

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 8

20. FEBRUAR 1930

50. JAHRGANG

### Der Einfluß des Ofenalters auf die Schmelzungsdauer und den Energieverbrauch von Elektrostahlöfen.

Von Dr.-Ing. Stefan Kriz und Dipl.-Ing. Hubert Kral in Düsseldorf-Oberkassel.

[Bericht Nr. 181 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>.]

(Untersuchung der Einschmelz-, Feinungs- und Gesamtschmelzungsdauer sowie des für diese Schmelzungsabschnitte benötigten Energieverbrauches eines 5,5-t-Lichtbogenofens in Abhängigkeit vom Ofenalter nach der Großzahl-Forschung.)

Die Arbeit von A. Herberholz<sup>2</sup>) über den Einfluß des Ofenalters auf den Wärmeverbrauch beim Siemens-Martin-Stahlschmelzen legt den Gedanken nahe, diese Betrachtungsweise auch auf den Elektrostahlbetrieb zu übertragen. Als Maßstab für das Ofenalter kann beim Elektrostahlöfen, ähnlich wie beim Siemens-Martin-Ofen, zwanglos der Zeitraum zwischen zwei Gewölbewechseln angesehen werden; bei jeder Erneuerung des Gewölbes pflegt nämlich auch der übrige Teil der feuerfesten Zustellung (Wände,

das aus einem Einzelversuch hervorgehende Bild verzerren können. Als Unterlagen wurden die Betriebsaufschreibungen eines 5,5-t-Nathusius-Ofens verwendet, der basisch zugestellt war und im laufenden Betrieb vorherrschend hochlegierte Edelstahlblöcke erzeugte. Der Auswertung unterzogen wurde eine etwa 2000 Schmelzungen umfassende Zeitspanne, während welcher die durchschnittliche Gewölbekaltbarkeit 29 Schmelzungen betrug. Um den Einfluß des Ofenalters auf die Einschmelz-, Feinungs- und Gesamtschmelzungsdauer sowie auf den Einschmelz-, Feinungs- und Gesamt-Energiebedarf zu ermitteln, wurden von jeder Deckelreise die erste, die zweite und dritte, die

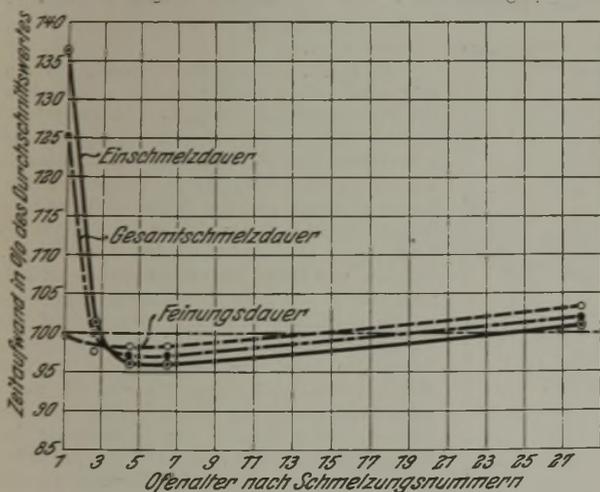


Abbildung 1. Abhängigkeit der Schmelzungsdauer vom Ofenalter.

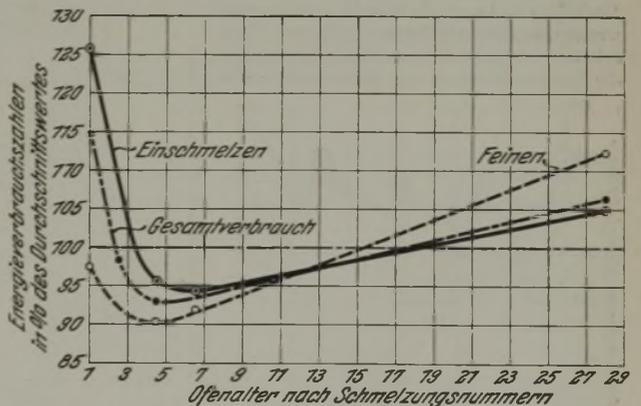


Abbildung 2. Abhängigkeit des Energieverbrauchs vom Ofenalter.

Pfeiler, Türbogen) einer gründlichen Instandsetzung unterzogen zu werden. Beim basischen Elektrostahlöfen bewegen sich die Zahlen für die Gewölbekaltbarkeit, je nach der Ofenbauart und den Betriebsverhältnissen, zwischen 25 und 140 Schmelzungen<sup>3</sup>).

Als Untersuchungsverfahren wurde, wie in der eingangs erwähnten Arbeit, die Großzahl-Forschung gewählt. Die mit ihrer Hilfe auf einfache Art gewonnenen Erkenntnisse sind mit Sicherheit frei von den störenden Zufälligkeiten, die

vierte und fünfte, die sechste und siebente, sowie die drei letzten Schmelzungen vor jedem Gewölbewechsel für sich betrachtet und auf einen Durchschnittswert gebracht. Die Ergebnisse sind in Abb. 1 und 2 zusammengestellt und mit den gleich 100 % gesetzten Gesamtdurchschnittswerten des betrachteten Betriebszeitraumes verglichen. Die absoluten Gesamtdurchschnittswerte sind nachstehend verzeichnet:

Einschmelzdauer: 3,49 h (3 h 29 min)  
Feinungsdauer: 2,60 h (2 h 36 min)  
Gesamtdauer: 6,09 h (6 h 5 min)

Energieverbrauch zum Einschmelzen: 620 kWh/t Einsatz  
Energieverbrauch zum Feinern: 323 kWh/t Einsatz  
Energieverbrauch zusammen: 943 kWh/t Einsatz.

<sup>1</sup> Erstattet in der Sitzung des Unterausschusses für Elektrostahlöfen am 18. Dezember 1929. — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>2</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 173/84 (Gr. B: Stahlw.-Ansch. 174).

<sup>3</sup> Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 421/2.

Aus den Abbildungen ergibt sich, daß zum Einschmelzen des ersten Einsatzes nach dem Gewölbewechsel ein etwa 35 % höherer Zeitaufwand und eine etwa 25 % höhere Energiemenge benötigt wird, als dem Durchschnitt entspricht. Dieser zusätzliche Aufwand dient zum Aufheizen des Gewölbes und der Neuzustellung auf Betriebstemperatur. Zeit- und Energiebedarf sinken dann gleichmäßig weiter bis zur fünften Schmelzung und erreichen hier einen unter dem Durchschnitt liegenden Mindestwert, dessen Betrag aus den Abbildungen entnommen werden kann. Von der sechsten Schmelzung an steigen sämtliche Werte wieder langsam an, erreichen während des zweiten Drittels der Deckelreise den Durchschnittswert und liegen während des letzten Drittels mehr oder weniger erheblich darüber. Am ausgeprägtesten zeigt sich, wie zu erwarten war, der Einfluß der Gewölbeabnutzung auf den Energiebedarf beim Feinen. Während dieses Schmelzungsabschnittes befindet sich die Außenwand des Ofens auf Höchsttemperatur; da die Strahlungsverluste mit der vierten Potenz der an den aus-

strahlenden Flächen herrschenden Temperaturspanne anwachsen, ist das steile Ansteigen des Feinungs-Energiebedarfs am Schluß der Deckelreise ohne weiteres einleuchtend.

Erwähnt sei noch zum Schluß, daß die von H. Klinar, O. Reinhold und N. Wark<sup>4)</sup> an einem 15-t-Héroult-Ofen durch genaue Einzelversuche ermittelten Werte für den Einfluß der Gewölbeabnutzung sich in die vorstehend gegebene Zusammenstellung sehr gut einfügen.

Zusammenfassung.

An einem 5,5-t-Lichtbogen-Elektroofen wurde untersucht, in welchem Maße sich die Einschmelz-, Feinungs- und Gesamtschmelzungsdauer sowie der für diese Schmelzungsabschnitte benötigte Energieverbrauch in der Zeitspanne zwischen zwei Gewölbewechseln ändern. Zugrunde gelegt wurden die großzahlmäßig ermittelten Durchschnittswerte eines etwa 2000 Schmelzungen umfassenden Betriebszeitraums.

<sup>4)</sup> Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 149 (1929).

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

B. Matuschka, Ternitz: Die Ergebnisse, die der Vortragende durch Anwendung der Großzahl-Forschung über den Energieverbrauch und die Schmelzungsdauer von Elektroöfen gewonnen hat, sind auch für den praktischen Betrieb insofern von großer Bedeutung, als die Größe und der Verlauf der Schwankungen Handhaben geben, die Zustellungsverhältnisse der Öfen zu überwachen.

Ähnliche Auswertungen, wie die geschilderten, die ich vor einiger Zeit in unserem Betriebe gemacht habe, dürften in dieser Hinsicht vielleicht Beachtung finden.

Es wurden von zwei Ofenreisen mit festem bzw. flüssigem Einsatz zur Ausschaltung kleiner Betriebseinflüsse die Mittelwerte der Stromverbrauchszahlen von je zehn aufeinanderfolgenden Schmelzungen gebildet und in Abhängigkeit der zugehörigen Schmelzungszahl in ein Schaubild eingetragen (Abb. 3). Nachdem bei uns nicht, wie dies der Vortragende schilderte, nach jedem Deckelwechsel auch die Wände neu zugestellt wurden, sondern nur die notwendigsten Flickarbeiten vorgenommen wurden, erstreckt sich die Untersuchung auf eine gesamte Ofenreise

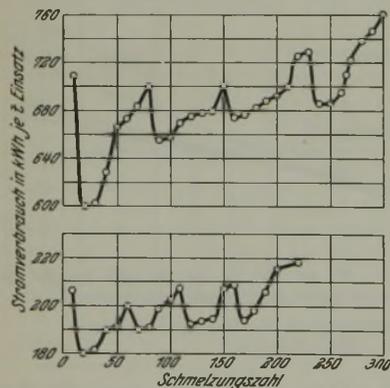


Abbildung 3. Abhängigkeit des Stromverbrauches vom Ofen- und Deckelalter bei festem (oben) und flüssigem Einsatz (unten).

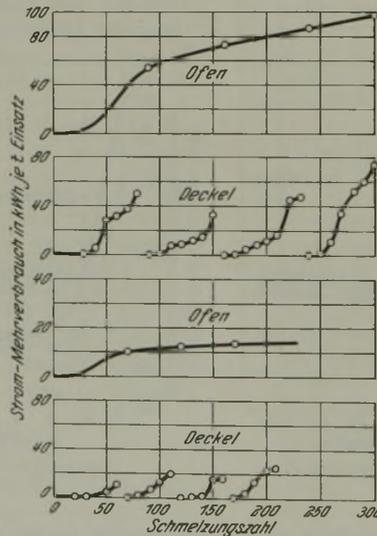


Abbildung 4. Abhängigkeit des Strommehrerbrauches vom Ofen- und Deckelalter bei festem (oben) und flüssigem Einsatz (unten).

von 320 bzw. 220 Schmelzungen. Das so erhaltene Schaubild zeigt zunächst den zusammengesetzten Einfluß des Ofens und Deckelalters. (Abb. 3: oben fester, unten flüssiger Einsatz.) Der Stromverbrauch steigt im Verlaufe einer Ofenreise von etwa 600 auf 760 kWh je t Einsatz. Die so erhaltene Kurve wurde nun unterteilt in jene Verluste, die durch das zunehmende Ofenalter, und die, die durch das Deckelalter verursacht wurden. Abb. 4 zeigt die Ofen- und Deckelverluste für die gleiche Ofenreise (oben fester, unten flüssiger Einsatz). Die beiden Ofenkurven zeigen allmählich wachsende Verluste bis zu 80 bzw. 13 kWh/t, die Deckelkurven bis zu 60 bzw. 20 kWh/t. Bei den Deckelverlusten fällt besonders auf, daß die Zunahme des Stromverbrauches mit dem Deckelalter durchaus nicht regelmäßig erfolgt, so daß sich aus dem

Kurvenanstieg über verschiedene Betriebsvorgänge Schlüsse ziehen lassen, z. B.:

1. Einfluß von Stahlsorten, die den Deckel stark angreifen.
2. Unaufmerksame Wartung durch den Schmelzer (Anbrennen des Gewölbes).
3. Die Größe der Deckelverluste geben Unterlagen für die Untersuchung, wann der Zeitpunkt gegeben ist, zu dem der Deckel außer Betrieb genommen werden soll, weil eine Weiterführung infolge des größeren Stromverbrauches unwirtschaftlich wäre (was sich durch Gegenüberstellung von Deckelkosten und Strommehrkosten einfach errechnen läßt).
4. Vergleiche über das Verhalten verschiedener Deckel (Steinstärken, Steinsorten und Deckelformen), Urteil darüber, ob der Betrieb oder die Lieferfirma für eine schlechte Deckelhaltbarkeit verantwortlich zu machen ist.

St. Kriz, Düsseldorf-Oberkassel: Die von mir mitgeteilten Zahlen geben den Verlauf der Schwankungen des Zeit- und Energieaufwandes während einer Deckelreise wieder. Wie aus meinen Ausführungen hervorgeht, wurden bei jedem Deckelwechsel die Pfeiler und Türbogen erneuert und die Seitenwände so weit beigestampft, daß der gleiche Zustand wie am Beginn der Deckelreise wiederhergestellt war. In dem von Herrn Matuschka gebrachten Beispiel nimmt mit zunehmendem Alter der Ofenwände der Energieaufwand von 600 auf 700 kWh/t zu, wobei der zusätzliche Energiebedarf durch den jeweiligen Verschleiß des Gewölbes nicht berücksichtigt ist. Diese nicht unbedeutliche Steigerung deutet darauf hin, daß das sorgfältige Flickern der Seitenwände bei jedem Deckelwechsel sich lohnt und der Mehraufwand an Zeit durch eine Verringerung des Energieverbrauches wieder hereingebracht werden kann.

E. Domes, Donawitz: Die Frage, wie weit die Seitenwände beim Deckelwechsel geflickt werden können, hängt wohl damit zusammen, ob das Ofenfutter gestampft oder gemauert wurde. Bei dem von Herrn Kriz untersuchten Ofen handelt es sich um ein gestampftes Ofenfutter, während in Ternitz Seitenwände und Boden gemauert sind, wodurch ein Nachstampfen oder Flickern beim Deckelwechsel erschwert wird.

Fr. Sommer, Düsseldorf-Oberkassel: Aus den Ausführungen des Vortragenden geht weiter noch hervor, daß die Gewölbehaltbarkeit beim Lichtbogen-Elektrostahlöfen, beispielsweise im Vergleich zum Siemens-Martin-Ofen, sehr gering ist, und daß die Verbesserung dieses Zustandes eine der dringendsten und lohnendsten Aufgaben des Elektrostahlwerkers ist. Ferner ist auch zu ersehen, daß in bezug auf Zeit- und Energieaufwand eigentlich bei jeder Schmelzung des Elektroofens neue Verhältnisse vorliegen; dieser rasche Wechsel erschwert die Betriebsführung um gleich mehr als die langsame Veränderung des haultichen Zustandes beim Siemens-Martin-Ofen.

## Zweikammer-Regenerativgas-Gleichstromöfen.

Von Heinrich Fey in Düsseldorf.

(Rückblick auf die Entwicklung der Öfen mit geteilter Umkehrflamme. Vorteile und Beschreibung der neuen Ofenbauart und ihrer Arbeitsweise. Ergebnisse von Abnahmeversuchen an verschiedenen Öfen.)

Vor etwa zwanzig Jahren wurde mit dem Bau der Regenerativstoßöfen mit geteilter waagerechter (Umkehr-) Flamme<sup>1)</sup> begonnen, und es konnten mit dieser Bauart Leistungen bis zu 100 t in der zwölfstündigen Schicht erreicht werden. Hierbei hatte der Ofen etwa 7 bis 8 t/h zu erwärmen, und es ergaben sich in den Brennern Luft-, Gas- und Flammgeschwindigkeiten, die es noch gestatteten, die Umkehr-(U-)Flamme so zu teilen, daß der Herd über seine ganze Breite und das Wärmegut über die ganze Länge gleichmäßig erwärmt wurden.

Als nun immer größere Leistungen von den Öfen verlangt wurden, 12 bis 15 t/h und darüber hinaus, konnte die waagerechte U-Flamme nicht immer allen Anforderungen an die gleichmäßige Erwärmung der Blöcke genügen, und man ging dazu über, die Öfen für größere Leistungen mit senkrechter U-Flamme auszuführen, weil sie immer den großen Vorteil der gleichmäßigen Beheizung der ganzen Herdbreite bot und eine Vervielfachung der geteilten Flamme ermöglichte, so daß, auf die Flächeneinheit des Schweißherdes bezogen und ohne ungleichmäßige Beheizung in Kauf nehmen zu müssen, eine fast doppelt so große Gasmenge, als sie bei waagerechter Anordnung möglich war, verbrannt werden konnte<sup>2)</sup>. Diese Ausführung baute sich aber verhältnismäßig teuer, besonders bei Öfen, die mit Hochofengas betrieben werden sollten und vier Kammern zur abwechselnden Vorwärmung von Luft und Gas haben mußten. Außerdem waren die Brenner für diese Vierkammeröfen nicht in dem Maße haltbar wie die Brenner bei den Vierkammeröfen mit waagerechter U-Flamme, mit denen doch eine Haltbarkeit von ein bis zwei Jahren erreicht wurde. Die Brenner der Vierkammeröfen mit senkrechter U-Flamme hielten im allgemeinen nur halb so lange.

Es wurde daher nach einer Bauart gesucht, die sich billiger ausführen ließ und noch größere Leistungen gestattete bei gleichmäßigster Erwärmung der Blöcke. Dieses Ziel konnte nur erreicht werden, wenn es gelang, einen Regenerativstoßofen mit Hochofengas zu betreiben, ohne das Gas vorwärmen zu müssen. Das war aber nur möglich, wenn die Kammern unmittelbar mit Gas und hochohitzter Luft beheizt wurden, um die Luft auf 1150 bis 1250° vorzuwärmen. Eine unmittelbar beheizte Kammer ergab dann aber ganz von selbst die Beheizung des Schweiß- und Stoßherdes mit einer gleichgerichteten Flamme.

Diese Anordnung gestattet es auch, in leichtester Weise Hilfsbrenner anzubringen, die mit Heißluft betrieben werden, wodurch eine weitere Steigerung der Ofenleistung erreicht wurde.

Die waagerechte U-Flamme wird dagegen noch in den bis zu 10 m breiten Morganöfen angewendet, die mit Hochofengas geheizt werden sollen, und dort, wo genügend Platz zur Verfügung steht, um die Brennergrößen und die Luft-, Gas- und Flammgeschwindigkeiten so zu bestimmen, daß eine gleichmäßige Beheizung der Herde gewährleistet wird. Ferner wird diese Flammführung noch bei solchen

Öfen mit hochliegenden wassergekühlten Gleitschienen angewendet, die doppelreihig oder mehrreihig besetzt werden und große Leistungen erreichen sollen. Endlich werden kleine, schmale Öfen mit geringen Leistungen ebenfalls mit der waagerechten U-Flamme ausgeführt.

Der neue, im In- und Auslande geschützte, von der Firma Friedrich Siemens, A.-G., Berlin, gebaute Zweikammer-Regenerativstoßofen bietet folgende Vorteile:

1. er kann mit Hochofengas beheizt werden, ohne daß es nötig ist, es in Kammern vorzuwärmen;
2. dadurch wird der Bau von Regenerativgas-Stoßöfen für Hochofengas vereinfacht und verbilligt;
3. der Wegfall der Gaskammern macht diese Öfen explosionsicherer;

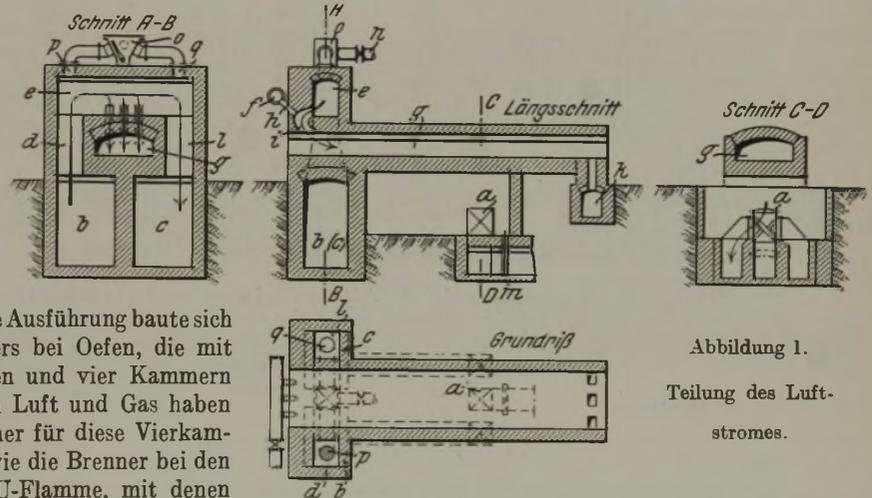


Abbildung 1.  
Teilung des Luftstromes.

