken bis weit in die Vertriebspraxis hinein durchführte, hat Hugo Junkers nicht nur große und verzweigte Forschungs- und Industriestätten geschaffen, sondern auch einen Grundstock von Erfahrungssätzen hinterlassen, die als wertvolle Richtlinien für technisch-wirtschaftliche Forschungsarbeit seinen Tod überdauern werden.

Mit allen anderen steht auch der Verein deutscher Eisenhüttenleute, dem Hugo Junkers seit 30 Jahren als Mitglied angehört hat, an der Bahre dieses großen Menschen. Seinen Namen hat er selbst mit ehernen Buchstaben in die Geschichte der Technik, Wirtschaft und Ingenieurwissenschaften geschrieben.



*Hugo Junkers*