4. die neue Bauart gestattet den Zubau von Hilfsbrennern, die mit Heißluft betrieben werden können, um höchste Leistungen zu erreichen;
5. der mit Gleichstromflamme beheizte Ofen liefert in jedem Falle über die ganze Länge gleichmäßig heiße Blöcke, während die mit der U-Flamme beheizten Regenerativöfen dies nur in den vier vorerwähnten Fällen tun;
6. die neue Ofenform läßt sich besser in vorhandene örtliche Verhältnisse einpassen, da sie im Grundriß weniger Platz als die Vierkammeröfen erfordert.

An der Abb. 1 möge zunächst erläutert werden, wie der Ofen geheizt wird. Die Luft tritt durch die Wechselklappe a ein und wird wechselweise den Regenerativkammern b oder c zugeführt, in denen sie vorgewärmt wird. Aus b z. B. gelangt die vorgewärmte Luft durch den Schacht d in den waagrecht über dem Ofenende angeordneten Kanal e. Der Teil der Luft, der der Erwärmung des Gutes dienen soll, wird aus e durch die Saugkraft des aus f strömenden Brenngases unter Flammenbildung in den eigentlichen Ofenraum g abgesaugt. Zu diesem Zweck wird das Brenngas unter Druck in einzelnen Düsen h zugeführt. Die Abbildung zeigt drei solche Düsen, deren Saugwirkung durch düsenförmig erweiterte Misch- oder Vorverbrennungsräume i erhöht wird. In der Praxis werden mehr Düsen, etwa zehn bis zwölf Stück bei Öfen mit 3 bis 4 m Herdbreite angewandt. Auch herrscht im Raume e etwas Ueberdruck.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 32 (1912) S. 1519/22.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 41 (1921) S. 749/53.

Zahlentafel 1. Leistung und Gasverbrauch des Ofens und Temperatur der Knüppel.

Tag und Stunde	Zahl der gezogenen Knüppel/h	Gewicht der gezogenen Knüppel in t		Hochofengas-Verbrauch		Temperatur der Knüppel		Bemerkungen	
		je h	zusammen	zusammen nm <sup>3</sup> /h	nm <sup>3</sup> je t	im Schweißherd	hinter der Vorwalze		
	1	2	3	4	5	6	7		
14. Februar	18,40 bis 19,40	53	18,845	18,845	9 480	503	1264	1069	1
	19,41 „ 20,40	36	12,801	31,646	9 520	744	1315	1069	
	20,41 „ 21,40	43	15,290	46,936	9 420	616	1316	1087	
	21,41 „ 22,40	57	20,267	67,203	9 355	461	1324	1094	1
	22,41 „ 23,40	57	20,267	87,470	9 270	457	1316	1093	
15. Februar	23,41 „ 0,40	53	18,845	106,315	9 350	496	1317	1080	1
	0,41 „ 1,40	52	18,490	124,805	9 330	495	1312	1079	
	1,41 „ 2,40	51	18,135	142,940	9 290	512	1315	1075	4
	2,41 „ 3,40	55	19,556	162,496	9 330	477	1314	1076	
	3,41 „ 4,40	53	18,845	181,341	9 430	500	1317	1087	3
	4,41 „ 5,40	51	18,135	199,476	9 220	508	1313	1065	
	5,41 „ 6,40	45	16,001	215,477	9 330	583	1314	1060	1
	6,41 „ 7,40	42	14,934	230,411	9 420	631	1320	1065	
	7,41 „ 8,40	54	19,201	249,612	9 360	487	1333	1080	4
	8,41 „ 9,40	56	19,912	269,524	9 130	458	1329	1094	
	9,41 „ 10,40	49	17,423	286,947	9 130	524	1325	1104	1
	10,41 „ 11,40	49	17,423	304,370	8 820	506	1316	1116	
	11,41 „ 12,40	49	17,423	321,793	9 310	534	1329	1120	4
	12,41 „ 13,40	47	16,712	338,505	9 290	556	1335	1116	
	13,41 „ 14,40	59	20,979	359,484	9 680	461	1316	1115	1
	14,41 „ 15,40	41	14,578	374,062	9 630	661	1320	1109	
	15,41 „ 16,40	52	18,490	392,552	9 600	519	1327	1110	1
16,41 „ 17,40	49	17,423	409,975	9 570	549	1322	1110		
17,41 „ 18,40	58	20,623	430,598	8 820	392	1310	1107	1	
18,41 „ 18,45	4	1,422	432,020	740	520	1280	1105		
		1 215	432,020	432,020	224 825	520	1318	1088	17 <sup>1)</sup>

Abmessungen der Knüppel: 130 × 130 mm und 2,76 m Länge; Durchschnitts-Knüppelgewicht: 355,57 kg; mittlerer Durchsatz je h: 18 t.

<sup>1)</sup> 17 Knüppel sind nicht durch die Walze gegangen wegen Störungen.

Zahlentafel 2. Abgasanalysen und -temperaturen.

Tag und Stunde	Abgasanalyse am Herdende			Abgasanalyse hinter Herdschieber			Temperatur hinter Herdschieber °C	CO <sub>2</sub> am Kamin %	Temperatur am Kaminfuß °C	Abgasanalysen zwischen Kammer und Umstellventilen							
	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO				Kammer 1			Kammer 2				
	1	2	3	4	5	6	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO					
14. Febr.	18,40 bis 19,40	23,4	1,6	0,6	14,6	8,6	0,6	530	13,2	485	—	—	—	—	—	—	—
	19,41 „ 20,40	—	—	—	—	—	—	545	—	480	—	—	—	—	—	—	—
	20,41 „ 21,40	22,5	0,5	0,6	13,4	8,6	—	550	12,7	480	20,2	1,8	—	—	—	—	—
	21,41 „ 22,40	22,8	0,5	0,3	15,2	8,0	—	575	12,6	490	—	—	—	20,2	2,8	—	—
	22,41 „ 23,40	—	—	—	—	—	—	560	—	490	21,0	1,6	—	—	—	—	—
15. Febr.	23,41 „ 0,40	—	—	—	—	—	—	555	—	480	—	—	—	21,6	2,8	—	—
	0,41 „ 1,40	22,7	0,7	0,7	14,0	8,4	—	515	12,0	460	—	—	—	—	—	—	—
	1,41 „ 2,40	—	—	—	—	—	—	525	—	460	22,6	2,0	—	21,6	2,4	—	—
	2,41 „ 3,40	—	—	—	—	—	—	525	13,0	455	22,0	2,6	—	—	—	—	—
	3,41 „ 4,40	22,5	0,9	0,9	14,0	9,0	—	525	—	455	21,2	2,8	—	21,6	2,6	—	—
	4,41 „ 5,40	—	—	—	—	—	—	550	—	480	22,6	1,6	—	21,0	3,0	—	—
	5,41 „ 6,40	22,9	0,7	0,7	14,6	9,0	—	575	—	490	—	—	—	—	—	—	—
	6,41 „ 7,40	—	—	—	—	—	—	560	—	480	—	—	—	21,0	3,4	—	—
	7,41 „ 8,40	23,0	0,6	0,8	14,4	8,4	—	510	13,1	460	22,0	2,0	—	—	—	—	—
	8,41 „ 9,40	—	—	—	—	—	—	525	—	480	—	—	—	—	—	—	—
	9,41 „ 10,40	24,0	1,0	1,0	14,8	7,8	—	570	13,4	480	21,6	2,6	—	—	—	—	—
	10,41 „ 11,40	—	—	—	—	—	—	545	—	480	—	—	—	22,0	2,8	—	—
	11,41 „ 12,40	22,4	1,0	1,0	14,4	8,2	—	555	—	480	—	—	—	—	—	—	—
	12,41 „ 13,40	22,2	1,7	0,3	14,6	7,8	—	545	12,7	500	21,8	2,0	—	—	—	—	—
13,41 „ 14,40	—	—	—	—	—	—	595	—	510	—	—	—	21,6	3,0	—	—	
14,41 „ 15,40	22,4	1,8	0,3	15,4	8,2	—	545	—	490	—	—	—	—	—	—	—	
15,41 „ 16,40	—	—	—	—	—	—	—	13,6	—	22,4	2,2	—	—	—	—	—	
16,41 „ 17,40	22,0	1,2	0,6	14,4	8,6	—	—	13,6	—	—	—	—	21,2	3,0	—	—	
17,41 „ 18,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Die so gebildete Heizflamme durchstreift den Ofen g, erwärmt das Gut im Gegenstrom und gelangt durch den Kanal k unmittelbar in den Schornstein.

Am anderen Ende steht der Kanal e durch den Schacht l mit der Regenerativkammer c in Verbindung. Zur Aufwärmung von c soll ein Teil der heißen Verbrennungsluft aus e

durch l abströmen. Um dies zu ermöglichen, wird das durch die Leitung n zugeführte Brenngas, das die Kammer c aufheizen soll, in das Ende des Kanals l eingeführt, unmittelbar nach Abzweigung der für das Gut benötigten Brennluft, so daß das Brenngas an die Stelle der abgespalteten Luft tritt und der Schacht l voll ausgefüllt wird und als Vorver-

brennungsraum dient. Auf diese Weise verläuft unter gleichzeitiger Mitbenutzung der Wirkung des Schiebers *m* am Ende der Kammerheizung und des Luftregelventils an der Umstellklappe *a* die Luftteilung nach den Bedürfnissen der einzelnen Flammenstellen. Diese Anordnung gestattet eine genaue Teilung der Heißluft entsprechend der Beheizung, wie sie für den Oberofen und die Kammern verlangt wird. So ist aus *Zahlentafel 2* zu ersehen, daß der Oberofen schwach reduzierend betrieben werden kann, während die Kammern auf vollständige Verbrennung des Gases bei geringem Luftüberschuß eingestellt sind.

Während das Heizgas für den Ofen durch Leitung *f* und Düsen *h* dauernd in gleicher Richtung zugeführt wird, wird die Richtung des Heizgases für die Regenerativkammern gewechselt. Es wird durch *n* zugeführt und in

Der Durchstoßofen nach *Abb. 2* wurde für ein rheinisches Hüttenwerk zweimal ausgeführt; er wurde mit Hochofengas geheizt und diente zum Anwärmen von Blöcken und Knüppeln. Das Gewölbe des Stoßherdes ist mit Strahlsteinen nach A. Schack ausgeführt, um eine bessere Ausnutzung der über den Stoßherd abziehenden Gase für die Vorwärmung des Ofengutes zu erreichen. Zur Ausnutzung der Gasstrahlung ist es günstig, den Abstand zwischen Blockoberfläche und Gewölbe groß zu machen, um so eine große strahlende Schichtdicke der Gasmassen zu erhalten. Hierbei bilden sich aber kalte Gasschichten über den Blöcken, die den Wärmeübergang sehr stark beeinträchtigen. Die Bildung kalter Schichten kann man dadurch verhindern, daß man einzelne Steine des Gewölbes um ein Stück verlängert (*Abb. 3*), so daß sie in den Gasraum hineinragen

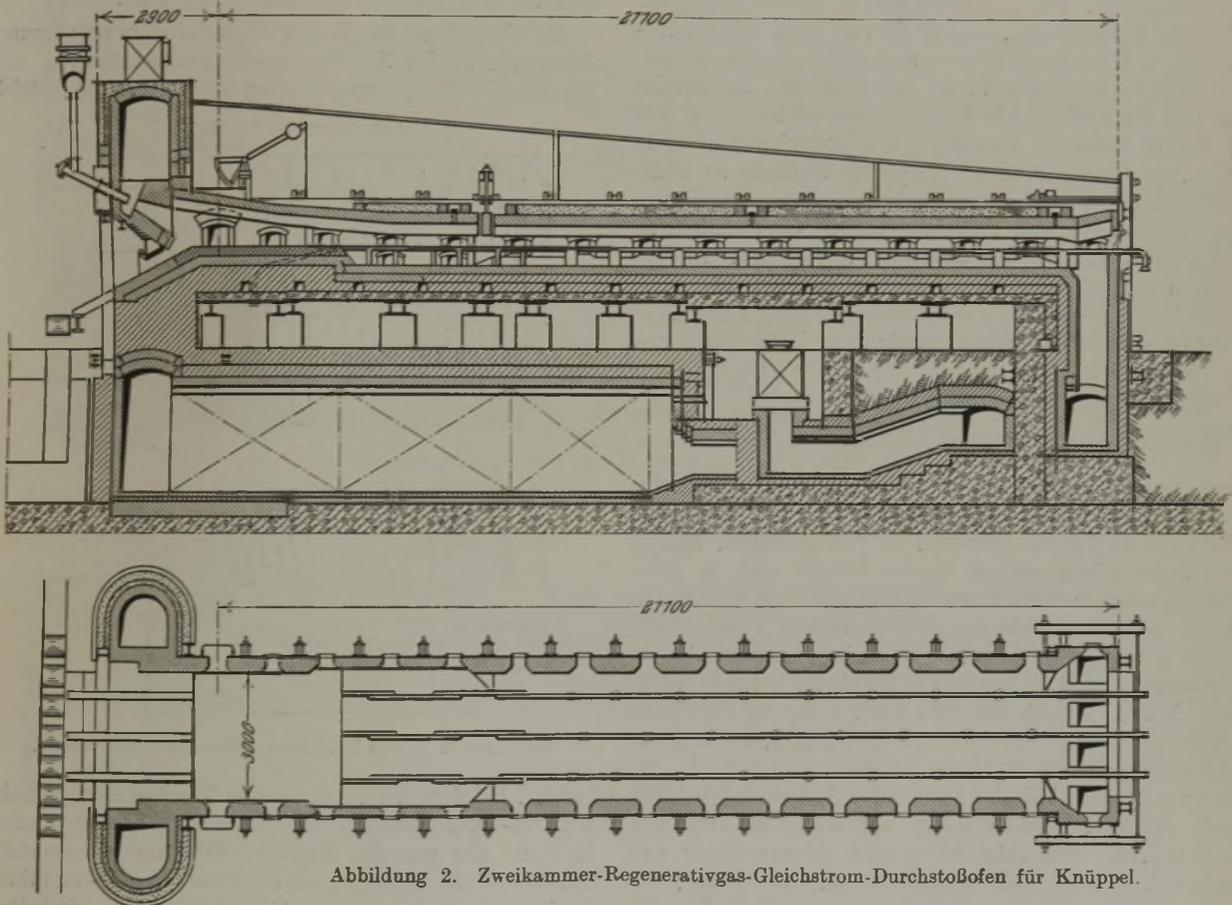


Abbildung 2. Zweikammer-Regenerativgas-Gleichstrom-Durchstoßofen für Knüppel.

einer oberhalb des Luftkanals *e* liegenden Umstellklappe *o* in der Weise umgestellt, daß es wechselweise in die Schächte *d* und *l* gelangt und dort mit der in *a* im selben Sinne umgestellten Luft für die Aufheizung der Kammern zusammenströmt. Diese Gaszuführungskanäle sind in der Abbildung mit *p* und *q* bezeichnet; von diesen wird *p* durch das Gasumstellventil geschlossen, was durch die Schraffierung im Grundriß verdeutlicht ist. Vorbeschriebene Anordnung kommt für den Bau von Durchstoßöfen in Frage. Bei Stoßöfen wird der Kanal *e* wesentlich verkürzt und tiefer liegend angeordnet, wie aus *Abb. 6* ersichtlich. Bei den neuesten Ausführungen hat man auch gegenüber der in dieser Abbildung dargestellten Bauart mit Erfolg noch weitere Vereinfachungen in der angedeuteten Richtung vorgenommen.

Das Gas wird also kalt in den Ofen und in die Regeneratoren eingeführt und nur die Luft auf 1150 bis 1250° vorgewärmt. Schweiß- und Stoßherd werden in Gleichstrom beheizt, dagegen die Kammern wechselweise geheizt und abgekühlt.

und Wirbel erzeugen, die eine Vermischung der kalten und heißen Gasschichten erzwingen. Diese Steine werden außerdem von dem sie scharf umspülenden Gasstrom stark beheizt und geben die empfangene Wärme durch Strahlung an das Einsatzgut weiter. Sie erhöhen also die mittelbare Heizwirkung des Gewölbes, und zwar bis zu einer gewissen Grenze um so mehr, je mehr Steine des Gewölbes verlängert werden. Die Beobachtung ausgeführter Anlagen im Betrieb hat weiter gezeigt, daß die vorspringenden Steine und die dadurch erzeugte Wirbel- und Mischbewegung einen günstigen Einfluß auf den Verbrennungsverlauf hat, weil die Bildung von Strähnen mit Gasüberschuß und Luftüberschuß verhindert wird (*Abb. 4*).

Hinter dem Schweißherd sind hochliegende Gleitschienen eingebaut, um das Wärmegut auch von unten gut zu erhitzen. Sie bestehen aus nahtlosen Rohren mit Wasserkühlung, auf deren Oberkante Verschleißleisten aufgeschweißt sind, so daß das darüber gleitende Wärmegut mit den Rohren

nicht in Berührung kommt. Die Verschleißleisten sind recht schmal, der Kraftaufwand zum Verschieben des Wärmgutes ist sehr gering, und die kühlende Wirkung der Rohre macht sich nicht so stark bemerkbar wie bei den Rohren ohne Verschleißleisten. Trotzdem ist noch ein Schweißherd vor den Gleitschienen vorgesehen, um die von den Rohren herührenden kalten Stellen ausgleichen zu lassen. Sind die Verschleißleisten verschlissen, was bei Tag- und Nachtbetrieb etwa nach einem Jahre eintritt, so ist es nur nötig, eine neue Leiste auf die Rohre aufzuschweißen; in dieser Weise sind bereits Leistungen bis zu 150 000 t je Schiene erreicht worden, und es errechnet sich hieraus eine Lebensdauer von mehreren Jahren. Der Wasserverbrauch stellt sich auf etwa 8 bis 10 m<sup>3</sup>/h bei einem Wasserdruck von etwa 3 bis 8 at. Die Oberkante der Schienen liegt 300 bis 700 mm über Ofensohle. Die Gleitrohre sind im vorderen Teil des Stoßherdes umgebogen, so daß sie von ihren eigenen umgebogenen und wassergekühlten Schenkeln getragen werden. Die früher an dieser Stelle angewendeten Stützsteine kommen für heißgehende Stoßöfen und bei besonders weit in den Schweißherd vorgezogenen Gleitschienen nicht in Frage, da sie gegen heruntertropfende Schlacke zu wenig widerstandsfähig sind, nicht stark belastet werden können und infolgedessen bei Annahme großer Querschnitte zu viel Platz unterhalb der Gleitrohre fortnehmen. Die gekühlten Rohrschenkel — ihr Ersatz durch hochfeuerfest chromierten ungekühlten Werkstoff hat sich auch nicht bewährt — nehmen nur sehr wenig Platz in Anspruch und

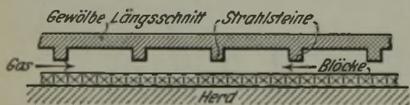


Abbildung 3. Stoßfengewölbe mit Strahlsteinen.

behindern nicht die Reinigungsarbeiten; die Herdsohle unterhalb der Rohre ist deshalb durch seitliche Türen allgemein zugänglich gemacht, so daß Schlacke, Zunder und Staub leicht entfernt werden können und ein guter Flammengang unterhalb der Rohre gesichert bleibt. Die Rohre sind derart gebogen, daß die oberen Verbindungsstücke nebeneinanderliegen, wodurch eine genügende Seitenversteifung der Schienen gegen Umkippen erreicht wird; außerdem hat diese Ausführung den Vorteil, daß die Unterstütsstellen für das Wärmgut abwechseln, wodurch die Abkühlung an seiner Unterseite vermindert wird. Im hinteren kälteren Teil des Stoßherdes sind die Rohre nicht mehr gebogen, sondern liegen auf schmalen eisernen Stützen, die sich erfahrungsgemäß als zuverlässig und genügend wirtschaftlich erwiesen haben. Bei Öfen, die auch am Abzug noch sehr heiß gehen, z. B. Öfen mit warmem Einsatz oder mit Zusatzbrennern, werden zweckmäßig Stützen aus feuerbeständigem Guß verwandt.

Diese Anordnung der Gleitschienen ergibt bis zu 100 % größere Heizflächen, so daß das Wärmgut durch stärkere Ausnutzung der Abgase sehr schnell und gut durchgewärmt werden kann.

Hier sei auch eingeschaltet, daß bei Stoßöfen für schwere Blöcke und Brammen die Gleitrohre so hoch gelagert werden können, daß sich die Brammen oder Blöcke beim Vorwärtsdrücken und Herabgleiten von den Rohren auf dem Schweißherd aufrecht stellen und bei weiterem Vorwärtsdrücken selbsttätig umkippen, wobei die Unterseite nach oben zu liegen kommt, die nach kurzer Nachwärmung auf dem Schweißherd ebenso warm wie die Oberseite wird (Abb. 5).

Die beiden Zahlentafeln 1 und 2 zeigen die Abnahmergebnisse der beiden Öfen nach Abb. 2, aus denen hervorgeht, daß in 24 h 1215 Knüppel im Gesamtgewicht von

432 t, d. h. im Mittel 18 t/h Knüppel walzwarm gezogen werden. Hierbei betrug die Temperatur der in den Kammern vorgewärmten Luft 1250°, der Zug hinter dem Herdschieber und am Kamin etwa 35 mm W.-S., der Druck des Hochofengases 60 bis 80 mm W.-S., der Winddruck 35 bis 50 mm W.-S. Diese Öfen wurden inzwischen auf Ferngas umgestellt unter Ausschaltung der Kammern und unter Beibehaltung der hochliegenden wassergekühlten Schienen, wodurch der Zubau von Hilfsbrennern im Stoßherd für die Beheizung der Blöcke von unten möglich wurde. Hierdurch und durch die stärkere Heizkraft des Ferngases soll die Leistung der Öfen noch gesteigert worden sein. — Es befinden sich an anderen Stellen, wo Ferngas nicht in dem Maße zur Verfügung steht, Regenerativdurchstoßöfen mit Hochofengasbeheizung nach obiger Beschreibung im Bau, über deren Ergebnisse später berichtet wird.

Bei einem luxemburgischen Werk wurde im vergangenen Jahre ein großer Zweikammer-Gleichstromstoßofen mit Regenerativ-Hochofengasfeuerung nach Abb. 6 in Betrieb

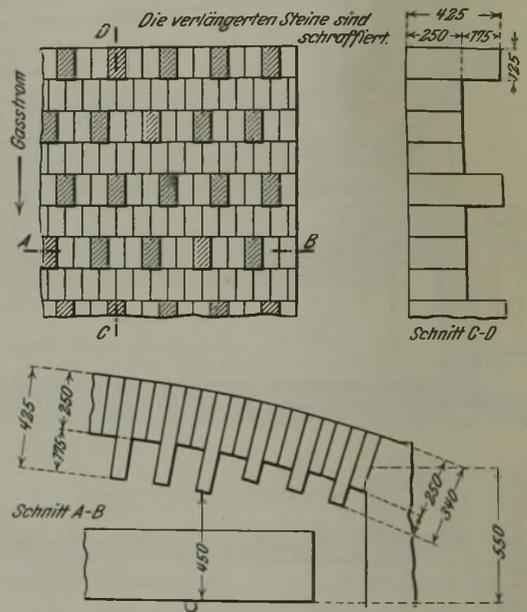


Abbildung 4. Neues Stoßfengewölbe mit Strahlsteinen.

gesetzt, bei dem die Kammern im Wechselstrom und der Schweiß- und Stoßherd im Gleichstrom beheizt werden. Es findet also nur eine Heißluftteilung in der Weise statt, daß sowohl die Kammern als auch der Schweiß- und Stoßherd mit Heißluft von etwa 1150 bis 1250° und mit kaltem Hochofengas aufgeheizt werden. Wegen seiner hohen Leistung ist der Ofen jedoch mit einem zweiten Brenner versehen, der ebenfalls mit Heißluft und kaltem Hochofengas betrieben wird; hierzu wird der zur Beheizung des Schweiß- und Stoßherdes benötigte in einer der Kammern hochgehitze Luftstrom nochmals unterteilt, und zwar wird ein Teil der Heißluft den vor dem Schweißherd und der andere Teil den hinter dem Schweißherd liegenden Brennern zugeführt. Diese Anordnung war nötig, um die verlangte hohe Leistung und die dadurch bedingte Vergrößerung des Schweißherdes über das bisher bekannte übliche Maß hinaus zu erreichen. Außerdem hat der Ofen im hinteren Teil des Stoßherdes noch an jeder Seite zwei Hilfsbrenner, die mit Kaltluft und kaltem Hochofengas betrieben werden und so angeordnet sind, daß die aus den Brennern austretenden Flammenströme besonders unter die Gleitschienen zur Beheizung der Blöcke von unten geführt werden.

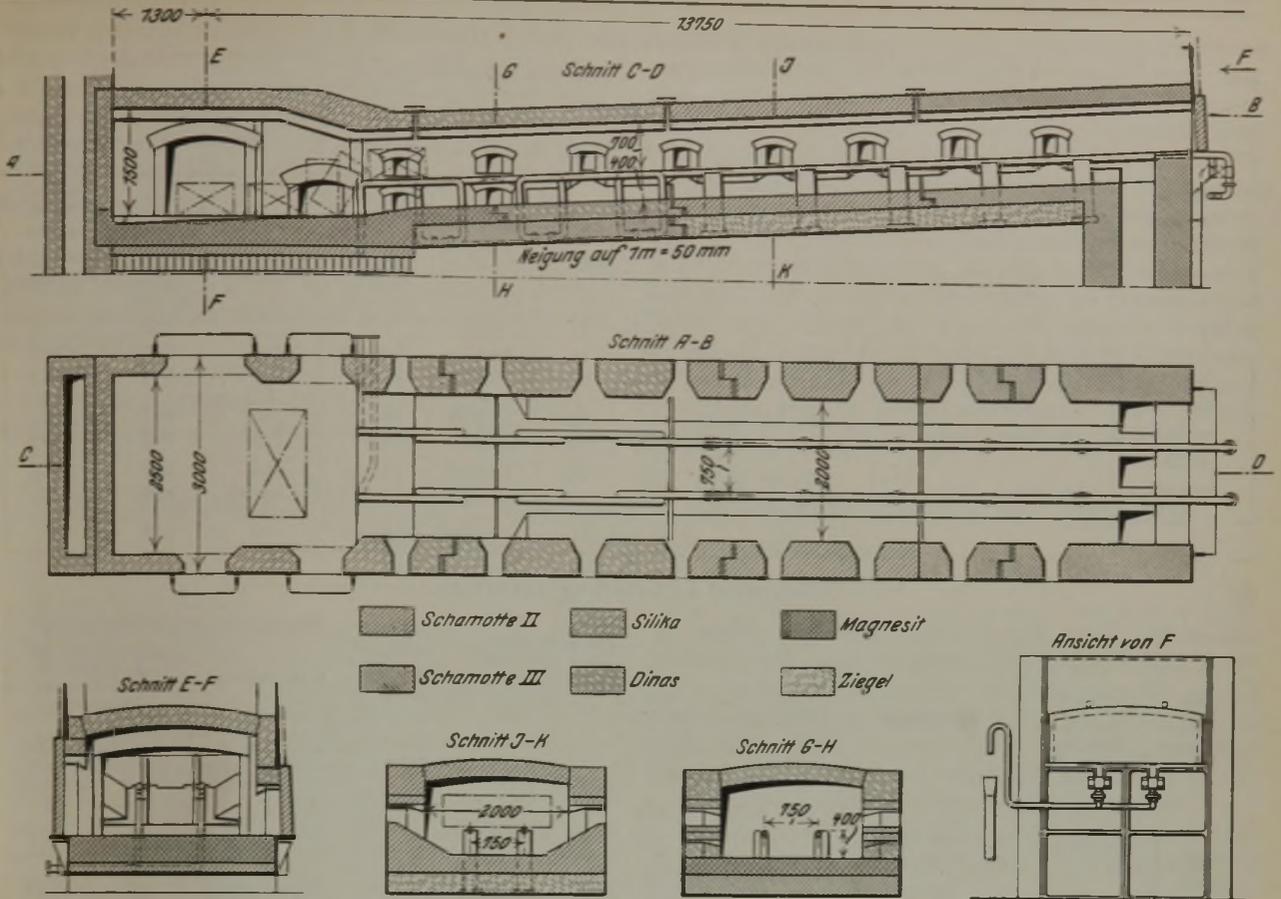


Abbildung 5. Anordnung der hochliegenden Gleitschienen.

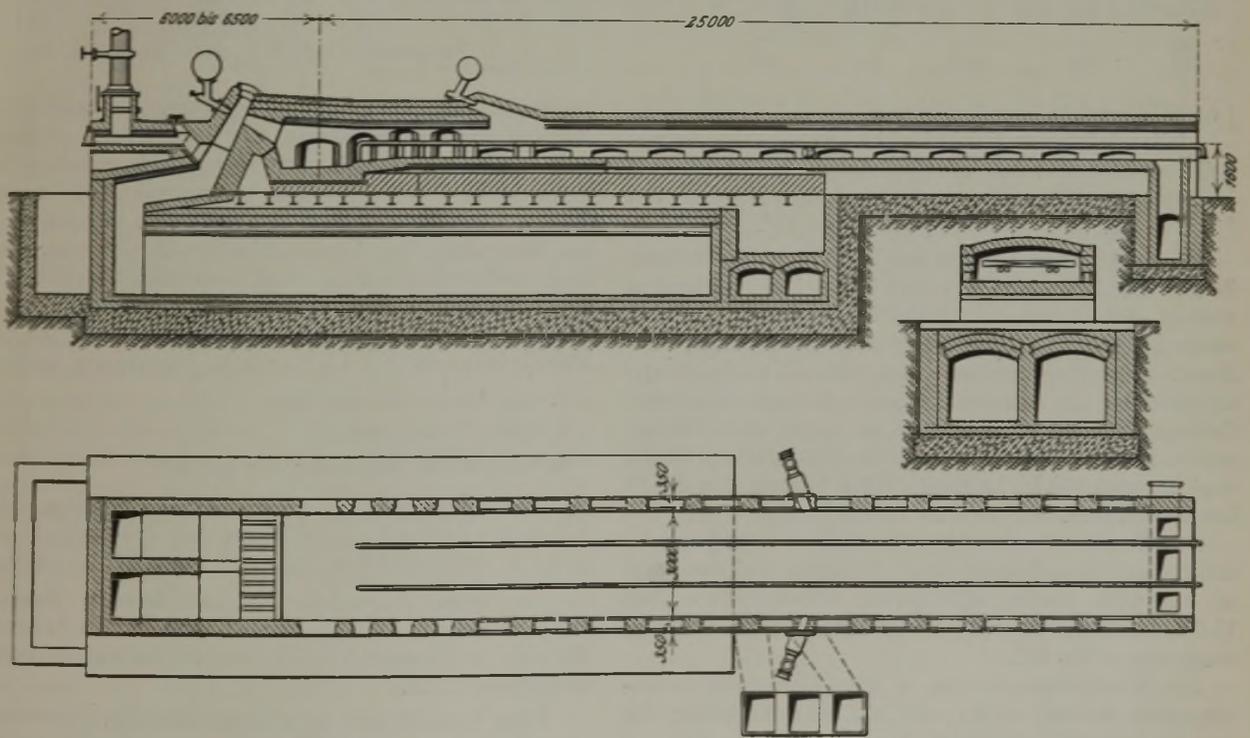


Abbildung 6. Gleichstrom-Regenerativ-Stoßofen für kalte Hochofengas-Befuerung.

Die zu erfüllenden Gewährleistungsbedingungen waren folgende:

- a) Leistung: 30 t/h bei kaltem Einsatz von Blöcken, 150 × 150 mm und 2600 mm Länge; bis 50 t/h bei warmem Einsatz von Blöcken gleicher Abmessungen.
- b) Walztemperatur: 1200 bis 1250°.
- c) Die vier wassergekühlten Gleitschienen mußten so angeordnet werden, daß auch Blöcke von 130 × 130 mm und 1200 mm Länge in zwei Reihen nebeneinander durch den Ofen gedrückt werden konnten.

Zahlentafel 3. Gasverbrauch des Ofens.

Art des Einsatzes	Tag des Versuchs	Versuchszeit	Verbrauchtes Hochofengas					Durchschnittlicher Verbrauch bezogen auf die Versuchszeit		Gasverbrauch bezogen auf eigentliche Arbeitszeit in m <sup>3</sup> /t gezogenen Wärmegutes
			durchschnittliche Gasbeschaffenheit		durchschnittlicher Stundenverbrauch		m <sup>3</sup> /t gezogenen Wärmegutes	unter Berücksichtigung der Gewährleistungsbedingungen m <sup>3</sup> /t		
			Gesamtdruck in mm Q.-S.	Temperatur °C	tatsächlich m <sup>3</sup> /h	unter Berücksichtigung der Gewährleistungsbedingungen m <sup>3</sup> /h				
Kalter Einsatz seitliche Hilfsbrenner	4. Febr. 1929	a	9.30 bis 14.00	70	25	14 600	15 020	600	505	(520)
		b	14.30 „ 18.00	70	25	15 050	15 580	550	480	(495)
	5. Febr. 1929	a	8.00 bis 14.00	70	25	15 000	15 420	598	467	(482)
		b	15.30 „ 19.00	70	26	16 000	16 500	525	472	(487)
	14. Febr. 1929	a	7.00 bis 14.00	75	15	17 000	16 600	562	500	(490)
		b	15.00 „ 18.00	75	15	17 000	16 600	498	456	(448)
Durchschnitt								555	480	487

Zahlentafel 4. Leistung des Ofens.

Art des Einsatzes	Tag des Versuchs	Versuchszeit	Dauer			Gezogene Blöcke 160 × 160 × 2000 mm (während der Versuchszeit)		Durchschnittstemperatur der gezogenen Blöcke in °C	Durchschnittliche Stundenleistung				
			der einzelnen Zeitabschnitte beim Versuch	des Gesamtstillstandes	gesamte tatsächliche Betriebszeit	Anzahl	Gesamtgewicht in kg		1. tatsächlich		2. unter Berücksichtigung der Gewährleistungsbedingungen		
									während der ganzen Versuchszeit	während der eigentlichen Betriebszeit	während der ganzen Versuchszeit	während der eigentlichen Betriebszeit	
			min	min	min	t/h	t/h		t/h	t/h			
Kalter Einsatz seitliche Hilfsbrenner	4. Febr. 1929	a	9.30 bis 14.00	270	35	235	282	112 800	1225 bis 1250	25,2	(29,0)	29,8	(34,2)
		b	14.30 „ 18.00	210	23	187	248	99 200	1225 „ 1250	28,4	(31,6)	33,6	(37,4)
	5. Febr. 1929	a	8.00 bis 14.00	360	70	290	386	154 400	1225 bis 1250	25,8	(32,2)	30,5	(38,0)
		b	15.30 „ 19.00	310	15	195	276	110 400	1225 „ 1250	31,5	(34,0)	37,2	(40,2)
	14. Febr. 1929	a	7.00 bis 14.00	420	55	365	515	206 000	1225 bis 1250	29,5	(34,0)	34,8	(40,0)
		b	15.00 „ 18.00	180	19	161	260	100 000	1225 „ 1250	33,3	(37,4)	39,4	(44,1)
Durchschnitt								28 bis 29	(33)	34 bis 34,5	(38,9)		

d) Die Einsatztüren sollten so groß sein, daß es im Bedarfsfalle möglich war, Blöcke bis 240 × 240 mm einzusetzen.

e) Gasverbrauch: 520 m<sup>3</sup> Hochofengas mit 860 cal/m<sup>3</sup> unterem Heizwert bei einem Barometerstand von 760 mm und einer Temperatur von 15°.

Bei der Abnahme konnten aus besonderen Gründen nur Blöcke von 160 × 160 mm und 2,0 m Länge eingesetzt werden; deshalb war der Ofen nicht ausgenutzt, und eine wassergekühlte Gleitschiene lag über die ganze Länge frei im Feuer. Dieser Umstand beeinflusste natürlich die Leistungsfähigkeit bei der Abnahme, und es wurden daher zwei *Zahlentafeln* (3 und 4) aufgestellt, aus denen ersichtlich ist, welche Leistung der Ofen bei den eingesetzten Blöcken erreichte und welche Leistung er bei Blöcken von 2,6 m Länge voraussichtlich erreicht haben würde.

Der Wasserverbrauch jeder Gleitschiene betrug bei der außerordentlichen Länge dieser Schienen und des weit in den Ofen hinein verlängerten Schweißherdes etwa 17,7 m<sup>3</sup>/h, die Eintrittstemperatur etwa 15°, die Austrittstemperatur etwa 40°.

Die Winddrücke betragen 40 bis 45 mm; die Außentemperatur der Luft —5 bis —10°; alle übrigen Angaben sind aus den *Zahlentafeln* ersichtlich.

Eine ungefähre Wärmearstellung des Ofens ergibt: Abgasverluste: 29,1 %; Kühlwasserverluste: 14,5 %; verschiedene Verluste: 13,5 %; Wirkungsgrad des Ofens: 42,9 %. Der Wärmeverbrauch der Gleitschienen hat die Frage auftauchen lassen, ob nicht feuerbeständige ungekühlte Schienen vorteilhafter zu verwenden seien, was zu verneinen ist; denn bei dem vorbeschriebenen Ofen, der auch an der

Abzugseite sehr heiß geht, sind gußeiserne, mit feuerfestem Baustoff umkleidete Stützen sehr bald zerstört worden; man hat sie ungeachtet des noch höheren Wärmeverbrauches durch weitere wassergekühlte gekrümmte Rohrschenkel ersetzt. Halten ungekühlte Stützböcke im hinteren Teile des Ofens nicht, dann sind ungekühlte Gleitschienen, wenn auch aus feuerbeständigem Guß hergestellt, wegen der für diese hinzukommenden hohen Zugbeanspruchung nicht haltbar. — Es ist auch nicht zu vergessen, daß für den Wärmeverbrauch der Gleitschienen eingetauscht werden:

1. ihre bessere Haltbarkeit,
2. höhere Ofenleistung,
3. bessere Durchwärmung der Blöcke<sup>a)</sup>.

Wie aus den Wärmebilanzen ersichtlich, können Ofen mit hoher Leistung den Wärmeverlust der Gleitschienen in Kauf nehmen und dabei noch sehr wirtschaftlich arbeiten.

Dies zeigen besonders die nachfolgenden Betriebsergebnisse eines Stoßofens für 20 t stündlicher Leistung, der kürzlich auf einem lothringischen Hüttenwerk in Betrieb genommen wurde.

Versuchsdauer: 8 h; tatsächliche Walzzeit: 7 h 50 min; Anzahl der gezogenen Blöcke: 430; Gesamtgewicht 176,3 t; Blockgewicht je h: 22,5 t; Blockabmessungen 135 × 135 mm und 2,8 bis 3,15 m Länge; Gesamtgasverbrauch: 80 500 m<sup>3</sup>; m<sup>3</sup> Gas je t: 457; kcal je t kalten Einsatz: 425 000. Ein weiterer Versuch von 24 h Dauer mit diesem Ofen ergab bei einer durchschnittlichen Erzeugung von 23,6 t/h einen

<sup>a)</sup> Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 910/2.

mittleren Wärmeverbrauch von etwa 450 000 kcal je t kalten Einsatz.

Der Ofen hat ein Gewölbe mit Strahlsteinen nach Bauart Schack, vier hochliegende wassergekühlte Gleitschienen und eine Kammerausbildung mit Ausgitterung, die Abgastemperaturen im Mittel von nur etwa 150° ergeben, wodurch der Wirkungsgrad der Kammer auf über 85 % steigt.

Auf demselben Werke werden nach diesem Erfolge zwei weitere Stoßöfen von je 20 t stündlicher Leistung in der gleichen vorbeschriebenen Ausführung errichtet, womit die 110. hochliegende wassergekühlte Gleitschiene zur Ausführung gelangte.

[Zusammenfassung.]

Nach einem Rückblick auf die Entwicklung der Ofenbauart mit geteilter Umkehrflamme wird begründet, weshalb

sie bei gesteigerter Ofenleistung bis auf drei Fälle nicht mehr angewendet wird. Bei der neuen Bauart wird der aus einer der Regenerativkammern kommende Luftstrom geteilt; ein Teil tritt, durch Ueberdruck und durch düsenförmige Gasbrenner angesaugt, in den Ofen und geht als Gleichstrom weiter, der andere Teil wird zur Verbrennung des unmittelbar in den Schacht vor der Regenerativkammer eingeleiteten kalten Gases verwendet, wobei die entstehende Flamme zum unmittelbaren Erhitzen der Luftregenerativkammern dient. Drei Ausführungen der neuen Bauart werden unter Hinweis auf die gute Kühlung der Gewölbesteine nach Schack bei Stoßöfen mit Heizung durch Hochofengas, die hochliegenden wassergekühlten Gleitschienen und einen erzielten Kammerwirkungsgrad von über 85 % beschrieben und ihre Abnahmeergebnisse mitgeteilt.

## Die Wirtschaftlichkeit des Siegerländer Eisenerzbergbaues im Vergleich zum ausländischen Eisenerzbergbau.

Von Dr. Richard Schneider in Niederschelden.

Seit die Schleier der Geldwertung gefallen sind, hat es wohl keinen anderen großen deutschen Wirtschaftszweig gegeben, der um seinen Weiterbestand schwerer hat kämpfen müssen, als der Eisenerz-Gangbergbau des Siegerlandes, nach dem unglücklichen Ausgang des Weltkrieges Deutschlands letzte Hauptstütze im Eisenerzbergbau. Die Lage war Ende 1925 so, daß der gesamte Bergbau dieses Notstandsgebiets und damit auch seine auf ihm aufgebaute Hochofenindustrie zum Erliegen zu kommen schien. Nur der Gewährung einer von Reich und Staat mit Wirkung vom 1. Juni 1926 vorgenommenen Absatzprämie war es zu verdanken, daß der völlige Niedergang vermieden wurde. Die Hilfsmaßnahme hatte einen raschen und guten Erfolg, denn Tausende von Bergleuten fanden wieder Beschäftigung, und Förderung und Absatz konnten verdoppelt werden.

Zahlentafel 1. Deutschlands Eisenerzbezug aus den wichtigsten Ländern 1924 bis 1928.

Versandländer	1924 t	1925 t	1926 t	1927 t	1928 t
Schweden . . . . .	2 048 790	7 402 029	5 816 736	8 682 039	3 645 875
Frankreich . . . . .	180 315	1 207 340	1 274 316	2 865 953	3 657 244
Spanien . . . . .	335 150	1 388 439	842 095	3 081 058	3 501 338
Neufundland . . . . .	196 151	315 964	354 000	808 151	825 727
Algier . . . . .	142 056	385 378	234 000	699 843	781 861
Marokko-Rif . . . . .	244 000	214 000	243 000	581 000	770 000
Oesterreich . . . . .	—	—	89	65 807	54 531
Siegerland . . . . .	1 470 292	1 699 646	1 619 826	2 249 383	1 847 222

an Eisenerzen weist 1928 in fast allen aufgeführten Ländern (Zahlentafel 1 und Abb. 1) steigende Richtung auf. Diese Feststellung macht man sowohl bei den überwiegend phosphorhaltigen französischen und neufundländischen als auch bei den phosphorarmen Erzen der nordafrikanischen Länder und Spaniens. Der Rückgang bei den Schweden-erzen erklärt sich aus dem Bergarbeiterstreik 1928.

Im einzelnen gestaltete sich der deutsche Eisenerzbezug aus den maßgebenden Versandländern seit Festigung der Reichsmark wie folgt:

Die Annahme, daß sich der Siegerländer Bergbau nach Beendigung der Absatzprämie Ende September 1927 behaupten könne, mußte schon deshalb sehr zweifelhaft erscheinen, weil sowohl während der Geltungsdauer der geldlichen Hilfe als auch nach ihrem Aufhören durch Gesetzgebung sowie durch die Verwaltungspraxis des Reichsarbeitsministeriums dem Bergbau weitere Lasten aufgezungen wurden. Das soeben erst wieder in Bewegung gebrachte Wirtschaftsrad erfuhr durch diese Hemmungen erneut eine starke Verlangsamung, was namentlich im Laufe des Jahres 1928 in der Stilllegung mehrerer Gruben sowie in der starken Verminderung von Förderung und Absatz bei den übrigen Betrieben zum Ausdruck kam. Um diesem erneuten Niedergang Einhalt zu tun, beschlossen Reich und Staat, dem Eisenerzbergbau des Notstandsgebiets mit Wirkung vom 1. April 1929 an eine neue Beihilfe zu gewähren, deren Höhe jedoch nur ein Viertel des Tonnensatzes der ersten Absatzprämie betrug.

Es läge nun die Vermutung nahe, daß die Verschlechterung der Lage im Siegerländer Bergbau seit September 1927 im Zusammenhang stände mit einem Nachlassen des Versandes des größten Teils der an die deutschen Hüttenwerke liefernden ausländischen Eisenerzländer. Diese Annahme trifft aber keineswegs zu, denn Deutschlands Einfuhr

Neben den spanischen kommen als Wettbewerbsrzer besonders diejenigen von Algier und Marokko-Rif in Frage. Gerade die Entwicklung dieser nordafrikanischen Erzlieferung ist um so bemerkenswerter, als es sich um erst verhältnismäßig junge Fördergebiete handelt. Insbesondere trifft dies für das spanische Marokko-Rifgebiet zu, dessen Versand im Jahre 1913 nach Deutschland noch gleich Null war, dagegen 1928 bereits 770 000 t = mehr als 70 % des Gesamtversandes dieses Bezirks erreichte. Da im Siegerland besonders 1928 die Entwicklung gerade umgekehrte Richtung eingeschlagen hat, dürfte es von Wert sein, zu erfahren, unter welchen Wirtschaftlichkeitsverhältnissen der Siegerländer und ausländische Eisenerzbergbau arbeiten, um erkennen zu können, welche Umstände die Ausfuhr aus dem Ausland begünstigt oder den Siegerländer Versand gehemmt haben. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, würden die Wege, die in Zukunft in Deutschland zur Erhaltung des Siegerlandes beschritten werden müssen, noch klarer vorgezeichnet sein.

Ganz zweifellos sind die Lagerstätten- und standortlichen Verhältnisse für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit im Bergbau von großer Bedeutung. Das hat sich beim Sieger-

land schon in der Vorkriegszeit gezeigt, in der man den ausländischen Vorsprung vor allem durch Sondervergünstigungen auf dem Gebiet des Eisenbahntarifwesens und im Kohlenbezug in etwa auszugleichen suchte. Während in Spanien, Marokko-Rif, Algier, Neufundland fast durchweg Tagebau, in Schweden, Luxemburg und im französischen Gebiet von Briey Tage- und Tiefbau besteht — der letzte bei gewaltigen, zusammenhängenden Erzlagern —, setzen im Siegerland bei nur bescheidener Mächtigkeit und unregelmäßigem Auftreten der Gänge die Erze beinahe senkrecht in die Tiefe nieder, so daß der Abbau der Gruben heute bei Tiefen von 600 bis 1200 m vor sich geht.

Es leuchtet deshalb ohne weiteres ein, daß die Leistung je Mann und Schicht im Siegerland derjenigen im Ausland nachstehen muß. Die Leistung je Mann und Schicht beträgt

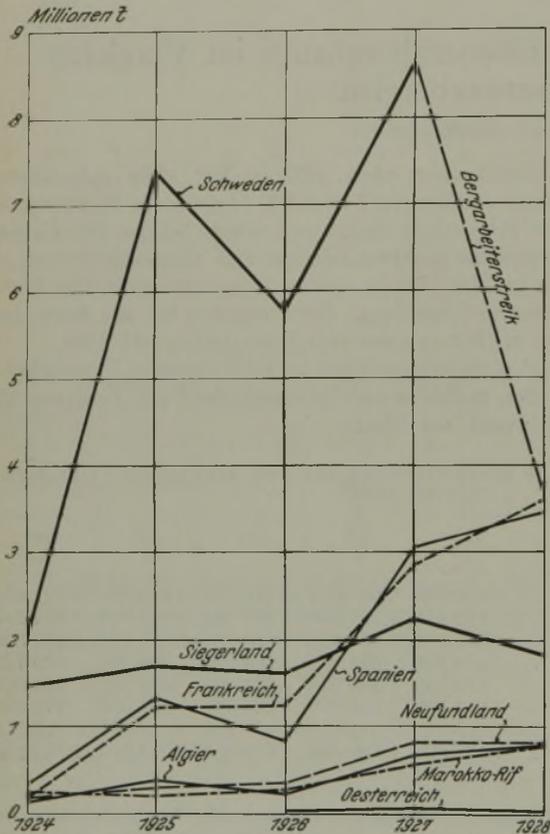


Abbildung 1. Deutschlands Eisenerzeinfuhr aus den wichtigsten Ländern im Verhältnis zum Siegerländer Erzversand 1924 bis 1928.

durchschnittlich in Schweden 3,9 t, Frankreich (Briey) 4,7 t, Luxemburg 4,1 t, Oesterreich (Steiermark) 2,4 t, Nordspanien etwa 1,1 t und in dem hier zugrunde gelegten Teilgebiet von Marokko-Rif etwa 1 t, im Siegerland dagegen nur 0,8 t. Die Mächtigkeit der Vorkommen ist im Siegerland durchschnittlich 2 m, dagegen beträgt sie z. B. im spanischen Bilbao-Bezirk häufig 30 bis 40 m, im großen schwedischen Fördergebiet von Kirunavaara im Mittel 70 m und beim österreichischen Steiermarker Erzberg am Haupterzlager 150 m.

Diese von Natur aus für das Siegerland bestehenden weniger glücklichen Lagerstättenverhältnisse verteuern die Gewinnung des Erzes selbstverständlich. Trotzdem aber würde sich das Siegerland gegenüber dem ausländischen Wettbewerb zu behaupten vermögen, wenn nicht in den übrigen für die Selbstkostengestaltung ausschlaggebenden Einflüssen zu große Unterschiede eingetreten wären. Schon die Schichtdauer weist solche Unterschiede auf. Heute arbeiten rd. zwei

Drittel der Siegerländer Gruben täglich 8 Stunden unter Tage und ein Drittel bis höchstens 8¼ Stunden, alles einschl. ½stündiger Pause. In Marokko-Rif wird 10 Stundengearbeitet und in der Tschechoslowakei über 9 Stunden. Bei den übrigen in Betracht kommenden Ländern liegen durchaus zuverlässige Zahlen nicht vor. Beim Gebiet von Marokko-Rif muß berücksichtigt werden, daß infolge der Tagebaugewinnung die Belegschaft in die Lage versetzt ist, nach Erreichung der Grube in verhältnismäßig kurzer Zeit an die Erzabbaufront zu gelangen, während im Siegerländer Tiefbaubetrieb wegen der großen Entfernung zwischen Schacht und Erzgewinnungsstätte ganz erhebliche Zeitverluste zu verzeichnen sind und weiter viel Zeit verloren geht, da die Abbaue nur durch enge, senkrechte Rollen, durch die auch der ganze Antransport der benötigten Materialien vor sich gehen muß, mit dem Streckensystem der einzelnen Sohlen verbunden werden können. Auch die Bergarbeiterlöhne weisen im Siegerland gegenüber dem Ausland wesentliche Unterschiede auf.

Zahlentafel 2. Bergarbeiterlöhne im Siegerländer und ausländischen Eisenerzbergbau 1928.

Land	Durchschnittlicher Bergarbeiterlohn		
	je Mann und Schicht	bei einer zugrunde gelegten Leistung je Mann und Schicht von	auf die Tonne bezogen
	R.M.	t	R.M.
Siegerland . . . . .	7,00 <sup>1)</sup>	0,8	8,75
Schweden . . . . .	10,06 <sup>2)</sup>	3,9	2,57
Luxemburg . . . . .	5,92	4,1	1,44
Oesterreich . . . . .	5,86	2,4	2,44
Frankreich (Briey) . . . . .	5,52	4,7	1,17
Spanien (Norden) . . . . .	3,84	1,1	3,49
Marokko-Rif (Teilgebiet) . . . . .	3,23	1,0	3,23

1) 4. Vierteljahr 1928. 2) 1927.

Der Lohn je Mann und Schicht ist also mit Ausnahme von Schweden in allen obigen Erzausfuhrländern niedriger als im Siegerland. Dabei wurde für Oesterreich der Hauerlohn, welcher immer über dem Gesamtdurchschnittslohn liegt, zugrunde gelegt. Dieser Lohnunterschied zwischen Siegerland und Ausland erscheint noch auffallender, wenn man die Schichtlöhne mit der Leistung in Beziehung bringt (s. Abb. 2). Im Siegerland sind hierbei Löhne und Leistung = 100 gesetzt und die absoluten Werte des Auslandes prozentual umgerechnet. Hieraus ist ersichtlich, daß gerade die Hauptwettbewerbsländer Spanien und Marokko-Rif einen um 45 bzw. 54 % geringeren Lohn je Schicht gewähren, als dies im Siegerland der Fall ist, obwohl sich das Förderauskommen je Mann und Schicht in jenen Ländern höher als im Siegerland stellt. Rechnet man den Lohn je Schicht auf die Fördertonne um, so tritt der Abstand gegenüber dem Siegerland noch stärker in Erscheinung (s. Abb. 3). Selbst der höhere schwedische Lohn schrumpft hier auf ein Viertel seiner ehemaligen Höhe zusammen, während der Siegerländer Satz noch weiter ansteigt.

Bei Würdigung dieser Zahlen muß es jedermann klar werden, wie verschiedenartig sich eine Lohnerhöhung im Siegerland und in den obigen Ländern auswirken muß. Angenommen, die Löhne der nachstehend aufgeführten Länder erführen sämtlich eine fünfprozentige Erhöhung, dann ergäbe sich das in Zahlentafel 3 wiedergegebene Bild.

Es ergibt sich also, daß eine Lohnerhöhung im gleichen Maße in allen Ländern sich im Siegerland weit stärker auswirkt als in den ausländischen Eisenerzbezirken. Jede neue Lohnerhöhung — selbst wenn sie in allen obigen

Zahlentafel 3. Auswirkung einer gleichmäßig vorgenommenen Lohnerhöhung im Siegerländer und ausländischen Erzbergbau.

Länder	Löhne je Mann und Schicht R.M.	Lohnerhöhung		Angenommene Leistung in t	Demnach Lohnerhöhung je Tonne Rpf.
		in %	in Rpf.		
Siegerland . . . .	7,00	5	35,0	0,8	43,7
Spanien (Norden) .	3,84	5	19,2	1,1	17,4
Marokko-Rif (Teilgebiet) . . . . .	3,23	5	16,1	1,0	16,1
Schweden . . . . .	10,06	5	50,3	3,9	12,8
Oesterreich . . . .	5,86	5	29,3	2,4	12,2
Luxemburg . . . . .	5,92	5	29,6	4,1	7,2
Frankreich . . . . .	5,52	5	27,6	4,7	5,8

Ländern gleich wäre — führt zu einer zusätzlichen neuen Verminderung der Wettbewerbsfähigkeit im Siegerländer Bergbau. So gewinnt man eine Vorstellung, wie sich die seit Gewährung der ersten Beihilfe (Juni 1926) bis heute eingetretenen Lohnerhöhungen ausgewirkt haben. Dem

Diese durch die Verschiedenheit der Lohnhöhe vergrößerte Unterhöhung der Wirtschaftlichkeit im Siegerländer Bergbau hat durch den Unterschied der Höhe der sozialen Lasten im heimischen und ausländischen Bergbau noch stark zugenommen. Obwohl seit Festlegung des Markwertes das Siegerland unter allerschwersten Verhältnissen um die Aufrechterhaltung der noch arbeitenden Gruben zu kämpfen hatte, wurden die sozialen Belastungen größer und größer und erreichten nach dem Stande vom letzten Vierteljahr 1928 rd. die fünffache Höhe von 1913, nämlich 2,76 R.M. je t Rohspat.

Wie außerordentlich groß der Unterschied zwischen den sozialen Lasten des Siegerlandes und des Auslandes ist, ist aus Abb. 4 ersichtlich. Danach stellt sich die soziale Belastung je t in Nordspanien auf nur 9,4 Pf., in dem Bezirk von Marokko-Rif auf 6,9 Pf. und in Schweden auf 5,6 Pf. Das heißt: Die soziale Belastung im Siegerland beträgt gegenüber Spanien das 29,3fache, gegenüber Marokko-Rif das 39,9fache und gegenüber Schweden das 49,2fache. Noch klarer wird diese gewaltige Belastung im Siegerland, wenn man den Satz von 2,76 R.M. je t mit den ausländischen Löhnen je t in Beziehung bringt (s. Abb. 5). Aus dieser Anlage geht hervor, daß allein die sozialen Lasten je t

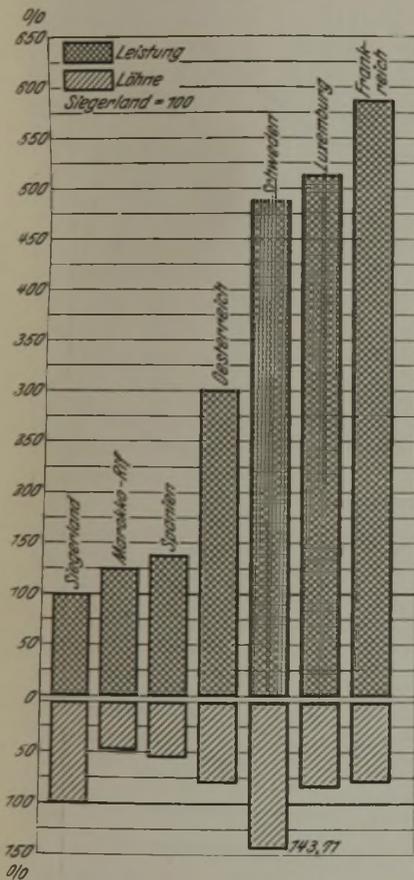


Abbildung 2. Verhältnis der Löhne je Mann und Schicht zur Leistung je Mann und Schicht im Siegerländer und ausländischen Eisenerzbergbau 1928.

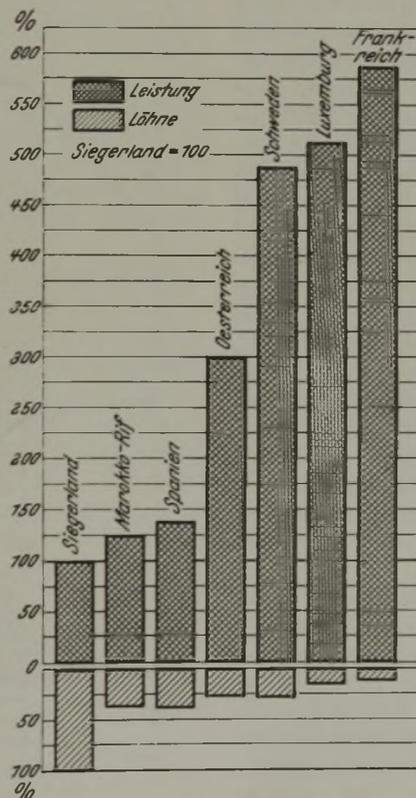


Abbildung 3. Verhältnis der Löhne je t zur Leistung je t im Siegerländer und ausländischen Eisenerzbergbau.

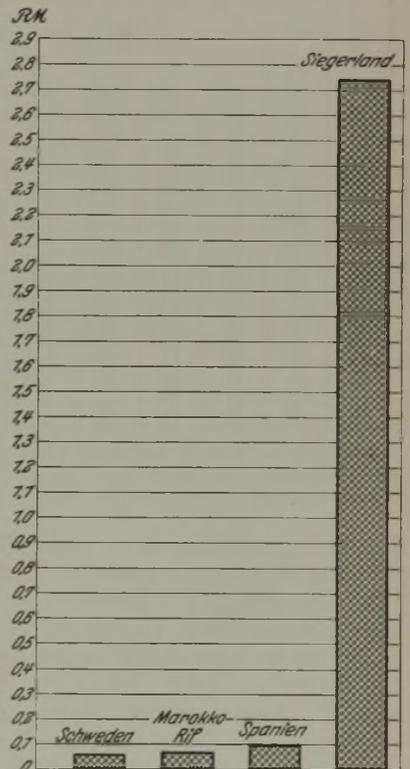


Abbildung 4. Soziale Lasten je t. Siegerland, Spanien, Marokko-Rif und Schweden 1928.

arbeitsamen Siegerländer Bergmann möchte man gerne jede Verbesserung seines Einkommens gönnen, aber der gute Wille findet seine Grenzen an der Leistungsfähigkeit der Gruben. Werden über die Tragfähigkeit des Bergbaues hinaus Lohnsteigerungen vorgenommen, so muß die Verantwortung dafür auch diesen bewilligenden Stellen überlassen bleiben. Eine zwangsweise Lohnerhöhung, die zum Zusammenbruch der Gruben und damit zu Arbeitslosigkeit führt, erweist sich als unsozialer als die Unterlassung der Erhöhung unter Aufrechterhaltung des Betriebes.

im Siegerland 79 % der Löhne je t in Spanien und 85,3 % derjenigen im Marokko-Rifgebiet erreichen. Bei den übrigen Ländern übersteigen die Siegerländer Soziallasten je t den Gesamtlohn je t in Luxemburg und Frankreich sogar um mehr als das Doppelte.

In seiner Weihnachtsrede (Vorwärts Nr. 603, 1929) hat Reichsinnenminister Severing auf die Frage des „sozialen Dumpings“ hingewiesen und u. a. erklärt: „Immer verhängnisvoller wirkt sich die Tatsache aus, daß in Europa und schließlich in der übrigen Welt die Arbeiterklasse des einen

Zahlentafel 4. Eisenerzfrachten frei Hütte in Duisburg-Ruhrort.

Land	Ausfuhrhafen	Erzfracht			Tonnen-km-Satz	
		nach A. T. 7a, abzüglich Nachlaß des A. T. 7i, von Herdorf	von Ausfuhrhafen über Rotterdam	bis Hütte Duisburg-Ruhrort km-Zahl	(Siegerland = 100)	
					in Rpf.	in %
Siegerland (Herdorf)	—	2,90	—	162	1,790	100
Spanien	Bilbao	—	8,45	1700	0,497	27,76
Schweden	Narvik	—	6,74	2400	0,281	15,69
Marokko-Rif	Melilla	—	8,20	3350	0,245	13,68
Algier	Algier	—	7,69	4000	0,192	10,72

der Fracht von Melilla nach der Ruhr von 35,3 %. Das heißt: Der wirtschaftliche Standort des Siegerländer Bergbaues befindet sich in diesem Falle nicht rd. 160 km, sondern (35,3 % von 3350 km) = 1182 km von der Ruhr entfernt. In diesem Zusammenhange kommt auch der siebenprozentigen Verkehrssteuer große Bedeutung zu. Für die Fracht Herdorf-Duisburg-

Landes die des andern sozialpolitisch unterbietet und ihr dadurch den Kampf um ein menschenwürdiges Dasein erschwert.“ Die Wahrheit dieser Worte tritt in augenfälligster Weise gerade beim Siegerländer Bergbau zutage, dessen Wirtschaftlichkeit unter den fabelhaften Unterbietungen sozialer Art im Ausland ganz besonders zu leiden hatte und

Ruhrort werden je t 3,60 R.M. (einschließlich Nachlaß des A. T. 7i) versteuert. Danach ergibt sich ein Steuerbetrag  $\left(\frac{3,60 \times 7}{107}\right)$  von 23,55 Pf. je t, was einem Anteil von 2,87 % der Fracht Melilla-Duisburg-Ruhrort entspricht. Unter Berücksichtigung dieses Prozentsatzes und obiger



Abbildung 5. Soziale Lasten je t Erz im Siegerland und Löhne je t Erz im ausländischen Eisenerzbergbau 1928.

noch hat. Beisoldchen Unterschieden ist die Folge, daß der Siegerländer Bergbau dem Untergang entgegengehen muß und Tausende arbeitswilliger Menschen ihrer Arbeitsstätte beraubt werden. Eine kleine Erleichterung hat wohl die „Lex Brüning“ auch den Siegerländer Gruben gebracht. Solange es aber nicht gelingt, den noch immer bestehenden großen Unterschied zwischen Siegerland und Ausland durch irgendeine Maß-

nahme auszugleichen, kann nicht mit einer dauernden Behebung der Notlage gerechnet werden.

Die durch obige Umstände hervorgerufenen sehr schwierigen wirtschaftlichen Verhältnisse des Siegerländer Bergbaues erfahren noch eine Verschärfung durch die Lage auf dem Frachtenmarkt. Infolge der in den letzten Jahren mehrfach vorgenommenen deutschen Eisenbahntariferhöhungen hat die Fracht von Herdorf nach Duisburg-Ruhrort nach dem Ausnahmetarif 7a einen Stand von 3,60 R.M. erreicht. Selbst unter Berücksichtigung des von der Deutschen Reichsbahn dem Notstandsgebiet anerkannterweiserweise eingeräumten Nachlasses auf den Erz-A.T. 7i erweisen sich die Bahnfrachten vom Siegerland nach dem Ruhrgebiet als zu hoch. Dies gilt, wie aus Zahlentafel 4 hervorgeht, ganz besonders gegenüber den Mittelmeer-Erzfrachten, die sich heute niedriger als diejenigen von Bilbao nach der Ruhr stellen, da die von Italien nach England und Deutschland zurückkehrenden Kohlenschiffe in der Lage sind, als Rückfracht die Erze von Tunis, Algier und Marokko mitzunehmen.

Die Vergünstigungen bei den ausländischen Wasserfrachten springen ganz besonders in die Augen bei Berechnung der t-km-Sätze. Die Siegerländer Fracht von Herdorf nach Duisburg-Ruhrort in Höhe von 2,90 R.M. (nach Abzug des Nachlasses des A. T. 7i) ergibt somit einen Anteil

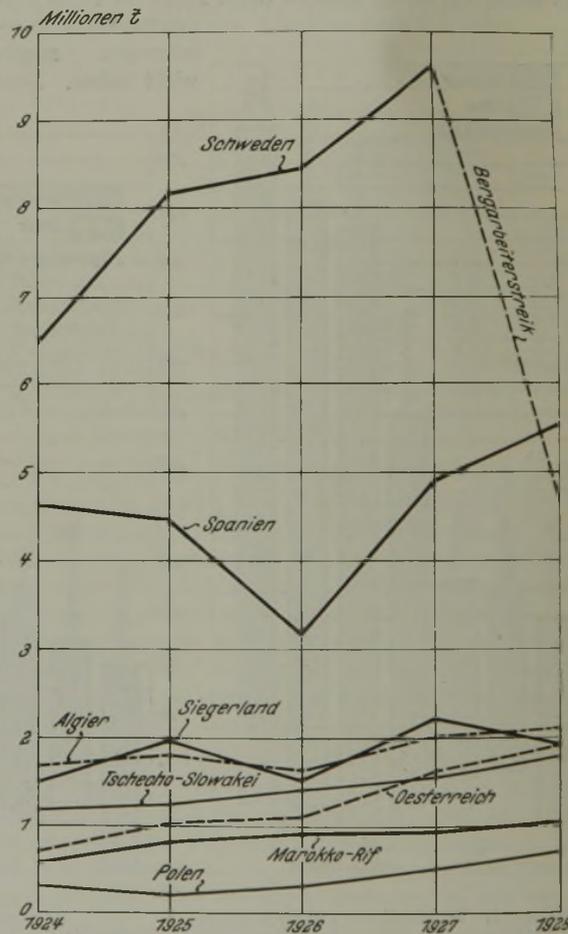


Abbildung 6. Eisenerzförderung in den Jahren 1924 bis 1928.

Entfernung von 3350 km gelangt man zu der Feststellung, daß das Siegerland — weltwirtschaftlich gesehen — allein durch die Verkehrssteuer um 96 km zurückgeworfen und Nordafrika um die gleiche Entfernung näher an das Ruhrgebiet herangerückt ist.

Nach den bisherigen Ausführungen ist es ohne weiteres klar, daß die Gestehungskosten im Ausland erheblich unter denen des Siegerlandes liegen. Professor Dr. G. Fliegel, Berlin, berechnet für 1926<sup>1)</sup> die Gewinnungskosten des Spat-eisensteins im Bilbaoer Erzbezirk von Somorostro mit

<sup>1)</sup> Z. Bergw. Preuß. 74 (1926) S. B 148/62.

7,80 bis 10,80 *RM* je t frei Seehafen und diejenigen des marokkanischen Uixan-Erzes mit 5,40 *RM* je t einschließlich Grubenfracht bis zum Ausfuhrhafen Melilla. Im Siegerland ergaben sich nach den amtlichen Feststellungen ohne Berücksichtigung irgendwelcher Abschreibung 15,08 *RM* je t. Diese Kosten sind bis heute noch um rd. 2 *RM* je t erhöht worden. Der größte Teil der Steigerung wurde durch Maßnahmen der gesetzgebenden Körperschaften und des Reichsarbeitsministeriums hervorgerufen. Ergab sich schon 1926 unter Mitberücksichtigung der Tilgung im Siegerland im Durchschnitt ein Verlust, so ist dies heute nach den erfolgten weiteren Kostensteigerungen erst recht der Fall, zumal da der Erlös je t Rost nicht hat gesteigert werden können. In dem von der Schmalenbach-Kommission ausgearbeiteten Gutachten über den Ruhrkohlenbergbau wurde gesagt: „Gewährt man einer Industrie nicht einen richtigen Abschreibungsbetrag, so verurteilt man diese Industrie zum Absterben.“ Dies gilt in noch stärkerem Maße von dem Siegerländer Bergbau, dessen in der Vorkriegszeit betriebenen 60 Gruben heute bereits auf 25 zusammengeschumpft sind.

Bei Würdigung all dieser Umstände muß man es natürlich finden, daß die Förderung 1928 im Siegerland eine Senkung erfuhr, während sie im Ausland nicht nur bei den größeren Ausfuhrländern, sondern auch bei kleinen Staaten wie Oesterreich, Tschechoslowakei und Polen eine Steigerung aufwies (s. Abb. 6). Die französische Gesamtförderung stieg gegenüber dem Vorjahre sogar um 3,6 Mill. t auf 49,3 Mill. t. Der Rückgang in Schweden ist auf den Bergarbeiterstreik zurückzuführen. Der Druck, der vom Ausland auf das Siegerland ausgeübt wird, dürfte auch in Zukunft kaum eine Abschwächung erfahren. Z. B. beabsichtigt man in Marokko-Rif im laufenden Jahre eine erhebliche Steigerung der Förderung.

Im Siegerland hat man die Rationalisierung mit Hochdruck weiterbetrieben, denn neben der vermehrten Verwendung verbesserter Bohrhämmer und dem Neubau von Aufbereitungsanlagen usw. wurde die Röstung sehr verstärkt. Von der Gesamtförderung wurden geröstet 1913: 69 %, 1925: 77 % und 1929: 87 %. Aber all diese Anstrengungen müssen erfolglos bleiben, solange die besonders großen Lasten im Siegerländer Bergbau nicht gemildert werden. Die Lösung dieser Frage wird sicherlich um so leichter gefunden werden können, als auch anlässlich der Mannheimer Tagung der Gesellschaft für soziale Reform am 24. und 25. Oktober 1929 die Vertreter der deutschen Arbeiterschaft die Notwendigkeit der Berücksichtigung der Tragfähigkeit der Wirtschaft durchaus bejahten. Es darf nicht dahin kommen, daß die Bevölkerung des Siegerlandes infolge wirtschaftlichen Niedergangs immer mehr zur Auswanderung getrieben wird. Schon im Jahre 1928 aber entfielen, nach den Mitteilungen des Arbeitsamtes Siegen allein im Daadebezirk, als Folge der zahlreichen Einstellungen von Eisenerzgruben, auf

10 000 Einwohner 84,4 Auswanderer, während der Reichsdurchschnitt nur 9,2 betrug.

In Deutschland wurden 1928 über 800 Millionen *RM* für Arbeitslosenunterstützungen, d. h. für Sozial-Subventionen aufgewandt, Beträge, die für den Verbrauch bestimmt waren. Wieungleichwertvoller — sowohl in materieller als auch in ideeller Hinsicht — haben sich dagegen die Beträge erwiesen, welche in Form der Wirtschaftsbeihilfe dem Siegerländer Bergbau zuteil geworden sind. Sie wurden erst in die Kanäle der Erzeugung geleitet, ließen dadurch das Räderwerk der Gruben wieder in Gang kommen, verhalfen Tausenden von Arbeitern zu Beschäftigung, unter gleichzeitiger Einsparung großer Arbeitslosensbeträge, und ermöglichten, nach Hinterlassung großer Mehreingänge an Steuern, sozialen Beiträgen und Reichsbahneinnahmen, eine reiche Befruchtung der gesamten Wirtschaft. Bis Ende des Jahres 1929 wurde nicht nur die für den Siegerländer Bergbau zur Auszahlung gebrachte Summe von rd. 796 000 *RM* wieder eingebracht, sondern darüber hinaus noch an gesparten Erwerbslosengeldern ein Ueberschuß von über 1½ Million *RM* erzielt. Da die Arbeitslosenversicherung mit Hunderten von Millionen *RM* Kredit die Reichskasse in Anspruch nehmen muß, so ist um obige 1½ Million *RM* gleichzeitig die Reichskasse entlastet worden. Der preußische Minister für Handel und Gewerbe hat kürzlich in seiner Haushaltrede auf den Erfolg der neuen Beihilfe ausdrücklich hingewiesen.

Die Beihilfe ab 1. April 1929, die sich als eine Verlustabdeckung, als eine teilweise Rückvergütung überzogener Abgaben erweist, hat eine Wiederbelebung des Siegerländer Bergbaues zur Folge gehabt. Würde über die Verlustabdeckung hinaus weiterhin eine Ermäßigung der Selbstkosten erfolgen, so hätten die Gruben die Möglichkeit, sich mit ihren Preisen einer Verschlechterung auf dem ausländischen Erzmarkt anzupassen. Auf diese Weise würde für die Zukunft die Lebensfähigkeit als gesichert und damit auch die soziale Frage im Siegerländer Bergbau als gelöst anzusehen sein.

Zusammenfassend ergibt sich aus vorliegenden Darlegungen, daß die schwierige Lage im Siegerlande nicht etwa auf eine Verschlechterung der Erzvorkommen zurückzuführen ist, sondern auf zwangsläufige behördliche Maßnahmen, durch welche die Selbstkosten der Gruben gegenüber dem ausländischen Erzbergbau in ganz unverhältnismäßiger Weise gesteigert wurden. Durch dieses einseitige Vorgehen in Deutschland hat man den ausländischen Erzbergbau gefördert, während der Siegerländer Bergbau zur Unwirtschaftlichkeit verurteilt worden ist. Ohne Zweifel wäre der Bergbau des Siegerlandes lebensfähig, wenn entweder die ihm aufgebürdeten übermäßig hohen Lasten eine starke Milderung erfahren, oder dem ausländischen Eisenerzbergbau Lasten in entsprechendem Umfange auferlegt werden könnten.

## Umschau.

### Versuche zur Ermittlung der Vertikalspannungen beim Walzvorgang.

Für die Untersuchung des Walzvorganges wäre es wertvoll, wenn die Druckverteilung im Walzspalt einwandfrei ermittelt würde. Ein Ansatz zur Berechnung dieser Druckverteilung wurde von E. Siebel<sup>1)</sup> bekanntgegeben und später von v. Karman<sup>2)</sup> weiter fortgeführt. Es fehlt jedoch bisher eine versuchsmäßige Bestätigung der so gefundenen Druckverteilung. Von K. Huber<sup>3)</sup> wurde nun der Versuch gemacht, die beim Walzen auftretenden

Vertikalspannungen in folgender Weise zu erfassen. Es wurde der Walzdruck während des Einlaufs eines Stabes in den Walzspalt in Abhängigkeit von der Zeit aufgenommen. Die so erhaltenen Druck-Zeit-Schaubilder wurden in Druck-Weg-Schaubilder umgewandelt, indem die Austrittsgeschwindigkeit des Walzgutes der Umfangsgeschwindigkeit der Walzen gleichgesetzt und die an jeder anderen Stelle des Walzspaltes im Abstände  $x$  vom Walzenaustritt herrschende Geschwindigkeit der Stabteile aus der Unveränderlichkeit des Rauminhaltes beim Walzvorgang berechnet wurde. Die an jeder Stelle des Walzspaltes herrschende senkrechte Spannung soll sich alsdann aus den Differentialquotienten  $\frac{dP}{dx}$  durch Teilung durch die jeweilige Breite bestimmen lassen.

<sup>1)</sup> Ber. Walzw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 37 (1924); St. u. E. 45 (1925) S. 1563.

<sup>2)</sup> Z. angew. Math. Mech. 5 (1925) S. 139.

<sup>3)</sup> Z. angew. Math. Mech. 9 (1929) S. 454.

Bereits die Umwandlung der Druck-Zeit-Schaulinien in Druck-Weg-Schaulinien erscheint bei diesem Verfahren nicht einwandfrei. Beim Erfassen der Stabspitze erhält das Walzgut eine Geschwindigkeit, die der waagerechten Komponente der Umfangsgeschwindigkeit der Walzen an dieser Stelle entspricht. Wenn man von der geringfügigen Voreilung absieht, läßt sich die Geschwindigkeit der Stabspitze während des ganzen Durchganges durch den Walzspalt als jeweilige waagerechte Komponente der Umfangsgeschwindigkeit berechnen. Die von Huber angewendete Umrechnungsart wäre nur am Platze, wenn es sich nicht darum handelte, die Geschwindigkeit der Stabspitze, sondern eines beliebigen Querschnitts zu berechnen, nachdem der Stab bereits beginnt, aus dem Walzspalt auszutreten und nachdem sich also beständige Verhältnisse im Walzspalt ausgebildet haben.

Ist also die Ermittlung der Druck-Weg-Schaulinie bereits als nicht einwandfrei zu beanstanden, so erscheint die Berechnung der senkrechten Spannungen aus dem Schaulinienverlauf in der vorgeschlagenen Weise als völlig unangebracht. Eine solche Rechnungsweise wäre nur zulässig, wenn während des Eindringens der Stabspitze die senkrechte Spannung an dieser Spitze in jedem Punkte des Walzspaltes derjenigen entsprechen würde, die dort während des weiteren Durchwalzens, also nach Erreichung des beständigen Zustandes herrscht. Das ist aber keineswegs der Fall, da sich während des Einziehens der Spannungszustand im Walzspalt ständig ändert. Die Unzulässigkeit des ganzen Verfahrens geht auch daraus hervor, daß an der eigentlichen Stabspitze während des Einziehens die senkrechte Spannung nur wenig von der Fließspannung abweichen kann, da hier ja keine Querspannungen aufzutreten vermögen.

Aus den angegebenen Gründen entspricht die von Huber ermittelte Spannungsverteilung keineswegs der wirklichen. Es sind jedoch noch Anwendungen grundsätzlicher Art gegen den in der Arbeit angenommenen Verlauf der senkrechten Spannungen im Walzspalt zu machen. Besonders ist hier zu beanstanden, daß am Walzenaustritt ein Absinken der senkrechten Spannungen auf Null angenommen wird. Huber hat dabei nicht berücksichtigt, daß beim Einziehversuch der Walzdruck nicht etwa dann bereits seinen Höchstwert erreicht, wenn die Stabspitze bis zum Walzenaustritt vorgedrungen ist, sondern erst etwas später, da die unmittelbar hinter dem Walzspalt liegenden Stabteile auch noch einen Teil des Walzdruckes mit übernehmen. Erst hinter dem Walzspalt fällt die senkrechte Spannung also gewissermaßen auf Null ab, während sie im Walzspalt selbst überall zum mindesten die Größe der Quetschfestigkeit hat. Es erhellt daraus, daß Huber auch den Walzenaustrittspunkt in seinen Schaubildern nicht richtig erkannt hat.

Selbstverständlich sind sämtliche von Huber aus seinen Versuchen gezogene Schlüsse unzulässig, da die zugrunde liegenden Versuchsauswertungen falsch sind. Besonders entfällt jegliche Stützung der Dresdenschen Theorie, daß die Quetschfestigkeit bei der Warmformgebung von Metallen nur von der Formänderungsgeschwindigkeit abhängig ist. Ueber die Lage der Fließscheide oder des Haftpunktes geben die angeführten Schaubilder natürlich kein richtiges Bild, noch viel weniger über den Spannungsverlauf im Walzspalt überhaupt.

Aus den vorstehenden Einwänden erhellt, daß die versuchsmäßige Ermittlung der Spannungsverteilung im Walzspalt auf weit größere Widerstände stößt, als sie von Huber angenommen wurden. Durch derartige Einzieh- oder Auslaufversuche läßt sich höchstens ein Ueberblick über die mittlere Größe der senkrechten Spannung im Walzspalt in verschiedenen Stufen des Einziehens oder Auslaufens gewinnen, indem man die Kraft durch die jeweilig mit den Walzen in Berührung stehende Fläche dividiert. Aus dem Verlauf der mittleren Spannungen lassen sich alsdann auch Schlüsse auf die wirkliche Spannungsverteilung im Walzspalt ziehen, wenn man berücksichtigt, daß die senkrechte Spannung am Walzeneintritt und -austritt etwa gleich der Quetschfestigkeit ist, und daß der Gesamtverlauf der senkrechten Spannung der mittleren Spannung entsprechen muß. Besser ist es vielleicht, den Verlauf der mittleren senkrechten Spannung bei veränderlicher Stichabnahme zu untersuchen, da so das Mittragen der Nachbarschichten am Walzeneintritt und -austritt berücksichtigt wird. Vom Verfasser wurden Versuche dieser Art durchgeführt, die einen Ueberblick über die Änderung des mittleren Formänderungs-Widerstandes beim Warmwalzen von Stahl in Abhängigkeit von der Stichabnahme und der Walztemperatur geben<sup>1)</sup>. Der geringe Einfluß der Stichabnahme auf die Höhe des mittleren Formänderungswiderstandes bei Temperaturen über 1000° weist dabei darauf hin, daß die Abweichungen des Druckverlaufes von der Quetschfestigkeit weit geringer sind, als sie von Huber angenommen werden.

E. Siebel.

<sup>1)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. demnächst.

## Die Diffusion des Eisenoxyduls von der Schlacke in das Metall im (basischen) Siemens-Martin-Ofen.

In dem oben erwähnten Auszug<sup>1)</sup> ist leider bei der Wiedergabe der Hertyschen Temperaturberechnung ein Versehen unterlaufen<sup>2)</sup>. An Stelle des Satzes: „Bedeutend runde Klammern die Molenbrüche des betreffenden Stoffes in der Schlacke und eckige Klammern die Molenbrüche im Metall...“ muß es heißen: „Bedeutend runde Klammern die Molenbrüche des betreffenden Stoffes in der Schlacke und eckige Klammern die Gewichtsprozentage im Metall...“ Da es sich bei dieser Temperaturberechnung um eine Erfahrungsformel auf wissenschaftlicher Grundlage handelt, deren Anwendung die genaue Einhaltung von Berechnungsvorschriften fordert, die auf gewissen, zum Teil sogar strittigen Annahmen beruhen, und da die Uneinheitlichkeit des Konzentrationsmaßes leicht Verwirrungen anrichtet, sei hier das Berechnungsbeispiel wiedergegeben, das sich auch im Original bei Herty<sup>1)</sup> vorfindet. Es liegt eine Schlacke vor mit 15,26 % SiO<sub>2</sub>, 2,56 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 11,95 % FeO, 5,48 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 7,45 % MnO, 47,70 % CaO und 6,06 % MgO. Die Summe aller nachgewiesenen Bestandteile beträgt 96,46 %. Im Stahl befanden sich 0,183 % Mn.

Die 5,48 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ergeben 7,40 % theoretisches Eisenoxydul durch Multiplikation mit dem Faktor 1,35. Durch diese Umrechnung wird aber die Analysensumme um 7,40 - 5,48 = 1,92 % vergrößert. Dementsprechend teilt Herty vor dem Einsetzen der einzelnen Werte in die Berechnung sämtliche Prozentzahlen durch 1,0192. Es folgt dann die theoretische Analyse der Schlacke zu:

14,95 % SiO<sub>2</sub> = 0,247 Mol %  
 2,51 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,018 Mol %  
 18,97 % FeO = 0,264 Mol %  
 7,30 % MnO = 0,103 Mol %  
 46,7 % CaO = 0,832 Mol %

$$\text{entsprech. } \begin{cases} 0,832 \\ -0,247 \\ -0,054 \end{cases} = 0,531 \text{ Mol freies CaO} = B$$

5,94 % MgO = 0,150 Mol %  
 Molgewicht der Schlacke = 1,313 Mol

Die Molenbrüche ergeben sich dann für:

(FeO) zu  $\frac{0,264}{1,313} = 0,201$ ; für (MnO) zu  $\frac{0,103}{1,313} = 0,074$ ; für (B) zu  $\frac{0,531}{1,313} = 0,405$ .

Da die Mangankonzentration in Gewichtsprozenten eingeführt wird, so erhält man für [Mn] = 0,183. Die Gleichgewichtskonstante K'' wird dann zu:

$$K'' = \frac{(\text{MnO}) \cdot B^{0,5}}{[\text{Mn}] (\text{FeO})} = \frac{0,074 \cdot 0,405^{0,5}}{0,183 \cdot 0,201} = 1,28$$

log K'' = 0,107.

Es folgt die Temperatur zu:

$$T = \frac{100\,000}{52,1 + 8,88 \log K''} = \frac{100\,000}{52,1 + 8,88 \cdot 0,107} = 1885^\circ \text{ abs.} \\ = 1612^\circ.$$

C. Schwarz.

## Neue Art von Schraubensicherung.

Bei der vielseitigen Verwendung von Schrauben und Schraubenverbindungen, die starken Erschütterungen und wechselnden Beanspruchungen ausgesetzt sind, müssen die Schraubenmutter vorzüglich gesichert werden. Die Bedingungen, die eine gute Schraubensicherung erfüllen muß, können etwa folgendermaßen zusammengefaßt werden:

1. Sie muß in durchaus zuverlässiger und betriebssicherer Weise das Lösen der Muttern auch bei Erschütterungen verhüten.
2. Durch die Sicherung darf sowohl die zu sichernde Mutter als auch der Schraubenbolzen keine Umformung oder gar Schwächung oder Beschädigung erleiden, da Mutter und Bolzen als Maschinenteil erhalten, austauschbar und immer wieder verwendbar bleiben müssen, auch nachdem die Sicherung oftmals gelöst oder angezogen worden ist.
3. Die Sicherung selbst muß gleichfalls durch den Sicherungsvorgang unverändert und unbeschädigt bleiben, damit sie beliebig oft gelöst und von neuem wieder verwendet werden kann.

<sup>1)</sup> C. H. Herty jr., J. M. Gaines jr., B. M. Larsen und W. A. Simkins: Die Löslichkeit von Eisenoxydul in flüssigem Eisen. Carnegie Institute of Technology Bull. 34 (1927); ferner Am. Inst. Min. Met. Engs., Techn. Publ. Nr. 88; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 831.

<sup>2)</sup> St. u. E. 50 (1930) S. 54, Anmerkung 2, Zeile 11 von unten.

4. Die Sicherung muß sich ohne besondere Werkzeuge, nur mit einem gewöhnlichen Schraubenschlüssel, leicht anziehen und lösen lassen.
5. Die Sicherung muß jederzeit nachgezogen werden können, da dies häufig nicht wegen LöSENS der Sicherung, sondern wegen Längens oder Reckens des Bolzens, Verschleißes der durch den Schraubenbolzen verbundenen Werkstücke nötig ist, wenn z. B. die Laschen gegen den Steg der Eisenbahnschiene arbeiten usw.
6. Die Sicherung muß in jeder Stellung sichern und nicht an eine bestimmte Lage zu dem Schraubenbolzen oder zu der zu sichernden Tragmutter gebunden sein, wie dies z. B. bedingt ist durch die Lage des Splintloches, des Gewindes für eine besondere Feststellschraube, durch die Stellung der Schlitze in einer Kronenmutter usw.
7. Die Sicherung muß in jeder Lage auf dem Schraubenbolzen sicher in ihrer Lage verharren und festgeklemmt bleiben, auch wenn sie nicht unter dem Lösungs- oder Anpressungsdruck der zu sichernden Tragmutter steht, wie dies bei vielen, z. B. bei der Gegenmutter und anderen Muttern, der Fall ist. Fehlt es an der gegenseitigen Verspannung auch nur um  $\frac{1}{10}$  mm, so lösen sich diese Muttern und arbeiten sich in kurzer Zeit durch die dauernden Erschütterungen ganz vom Bolzenschaft herunter.
8. Die Schraubensicherung oder Sicherungsmutter muß sich bei stärkerem Lösungsdruck der Tragmutter selbsttätig auch fester sichern oder sich noch mehr auf dem Bolzen festklemmen. Selbst bei nicht gegenseitiger Verspannung von Trag- und Sicherungsmutter, ja sogar wenn sich der gegenseitige Abstand voneinander vergrößert, muß die Sicherungsmutter in ihrer Lage verbleiben. Es müssen weiterhin, wenn die lose Tragmutter an die Sicherung heranwandert und beide sich miteinander berühren, sich Trag- und Sicherungsmutter selbsttätig gegenseitig verspannen.
9. Zweckmäßig ist eine gewisse Nachgiebigkeit anzustreben, da dadurch die Werkstoffbeanspruchung der Sicherung, des Bolzens und der Tragmutter bei auftretenden Stößen um ein Vielfaches herabgemindert wird, denn die Stoßkraft wird auf einem längeren Wege als bei einer starren Verbindung vernichtet.

Als Beispiel einer Sicherung, die vorstehenden Bedingungen genügt, kann die Sicherung nach *Abb. 1 und 2* gelten, die sich im Betrieb bewährt hat und unter dem Namen „Boxer“ im Handel und patentamtlich geschützt ist. In die gleichgerichteten Schenkel des U-förmigen Bügels sind zunächst in einem Schneidgang Löcher mit fortlaufendem Gewinde, das mit dem Bolzen-



Abbildung 1. Schraubensicherung.



Abbildung 2. Sicherungsbügel.

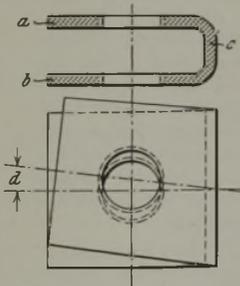


Abbildung 3. Sicherungsbügel.

(*Abb. 3*), wodurch aber keine meßbare Abstandsänderung der immer gleichgerichteten Schenkel und damit auch keine Verletzung des Bolzengewindes eintritt. Der Verbindungssteg *c* erhält jedoch durch die Versetzung eine bestimmte Spannung und Federkraft. Beim Aufschrauben der Sicherung auf den Bolzen muß diese Spannung überwunden werden, da hierbei der versetzte Bügel in eine Lage gebracht werden muß, in der die Gewindelöcher wieder mittelpunktsgleich übereinander stehen, entsprechend der geradlinig verlaufenden Achse des Bolzen- und Gewindes. Da die Sicherung aus einem besonders hierfür erprobten und bewährten Federstahl besteht, bleibt die Spannung im Steg bestehen, und das Gewinde im Bügel drückt mit der durch den Grad der Versetzung gegebenen Federspannung seitlich gegen das Bolzen- und Gewinde und klemmt dadurch die Sicherung auf den Bolzen fest. Die Versetzung des Bügels ist natürlich entsprechend dem Rechts- oder Linksgewinde des Bolzens im Sinne der Drehrichtung vorgenommen.

Diese Sicherung wird zu vielen Tausenden angewendet und hat sich in Hüttenwerken an Lagerschrauben von Umkehrrollgängen, Kurbelstangenlagern, Kranen und Laschenschrauben,

Eisenbahnwagen sowie überall dort vorzüglich bewährt, wo außerordentlich hohe Schwingungszahlen in der Einheit einwirken; selbst bei Versuchen mit besonders gebauten Schlagmaschinen und Schlagzahlen bis zu 650 000 löste sich die Sicherung nicht.

Dr.-Ing. H. Froitzheim.

### Der Ausbau der italienischen Eisenindustrie.

Die Zeitschrift „Rivista militare italiano“ beschäftigt sich im Dezemberheft 1929 mit dem Ausbau der italienischen Eisenindustrie vom militärischen Gesichtspunkt aus. Sie kommt zu dem Ergebnis, daß die Eisenerzschätze Italiens zwar nicht gering zu veranschlagen, aber doch auch nicht unerschöpflich seien. Die italienische Eisenindustrie müsse daher beim Verbrauch inländischen Eisenerzes so verfahren, daß stets ein Mindestvorrat von 7 Mill. t Eisenerz zur Verfügung stehe, die genüge, um für vier Kriegsjahre die voraussichtlichen Vorräte in inländischem Bruch- und sonstiger Erzausbeute zu ergänzen. Die Gesamtverminderung der inländischen Erzlager dürfe daher jährlich 700 000 t nicht übersteigen.

Die Mängel in der Organisation der italienischen Eisenindustrie im Hinblick auf derartige Erfordernisse beruhen jedoch nicht so sehr auf dem Mangel an Eisenerzen als auf der voraussichtlichen Schwierigkeit der Kohlenzufuhr im Falle eines Krieges. Da Italien dann nur auf eine geringe Kohleneinfuhr rechnen könne, müsse die Eisenindustrie ihr Bestreben darauf richten, sich von der Kohlenzufuhr nach Möglichkeit unabhängig zu machen.

Der einzige Weg hierzu sei die Entwicklung der elektrischen Metallindustrie, die nachweislich erreichbar sei, zur Zeit aber noch ein Hindernis in der beschränkten elektrischen Kraft finde. Der unzweifelhafte Aufstieg der Wasserkraftverwendung zur Erzeugung elektrischer Energie und das mögliche Eingreifen des Staates lasse jedoch erhoffen, daß in verhältnismäßig naher Zukunft die dazu erforderlichen erheblichen Vorräte der durch Wasserkraft erzeugten elektrischen Energie zu billigen Preisen zur Verfügung stehen würde. Die unentbehrliche Mindestmenge lasse sich auf eine Milliarde Kilowatt jährlich veranschlagen.

Der Fortschritt der elektrischen Metallindustrie verspreche größere Erfolge für die Stahl- als für die Roheisenerzeugung. Es sollten daher vornehmlich die Stahlwerke umgestaltet werden, und auch von diesen nur die leistungsfähigsten und neuesten Anlagen, um die Volkswirtschaft nicht nutzlos zu belasten.

Um die bisher üblichen Leistungsmöglichkeiten der Friedenserzeugung schrittweise den Kriegsanforderungen anzupassen, soll die Umformung der Anlagen die Bedürfnisse und Möglichkeiten zugrunde legen, wie sie sich voraussichtlich im Jahre 1950 gestaltet haben werden. In diesem Jahre würden sich die Anforderungen an Roheisen der Möglichkeit der Erzeugung angeglichen haben, die durch die Erzmenge gestattet sei, die jährlich gefördert werden dürfe. Außerdem dürfe man annehmen, daß vom Jahre 1950 an eine Anpassung der zur Ergänzung der gesamten Erzeugung der Eisenindustrie dienenden inländischen Bruchstahlmenge eingetreten sein werde.

Auf dieser Grundlage müsse der Ausbau der Anlagen dahin zielen, daß bis zum Jahre 1950 in den elektrischen Oefen 100 000 t Gußeisen und 1 200 000 t Stahl erzeugt werden können. Der Rest des Kriegsbedarfes (etwa 400 000 t Roheisen und 1 300 000 t Stahl) müßte in den Kokshochofen und in den mit Stein- oder Braunkohlengas geheizten Siemens-Martin-Oefen hergestellt werden.

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

Ueber das Zweistoffsystem Kobalt-Chrom, mit einem Beitrag zur Kenntnis der Eigenschaften von Kobalt-Chrom-Legierungen und einem Anhang über den Einfluß einiger Elemente auf die Eigenschaften der Kobalt-Chrom-Legierungen<sup>1)</sup>.

Ueber den Aufbau der Kobalt-Chrom-Legierungen liegt nur eine ältere Arbeit von K. Lewkonja<sup>2)</sup> vor, der später G. Tammann sowie auch W. Guertler widersprochen haben. Die technische Verwendung der Kobalt-Chrom-Legierungen ist trotz einem Hinweis von G. Tammann<sup>3)</sup> und einem deutschen Patent<sup>4)</sup> verhältnismäßig spärlich geblieben. Wegen des steigenden Bedarfes des Maschinenbaues an warmfesten und hitzebeständigen Legierungen unternahmen daher F. Weyer und U. Haschimoto noch einmal eine eingehende Untersuchung der Kobalt-Chrom-Legierungen; über die gewonnenen neuen Anschauungen soll mit dem Nachstehenden ein kurzer Bericht erstattet werden.

1) Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) Lfg. 19, S. 293/330.  
 2) Z. anorg. Chem. 59 (1908) S. 323.  
 3) Lehrbuch der Metallographie, 2. Aufl. (Leipzig: Leopold Voß 1921) S. 112.  
 4) G. Tammann: DRP. Nr. 270 750 vom 14. Aug. 1909.

Das Zweistoffsystem Kobalt-Chrom. Das auf Grund umfangreicher thermischer, metallographischer und physikalischer, magnetometrischer und röntgenographischer Untersuchungen vorgeschlagene neue Zustandsschaubild ist in Abb. 1 wiedergegeben. Kobalt und Chrom sind im flüssigen Zustand in allen Verhältnissen miteinander mischbar. Die Schmelzkurve hat bei 1409° und 42% Cr ein Minimum, in dem ein Eutektikum mit einem kobaltreichen Mischkristall von 40% Cr und einem chromreichen Mischkristall von 51% Cr kristallisiert. Die Soliduslinie verläuft auf beiden Seiten der Eutektikalen über weite Bereiche sehr flach; die Unterschiede in der Zusammensetzung der zuerst und zuletzt erstarrten Mischkristalle sind daher sehr groß; sie bleiben infolge einer besonders auf der Kobaltseite sehr niedrigen Diffusionsgeschwindigkeit auch bei langdauerndem Glühen bestehen.

Der bei hohen Temperaturen kubisch-flächenzentrierte Kobaltmischkristall wandelt sich längs EF in eine hexagonal-dichtgepackte Modifikation um; die Umwandlung ist sowohl thermisch und dilatometrisch als auch magnetometrisch und röntgenographisch nachzuweisen. Die Löslichkeitsgrenze des

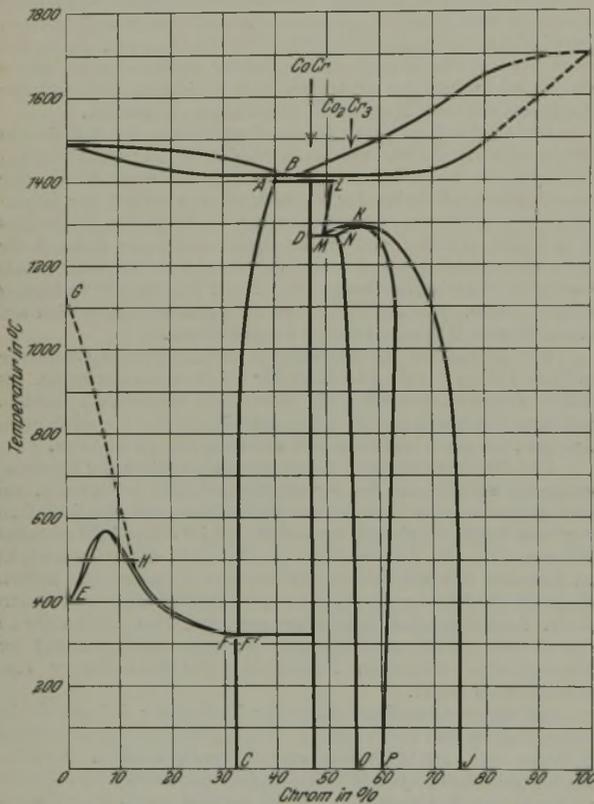


Abbildung 1. Zustandsschaubild Kobalt-Chrom.

hexagonalen Mischkristalles für Chrom liegt bei Raumtemperatur bei etwa 32% Cr.

Der chromreiche Mischkristall K von 57,5% Cr wandelt sich bei 1291° in die sehr spröde Verbindung  $Co_2Cr_3$  um, die beide Bestandteile im Ueberschuß zu lösen vermag. Die Umwandlung ist durch Röntgenaufnahmen eindeutig belegt; sie wird auch bei schneller Abkühlung praktisch vollständig durchlaufen. Der Gitteraufbau der Verbindung konnte bisher nicht bestimmt werden.

Die röntgenographische Nachprüfung des Gitteraufbaues von Legierungen aus dem Bereich der Mischungslücke AL führte schließlich noch auf eine zweite Verbindung, vermutlich  $CoCr$ ; diese entsteht wahrscheinlich durch Reaktion der Mischkristalle des Eutektikums, deren Bildungsgeschwindigkeit jedoch äußerst niedrig ist, so daß sich weder in den Abkühlungskurven noch in den Gefügen normal abgekühlter Legierungen irgendwelche Andeutung von ihr finden. Die Verbindung  $CoCr$  kristallisiert tetragonal mit acht Molekülen  $CoCr$  im Elementarbereich.

Es muß überraschen, daß die Verbindung  $CoCr$  im Vergleich zu der mit sehr hoher Reaktionsgeschwindigkeit gebildeten Verbindung  $Co_2Cr_3$  offenbar nur äußerst langsam entsteht. Die Verfasser erklären diesen auffallenden Unterschied aus der Tatsache, daß das  $CoCr$  durch Reaktion zweier in ihrer Zusammensetzung erheblich voneinander abweichender Kristallarten gebildet werden muß, und daß diese Umsetzung wegen der niedrigen Dif-

fusionsgeschwindigkeit im Kobalt-Chrom-System auf die unmittelbare Nähe der Korngrenzen beschränkt bleibt. Die Bildung der Verbindung  $Co_2Cr_3$  erfolgt im Gegensatz dazu unter ungleich günstigeren Verhältnissen aus einer homogenen Kristallart heraus.

Eigenschaften der Kobalt-Chrom-Legierungen. Für die technische Verwendung kommen nur die aus homogenen Mischkristallreihen bis 32% Cr in Frage; die bei höheren Chromgehalten auftretenden Verbindungen haben niedrige Symmetrie und sind daher sehr spröde. Die Kobalt-Chrom-Legierungen des genannten Bereiches lassen sich bei geeigneten metallurgischen Maßnahmen ohne besondere Schwierigkeiten betriebsmäßig erschmelzen und bei sorgfältiger Desoxydation einwandfrei vergießen. Die Verschmiedung ist bei Einhaltung eines Temperaturbereiches von 1000 bis 1150° ohne Anstände durchführbar. Die Legierungen können wegen ihrer großen Härte und Zähigkeit nicht mit spanabhebenden Werkzeugen bearbeitet werden, die Formgebung hat daher möglichst in der Wärme durch Schmieden zu erfolgen.

Die mechanischen Eigenschaften der Kobalt-Chrom-Legierungen ergeben sich aus dem Zusammenwirken des sehr zähen Kobalts mit dem stark festigkeitssteigernden Chrom. Sie ändern sich im Bereich der homogenen Kobaltmischkristalle nach dem Gesetz verhältnismäßig größter Wirkung bei kleinen Zusätzen. Außerhalb dieses Bereiches sind sie additiv aus den Eigenschaften des Mischkristalles und der jeweils auftretenden Verbindung zusammengesetzt.

Die Härte bei Raumtemperatur nimmt im Bereich des Kobaltmischkristalles mit steigendem Chromgehalt langsam und bei höheren Chromgehalten wegen der hohen Eigenhärte der Verbindungen schneller zu. Wegen der großen Sprödigkeit der Verbindungen ist damit jedoch keine Festigkeitssteigerung verbunden; eine Erhöhung der Härte durch Chromzusatz über 30% kommt danach praktisch nicht in Frage.

Die Festigkeit bei Raumtemperatur verläuft bis zu Gehalten von 30% Cr in gleicher Weise wie die Härte. Sie erreicht bei dieser Zusammensetzung im geglähten Zustande einen Höchstwert von etwa 90 kg/mm<sup>2</sup> bei einer Dehnung von 4,5% und einer Einschnürung von etwa 10%.

Den eigentlichen Anreiz zur technischen Verwendung der Kobalt-Chrom-Legierungen geben erst die mechanischen Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen, die daher einer besonders eingehenden Untersuchung gewürdigt wurden. Zur Bestimmung der Festigkeitseigenschaften in der Wärme wurden Zerreiβversuche auf einer 50-t-Amsler-Maschine durchgeführt; die gewählten Probeabmessungen und die Form der Einspannköpfe sind aus Abb. 2 ersichtlich. Die Erwärmung der Proben wurde durch einen zwischen den Maschinenköpfen an Federn frei aufgehängten kleinen Widerstandsofen bewirkt. Die Ueberwachung der Temperaturen erfolgte durch drei auf die Meßlänge verteilte Thermolemente; es gelang zuletzt, die Temperaturunterschiede auf weniger als 10° herunterzudrücken. Die Ergebnisse der bis 1040° durchgeführten Untersuchungen sind in Abb. 3 wiedergegeben. In ausgesprochenem Gegensatz zu den besten wärmefesten Stählen sowohl die Härte als auch Streckgrenze und Zugfestigkeit nur sehr langsam mit der Temperatur ab. So hat z. B. die Festigkeit der Legierung Co 70 Cr 30 bei 600° noch den überraschend hohen Wert von 86 kg/mm<sup>2</sup> bei einer Dehnung von 7% und einer Einschnürung von 12%; bei 1000° liegt die

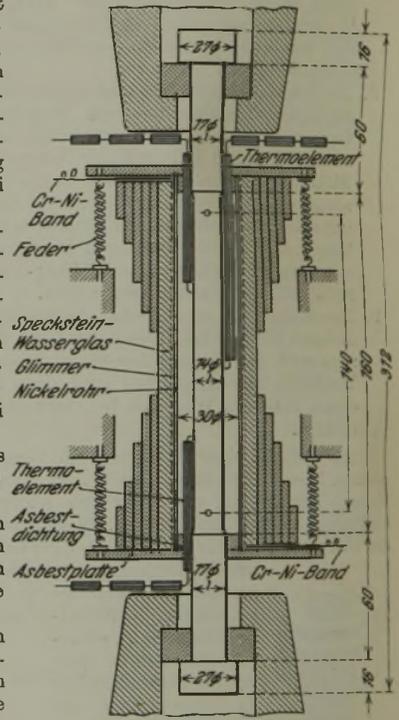


Abbildung 2. Vorrichtung für Zerreiβversuche bei erhöhten Temperaturen.

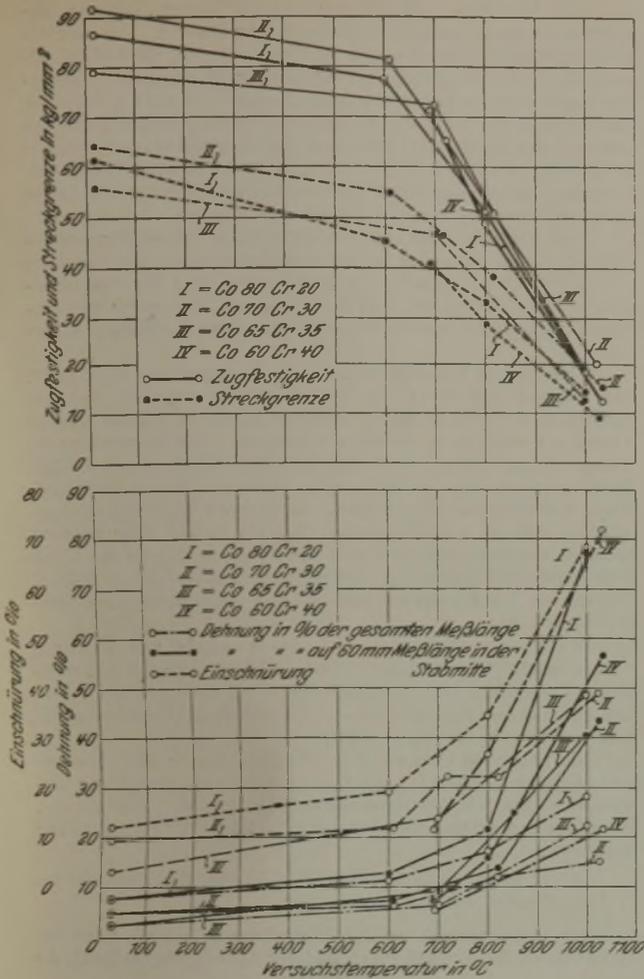


Abbildung 3. Festigkeit der Kobalt-Chrom-Legierungen bei erhöhten Temperaturen.

Festigkeit der gleichen Legierung immer noch bei 20 kg/mm<sup>2</sup> bei einer Dehnung und einer Einschnürung von je 40 %.

Als Maß für die verhältnismäßige Hitzebeständigkeit wurde die Verdickungsgeschwindigkeit der auf der Oberfläche gebildeten Oxydschicht benutzt, die nach Tammann aus den Anlaufzeiten berechnet werden kann. In Ergänzung wurden einige Zunderungsversuche angesetzt, zu deren Kennzeichnung in Abb. 4 einige Proben wiedergegeben sind. Die große Überlegen-

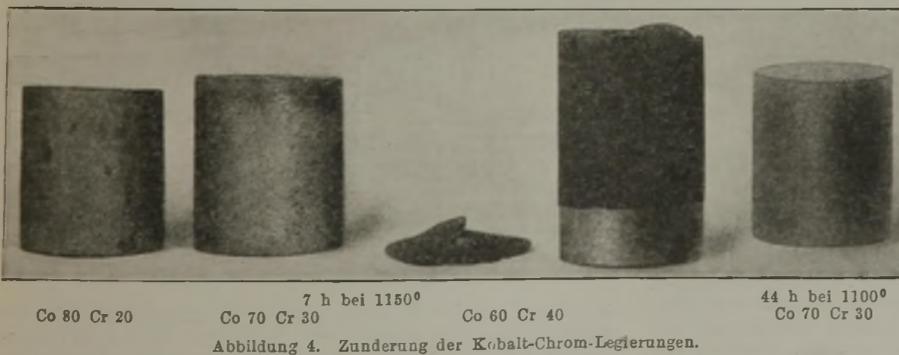


Abbildung 4. Zunderung der Kobalt-Chrom-Legierungen.

heit der Legierung Co 70 Cr 30 macht sich danach sinnfällig geltend, bei dieser bildet sich langsam eine festhaftende Oxydschicht aus, die auch nach einer 44stündigen Glühung bei 1100° keinerlei Neigung zum Ablättern zeigt. Bei einer niedriger legierten Probe Co 80 Cr 20 sitzt dagegen die Oxydschicht so locker, daß sie beim Erkalten teilweise von selbst abfällt; bei der Legierung Co 60 Cr 40 entsteht ein zusammenhängender, lose sitzender Überzug, der bei der abgebildeten Probe als Ganzes nach oben geschoben ist.

Der guten Hitzebeständigkeit entspricht ebenfalls eine ausgezeichnete Widerstandsfähigkeit gegen Säureangriff; auch hier überlagern sich die guten Eigenschaften des

Kobalts mit der passivierenden Wirkung des Chroms. Die Kobalt-Chrom-Legierungen sind gegen oxydierende Säuren vollkommen edel, wenn durch vorheriges Ausglühen dafür gesorgt ist, daß sie frei von den schädigenden Einflüssen innerer Spannungen sind. Gegen Schwefelsäure ist die Beständigkeit geringfügig verschlechtert, jedoch verhält sich die Legierung Co 70 Cr 30 auch gegen Schwefelsäure immer noch hervorragend gut. Die Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure ist naturgemäß wegen des Versagens der spezifischen Wirkung des Chroms erheblich schlechter, aber auch dann immer noch den meisten Legierungen überlegen.

Die von Tammann vorgeschlagene Legierung Co 70 Cr 30 muß danach wegen ihrer hervorragenden mechanischen Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen bei gleichzeitiger ausgezeichnete Hitzebeständigkeit als ein Werkstoff ersten Ranges für Bauteile, die hohen Temperaturen ausgesetzt sind, bezeichnet werden.

Einfluß einiger Elemente auf die Eigenschaften der Kobalt-Chrom-Legierungen. Eine Untersuchung über den Einfluß von Zusatzmetallen auf die Eigenschaften der Kobalt-Chrom-Legierungen wird einmal durch den Wunsch nach weiteren Verbesserungen nahegelegt; sie wird andererseits dadurch notwendig gemacht, daß der hohe Preis des Kobalts eine umfassendere Verwendung hoch kobalthaltiger Legierungen ausschließt und daher ein wenigstens teilweiser Ersatz durch billigere Metalle angestrebt werden muß. Eine erschöpfende Behandlung der Aufgabe würde die Klärung der jeweils zugrunde liegenden ternären oder komplexen Zustandschaubilder voraussetzen; die Verfasser beschränken sich jedoch auf eine mehr stichprobenmäßige Behandlung einiger wichtigerer Legierungszusätze. Wegen der ständigen Anwesenheit von Kohlenstoff und Eisen in den technisch erschmolzenen Legierungen werden diese beiden Elemente einer eingehenderen Behandlung unterzogen.

Das für die Eigenschaften der ternären kohlenstoffarmen Kobalt-Chrom-Kohlenstoff-Legierungen wichtige Lösungsvermögen der Kobalt-Chrom-Mischkristalle für Kohlenstoff nimmt mit steigendem Chromgehalt ab. Es verläuft bei den Temperaturen der eutektischen Kristallisation etwa nach dem in Abb. 5 wiedergegebenen Schaubild und ist bei Raumtemperatur im Gebiete der technisch wichtigen Legierungen mit mehr als 20 % Cr sehr klein. Bei höheren Kohlenstoffgehalten werden heterogene Gefüge aus Mischkristallen und einem ternären Eutektikum bzw. aus diesen und elementarer Kohle in Form von Graphit beobachtet. Der Zustand des Kohlenstoffs wird bestimmt durch die Eigenschaft des Kobalts, eine Ausscheidung von Graphit zu bewirken, und diejenige des Chroms, Karbide zu bilden.

Die Kobalt-Chrom-Eisen-Legierungen sind über die Frage des Einflusses von Eisen auf die Eigenschaften der Kobalt-Chrom-Legierungen hinaus insofern bemerkenswert, als sie ein praktisches Beispiel zu den Dreistoffsystemen des Eisens darstellen, bei denen der eine Bestandteil in Richtung einer Einengung des  $\gamma$ -Gebietes wirkt, während die andere eine Erweiterung des  $\gamma$ -Feldes zur Folge hat<sup>1)</sup>. Die Untersuchung des Dreistoffsystems Kobalt-Chrom-Eisen wurde daher in großen Schritten über das ganze Konzentrationsgebiet erstreckt; die Ergebnisse ermöglichen die Aufstellung eines Schaubildes, aus dem sich die

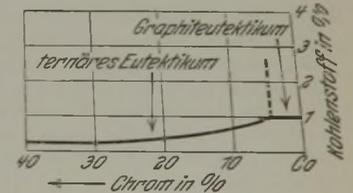


Abbildung 5. Lösungsvermögen des Kobalt-Chrom-Mischkristalls für Kohlenstoff bei den Temperaturen der Eutektika.

Begrenzungen der verschiedenen vorkommenden Ein- und Mehrphasenräume entnehmen lassen.

Die Untersuchung über den Einfluß der Zusatzelemente auf die Eigenschaften der Kobalt-Chrom-Legierungen führte zu der Feststellung, daß die überwiegende Mehrzahl der Zusätze im Sinne von Verunreinigungen eine Verschlechterung der mechanischen und chemischen Eigenschaften zur Folge hat. Zu dieser Gruppe von Elementen sind Eisen, Mangan, Silizium und vor allem Aluminium zu rechnen; sie sind daher bei der technischen Darstellung von Kobalt-Chrom-Legierungen nach Möglichkeit zu vermeiden.

<sup>1)</sup> E. Scheil: Mitt. Forsch.-Inst. Ver. Stahlw. A.-G. 1 (1923) S. 1/21.

Das dem Kobalt verwandte Nickel bleibt in weiten Grenzen ohne Einfluß, es ist daher möglich, das Kobalt ohne Einbuße an Güte teilweise durch das wohlfeilere Nickel zu ersetzen.

Eine Gütesteigerung der Kobalt-Chrom-Legierungen kann durch Zusatz der dem Chrom im periodischen System nahestehenden Elemente Molybdän und Wolfram erzielt werden. Bei Wolfram ist die Verbesserung nicht erheblich, dagegen wird durch Molybdän eine sehr beträchtliche Steigerung erreicht. Die ternären Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierungen oder bei geringerem Spielraum in den Preismöglichkeiten die Nickel-(Kobalt-)Chrom-Molybdän-Legierungen scheinen danach in erster Linie einer weiteren Untersuchung wert.

Der Kohlenstoff hat im Gebiete seiner Löslichkeit eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften ohne nennenswerte Verminderung der chemischen Beständigkeit zur Folge.

F. Wever.

## Aus Fachvereinen.

### Allgemeiner Verband der deutschen Dampfkessel- Ueberwachungsvereine.

#### Zentralverband der preußischen Dampfkessel- Ueberwachungsvereine.

Auf der gemeinsamen Tagung der beiden Verbände vom 31. Juli bis 3. August 1929 in Stettin wurde eine Reihe bemerkenswerter Berichte erstattet: soweit sie in das hüttenmännische Gebiet übergreifen, sei hierüber berichtet.

In der Oberingenieurversammlung des Zentralverbandes am 31. Juli gab M. Ulrich

#### Ergebnisse der Untersuchung amerikanischer Kesselbleche

bekannt; da behauptet worden war, daß amerikanische Kesselbaustoffe zum Teil wesentlich andere Eigenschaften hätten als in Deutschland üblicherweise verwendeten, wurden auf Veranlassung der Vereinigung der Großkesselbesitzer in Amerika auf dem offenen Markt zwei Blecharten, und zwar „Flange-Steel“, der etwa dem deutschen Bördelblech, und „Firebox-Steel“, der etwa dem deutschen Feuerblech entspricht, in Stärken von 10, 20, 25, 30 bis zu 60 mm gekauft und auf Veranlassung des Zentralverbandes der preußischen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine und der Vereinigung der Großkesselbesitzer bei der Material-Prüfungsanstalt der Technischen Hochschule Stuttgart sehr sorgfältig auf Festigkeitseigenschaften der verschiedenen Querschnitte sowie Streckgrenze und Kerbzähigkeit untersucht. Es stellte sich heraus, daß die amerikanischen Werksangaben für die Dehnung und Streckgrenze wesentlich höher waren als die tatsächlich gefundenen Werte. Besonders nahm das Streckgrenzenverhältnis mit zunehmender Blechstärke von 0,6 auf 0,38 ab. Die Festigkeit betrug etwa 43 kg/mm<sup>2</sup>. Ebenso ging die Einschnürung, die bei 10 mm noch 55 % betrug, auf 29 % bei 60 mm herab. Bemerkenswert sei noch, daß von der Material-Prüfungsanstalt die Festigkeit an Probestäben mit der ursprünglichen Blechstärke geprüft wurde, was z. B. bei den 60-mm-Blechen ungewöhnliche Zerreißstab-Abmessungen bedingte.

Es wurde weiter festgestellt, daß bei der nach den deutschen Vorschriften anzuwendenden Abschreck-Biege-Probe ein Teil der Bleche nicht entsprach. Die Kerbzähigkeit (15 mm breite Stäbe) sank mit wachsender Blechstärke stark und ging bis auf 4 mkg/cm<sup>2</sup> bei dickeren Blechen herab. Also auch nach dieser Richtung hätten die Bleche den neueren deutschen Forderungen nicht genügt.

Nach Reckung um 9 % und Alterung bei 250° zeigten sämtliche Bleche nur noch Kerbzähigkeiten von etwa 2 mkg/cm<sup>2</sup>.

Eine Erklärung für die schlechten Eigenschaften besonders der dickeren Bleche gab das Gefügebild, das ein stahlgußähnliches, sehr grobes Gefüge aufwies. Nach Glühung bei 900° und Offenabkühlung ergab sich eine sehr gleichmäßige Streckgrenze von etwa 50 % der Festigkeit bei allen Blechstärken. Dagegen wies die Kerbzähigkeit nach dieser Glühart außerordentlich schwankende Ergebnisse auf: zum Teil ging sie bei den dünnen Proben auf 3 mkg/cm<sup>2</sup> herunter, während sie bei den dicken Proben, zum Teil wie zu erwarten, durch Verfeinerung des Gefüges anstieg, zum Teil aber trotz der Gefügeverbesserung auch abnahm. Gleichmäßig und besser wurde dagegen die Kerbzähigkeit, wenn die Proben nach der Glühung rasch durch Erkalten außerhalb des Ofens an der Luft abgekühlt wurden. Einige Bleche erwiesen sich nach dieser Glühbehandlung sogar als praktisch alterungsunempfindlich.

Der Vortragende glaubte aus den schwankenden Kerbzähigkeitswerten nach der 900°-Glühung mit Offenabkühlung Schlüsse

auf eine besondere „Glühempfindlichkeit“ oder „Glühsprödigkeit“ der amerikanischen Bleche ziehen zu müssen. Wie aber die nachfolgende Erörterung des Vortrages ergab, enthielten die amerikanischen Bleche einen vor allem für die angegebene Festigkeit ungewöhnlich hohen Kohlenstoffgehalt von 0,25 % bei einer im übrigen üblichen Zusammensetzung, so daß die Unregelmäßigkeiten in der Kerbschlagprobe nach Glühung und langsamer Offenabkühlung wohl auf die bei langsamer Abkühlung leicht auftretende Aufspaltung der Perlitfelder mit entsprechender Zähigkeitsverminderung zurückzuführen sein dürften.

Das Gesamtbild der Untersuchung ergab, wie der Vortragende hervorhob, ein nach den heutigen Anforderungen der deutschen Kesselbesitzer nicht gerade sehr günstiges Bild für die Eigenschaften der amerikanischen Kesselbleche. Sie waren gewöhnlichen deutschen Kesselblechen in den meisten Richtungen unterlegen.

Eine andere Frage ist die, ob die Untersuchung nicht zeigt, daß die von den deutschen Kesselbesitzern gestellten Anforderungen an bestimmte Werkstoffeigenschaften in keinem rechten Verhältnis zu dem tatsächlichen Verhalten des Werkstoffes im Kessel stehen. Denn die amerikanischen Bleche waren ja dem Markt entnommen und sollten dem Durchschnitt der amerikanischen Kesselbleche entsprechen. Es ist aber nicht bekannt geworden, daß an amerikanischen Kesseln andere oder häufiger Schäden auftreten als bei uns, d. h. obwohl die Bleche den neuen hochgespannten deutschen Anforderungen nicht genügt hätten, würden sie im Kesselbau und Betrieb doch vollkommen entsprechen haben.

In der anschließenden Erörterung wurde von mehreren Seiten bestätigt, daß amerikanische und auch englische Kesselbleche keineswegs dem deutschen Werkstoff überlegen seien. Insbesondere beim Schiffbau habe sich der deutsche Kesselwerkstoff noch immer als überlegen gezeigt.

Die folgenden Berichte von Dr.-Ing. Hofer und Chemiker Frederking handelten über Speisewasseraufbereitung und Speisewasseruntersuchungsverfahren, ein Bericht von Oberingenieur Ullmann über die Sicherheit elektrischer Anlagen.

In der gemeinsamen öffentlichen Tagung der Verbände am 1. August berichtete M. Ulrich über

#### Schäden und Lebensdauer der Dampfkessel, beurteilt nach den vorhandenen Beanspruchungen und der Schwingungsfestigkeit der Werkstoffe.

Den bemerkenswerten Kernpunkt der Ausführungen von Ulrich<sup>1)</sup> bildeten statistische Beobachtungen über Rißerscheinungen eines Großkraftwerkes an 32 Kesseln, die sich über 30 Jahre erstrecken. Der Betriebsdruck betrug bei 18 Kesseln 13 atü, bei 14 Kesseln 20 atü. In Abb. 1 sind die einzelnen von Ulrich mitgeteilten Werte in ein Schaubild eingetragen, wobei



Abbildung 1. Zeitliche Entwicklung der ersten Schäden bei Wasserkammer-Kesseln eines Kraftwerkes.

jedoch die von Ulrich durch diese Punkte gezogenen Linien geringfügig geändert wurden, um nach Ansicht des Berichterstatters den nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung bei derartigen Lebensdauer-Schaulinien auftretenden Formen etwas besser zu entsprechen.

Es ist zunächst erstaunlich, welche Regelmäßigkeit diese an verhältnismäßig wenigen Kesseln erhaltenen Punkte aufweisen, besonders wenn man hört, daß die Kessel zum Teil aus dem Jahre 1896, zum Teil aus dem Jahre 1920 und den dazwischenliegenden Jahren stammen.

Die Form der Schaulinien entspricht durchaus derjenigen, die man bei viel größeren statistischen Unterlagen für die Lebensdauer von Lebewesen und Dingen aller Art zu erhalten pflegt.

<sup>1)</sup> Vgl. Wärme 52 (1929) S. 567/74.

Als kennzeichnenden Wert betrachtet man dabei im allgemeinen die 50-%-Linie als sogenannte Halbzeit, d. h. denjenigen Zeitpunkt, bis zu dem die Hälfte des untersuchten Werkstoffes den Effekt (Ende der Lebensdauer, Auftreten des Risses usw.) gezeigt hat. Wie aus dem Schaubild zu ersehen ist, liegt diese Halbzeit für die Nietnahtsrisse der beobachteten 20-atü-Kessel bei etwa sieben Jahren, für die Bodenkrempenrisse der 13-atü-Kessel bei rund 16 Jahren, für die Nietnahtsrisse der 13-atü-Kessel bei schätzungsweise 25 bis 30 Jahren. Der Zeitpunkt des ersten Auftretens der Fehler muß nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung ebenso wie das Auftreten des Fehlers am letzten Kessel von Zufälligkeiten abhängen und darf für die Auswertung nicht in Betracht gezogen werden.

Ulrich nimmt nun an, daß es sich bei den beobachteten Erscheinungen in der Hauptsache um Dauerbrüche handelt, und daß die Regelmäßigkeit so zu erklären sei, daß das Eintreten des Dauerbruchs einfach von der herrschenden Spannung und der Anzahl der Spannungswechsel abhängig sei. Er weist auf die Bedeutung der bekannten Belastungs-Lastwechsel-Schaubilder bei Dauerschwingungsversuchen hin, wonach unterhalb einer gewissen Grenze die Lebensdauer praktisch als unendlich anzusehen ist. Mit Ueberschreitung der Dauerschwingungsgrenze um nur wenige zehntel  $\text{kg/mm}^2$  nimmt dann die Lebensdauer ganz beträchtlich ab.

Ulrich bezeichnet dann als Schwingungsgrenze die Anstrengung, unter welcher der Probestab zehn Millionen Lastwechsel aushält, ohne zu brechen, und rechnet rückwärts aus der beobachteten Zeit des Auftretens der Anrisse die Anzahl der „äquivalenten“ Schwingungen aus, die der betreffende Kesselteil ausgehalten hat.

Nach Ansicht des Berichterstatters ist dies Verfahren nicht zulässig. Zunächst sei dahingestellt, ob man bei den Nietnahtsrisse überhaupt von Dauerbrüchen sprechen kann, und ob nicht vielmehr in erster Linie Alterungserscheinungen vorliegen, die durch Zusammenwirken gealterten Werkstoffes mit dem Angriff von Kesselwasser zu Spannungsrisse führen. Dann aber ließe sich nach dem von Ulrich angewendeten Verfahren ja für jeden beliebigen Bruch, auch dann, wenn er offenbar auf ganz andere Ursachen zurückzuführen ist, eine „äquivalente“ Schwingungszahl berechnen. Man braucht ja nur, wie dies auch Ulrich getan hat, zehn Millionen durch die beobachtete Lebensdauer zu teilen, um die „Schwingungszahl“ zu bekommen. Ein solches Rechenverfahren ist aber nur dann zulässig, wenn bei Dauerbrüchen die Höhe der Beanspruchung genau bekannt ist. Da das eigentlich nie der Fall ist, wird man eher umgekehrt das Verfahren dazu benutzen, um aus der bekannten Schwingungsfestigkeit eines Werkstoffes und der bekannten Anzahl Schwingungen bis zum Bruch rückwärts, die Spannung, die tatsächlich vorgeherrscht hat, zu berechnen.

Das Schaubild von Ulrich bietet aber nach anderer Richtung wertvollste Anregungen. Es zeigt zunächst einmal, wie wichtig die Bekanntgabe und Auswertung derartiger Betriebsangaben für die Beobachtung von unerklärten und unerwünschten Rißerscheinungen ist. Wenn es möglich wäre, von zahlreichen Kesselbesitzern derartige genaue Aufzeichnungen über das Auftreten von Anrissen an einer großen Zahl von Kesseln zu bekommen, so würde ein Vergleich der Halbzeiten für verschiedene Kesselbauarten, für verschiedene Speisewasser, für verschiedene Werkstoffe und Ausführungen der Verbindungsnahten außerordentlich wertvollen Aufschluß darüber geben, welche Bau- und Betriebsart die günstigste ist. Es wäre zu hoffen, daß die Arbeit von Ulrich gerade nach dieser Richtung tätige Anregung gibt.

Weiter aber zeigt die Untersuchung, mit welcher Sicherheit, jedenfalls bei den beobachteten Bauarten und Betriebsverhältnissen, Schäden in den Nietnähten auftreten. Man sieht, daß eigentlich jede Dampfkesselnietnaht infolge der zur Erzielung des Zwecks der Nietung notwendigen Vorspannungen und Werkstoffbeanspruchungen, weiter aber wegen der durch die Nietnaht hereingebrachten Störung der gleichmäßigen Wandstärke mit der daraus notwendig folgenden Spannungsansammlung selbst bei gewöhnlichen Betriebsverhältnissen des Kessels in absehbarer Zeit zu Anrissen führen muß. Bei den untersuchten Kesseln haben sogar die verschiedensten Werkstoffe und verschiedensten Nietverfahren keine wesentliche Änderung der durch die Nietung und Dampfkesselbetriebsverhältnisse als solche bedingten Lebensdauerschaulinien hervorzurufen vermocht. Die Halbzeit scheint um so eher einzutreten, je höher der Dampfdruck ist. Aber nur bei Nietnähten und nur bei Bodenkrempen von angenieteten Böden sind diese Erscheinungen bisher beobachtet worden; niemals dagegen bei nahtlosen oder geschweißten Behältern und den dort üblichen viel günstigeren Bodenhalbmessern.

Man wird also auf Grund der zahlreichen Untersuchungen sehr überlegen müssen, ob nicht der geringe Preisunterschied,

der bei genieteten Kesseln gegenüber geschweißten besteht, mehr als aufgewogen wird durch die Kosten der frühzeitig notwendig werdenden Ausbesserungen. Zu demselben Schluß kommt neuerdings F. G. Straub<sup>1)</sup>, wenn er feststellt: „Es ist zwar klar, daß die Anschaffungskosten einer sorgfältig abgepreßten und geglihten geschweißten Trommel etwas höher sind. Wenn aber eine Kesseltrommel oder irgendein anderer Druckbehälter schon nach der halben Lebensdauer, die man von ihm erwartet, Schäden aufweist, so sind die Anschaffungskosten nur ein sehr kleiner Teil der insgesamt für die Erhaltung aufzuwendenden Kosten.“

Es sei ausdrücklich betont, daß der Berichterstatter im vorliegenden versucht hat, die Gedankengänge, die sich beim Hören des Vortrags von Ulrich und der anschließenden Erörterung ergaben, klarzustellen, daß die daraus gezogenen Folgerungen dagegen durchaus nicht immer den von Ulrich aus den gleichen Unterlagen gezogenen entsprechen.

K. Daeves behandelte die

#### Abnahme und Wahrscheinlichkeitsrechnung unter besonderer Berücksichtigung der Kesselbaustoffe.

Der Vortrag entsprach in den Hauptlinien den Gedankengängen, die wir bereits veröffentlicht<sup>2)</sup> haben. Weiter ging der Vortragende näher auf die gerade im Dampfkesselwesen eine große Rolle spielenden Prüfungen der einzelnen Teile auf höchste Betriebssicherheit ein. Nach seiner Ansicht müssen auch nahtlose Trommeln einer Hochdruckprobe mit nachfolgender Glühung unterzogen werden, um volle Sicherheit gewährleisten zu können.

Ähnliche Verfahren seien für die Prüfung von hochsicheren Gasflaschen neuerdings in Amerika vorgeschlagen worden, wobei Ausdehnungs-Druck-Schaubilder der Flaschen bei Drücken vorgenommen werden, die über die Elastizitätsgrenze der Flaschen hinausgehen. Aus der Neigung des elastischen Teils der Schaulinie gegenüber der Waagerechten und der Form des unelastischen oberen Teils der Schaulinie können sichere Schlüsse auf die Wandstärke oder die Festigkeitseigenschaften der geprüften Flaschen gezogen werden.

Für höchstbeanspruchte Rohre gibt die Höchstdruckprüfung in Verbindung mit nachfolgender Glühung nach Ansicht des Vortragenden die einzige Möglichkeit, für die Abwesenheit von schädlichen Wandstärkenverminderungen, Schalen, Rissen u. dgl. volle Sicherheit zu erhalten.

Bemerkenswert war weiter eine Darstellung über die Genauigkeit der Endzahlen von Festigkeitswerten. Es wurde gezeigt, daß diese Festigkeitswerte in der letzten Stelle, d. h. den zehntel  $\text{kg/mm}^2$ , fast niemals genau berechnet oder genau abgerundet, sondern geschätzt sind, so daß eine Zurückweisung von Lieferungen wegen eines fehlenden Zehntels  $\text{kg/mm}^2$  unzulässig ist.

Bei Erörterung seiner bekannten Forderung, daß jede Abnahmeprobe in irgendeiner möglichst engen Beziehung zu dem tatsächlichen Verhalten des Werkstoffes unter Betriebsbeanspruchung stehen müsse, kam Daeves auch auf die Kerbschlagprobe bei Kesselblechen zu sprechen. Die Kerbschlagprobe wurde seinerzeit eingeführt, als man feststellte, daß in der Nähe der Nietlochrisse der Werkstoff außerordentlich kerbspröde war. Man behielt sie aber dann später bei, auch nachdem längst festgestellt wurde, daß diese Sprödigkeit nicht etwas dem Werkstoff eigentümliches sei, sondern durch die Nietbeanspruchung und Betriebstemperatur nachträglich erst hereingebracht werde. Nach Ansicht des Vortragenden ist die Kerbschlagprobe zwar ein sehr geeignetes Mittel zur Beurteilung des Glühzustandes und hat nach dieser Richtung auch für den Kesselbau ihre Bedeutung. Dazu ist es aber nicht notwendig, bei dicken Kesselblechen die in ihren Ergebnissen so stark streuende und bisher wenig geklärte Form der Kerbschlagprobe von der Breite der gesamten Blechstärke zu wählen. Es genügen vielmehr zur Beurteilung des Glühzustandes zwei oder drei Kerbschlagproben von kleinerem Querschnitt, die aus dem Rand des Bleches herausgearbeitet sind, wie es ja auch seit einiger Zeit ausgeführt wird.

Im Zusammenhang mit der Bedeutung des ursprünglichen Zerreißversuches wies er auf die enge Beziehung hin, die nach neueren Untersuchungen zwischen den Werten des Zerreißversuchs bei Raumtemperatur, der Dauerfestigkeit und sogar der Dauerstandfestigkeit bei hohen Temperaturen besteht.

In der Erörterung wies Oberingenieur Helfrich von der Geschäftsstelle des Zentralverbandes der preußischen Dampfkessel-Überwachungsvereine darauf hin, daß nach seinen Erfahrungen die Kerbschlagprobe für die Ermittlung des Glühzustandes der Kesselbleche nicht entbehrt werden könne, und daß diese für den Kesselhersteller von Wichtigkeit sei. Oberingenieur

<sup>1)</sup> Power 69 (1929) S. 998/1002.

<sup>2)</sup> St. u. E. 49 (1929) S. 645/53.

Ulrich stimmte den Forderungen nach Vereinfachung der Abnahme in vollem Umfange zu, glaubt aber auf die Ringprobe und Kerbschlagprobe nicht verzichten zu können. Er wies darauf hin, daß, wie die Untersuchung an Blechen gezeigt hatte, ein gleichbleibendes Streckgrenzenverhältnis immer nur für genau bestimmte Stahlsorten angenommen werden könne. Bei hohen Kohlenstoffgehalten und anderen Legierungen muß auch mit anderen Streckgrenzenverhältnissen gerechnet werden. Von dem Vertreter der Großkesselbesitzer, Direktor E. Lupberger, wurden die Vorschläge des Vortragenden, besonders seine praktische Anwendung auf die Werkstoffabnahme im Dampfkesselbau, sehr scharf angegriffen. Nach den Ausführungen Lupbergers wird in den Kreisen der Großkesselbesitzer nach wie vor übertriebener Wert auf Kerbschlagprobe und Ringprobe an jedem einzelnen Stück gelegt. Wenn man unter allen Umständen Werkstoffe haben will, die den schärfsten Anforderungen standhalten, könne man seiner Ansicht nach nicht warten, bis die Beziehung zwischen einer Abnahmeprobe und dem tatsächlichen Verhalten erwiesen sei.

In seinem Schlußwort betonte der Vortragende nochmals, daß die Erfüllung einer Anzahl von schwersten Einzelprüfungen durch einen Werkstoff noch lange nicht die wirtschaftliche Bewährung des Werkstoffes für den Verwendungszweck kennzeichnet. Durch derartige Abnahmevorschriften würde der Werkstoff nur immer weiter verteuert, ohne daß dabei irgendwelche Sicherheit mehr gewonnen würde. Wenn Erzeuger, Verarbeiter und Verbraucher sich zusammensetzen und Abnahmebedingungen

ausarbeiten, die den natürlichen Eigenschaften des besten Werkstoffes entsprechen und nach den bisherigen Erfahrungen wenigstens mit einiger Wahrscheinlichkeit auch Schlüsse auf das spätere Verhalten am Dampfkessel zulassen, so könne man gleichzeitig wirtschaftlichere und bessere Werkstoffe erzeugen und bekommen.

Dr.-Ing. Ebel<sup>1)</sup> kam in einem Bericht: Wirtschaftlichster Dampfdruck und Leistungssteigerung unter den augenblicklichen Verhältnissen zu einer Empfehlung des Mitteldruckes, der vorläufig noch die größte Betriebssicherheit zu verbürgen schiene. Zusammenfassung der Heizflächen und Steigerung der Leistungen von Dampfkesseln und Feuerungen müssen die etwaigen thermischen Vorteile einer weiteren Steigerung des Dampfdruckes wettmachen.

Dr.-Ing. W. Zimm<sup>2)</sup> empfahl als Prüfverfahren für Schweißnähte die Biegeprobe als Gradmesser, aber nicht den Biegewinkel, sondern die Dehnung der äußeren Faser, ergänzt durch die Kugeldruckprobe.

Ein Vortrag von Scheffel<sup>3)</sup>: Die Verwendung von Nichteismetallen im Dampfpaßbau behandelte entgegen dem Titel u. a. auch den nichtrostenden Stahl.

<sup>1)</sup> Arch. Wärmewirtsch. 10 (1929) S. 285/7; Wärme 52 (1929) S. 585.

<sup>2)</sup> Wärme 52 (1929) S. 575/80.

<sup>3)</sup> Wärme 52 (1929) S. 581/4.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 7 vom 13. Februar 1930.)

Kl. 7 a, Gr. 3, V 25 639. Verfahren zur Herstellung von Walzprofilen mit quer zur Walzrichtung verlaufenden örtlichen Verstärkungen, insbesondere von Eisenbahnschwellen mit verstärkten Schienensitzen. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.

Kl. 7 a, Gr. 12, A 56 942. Walzwerkgruppe zum fortlaufenden Walzen, insbesondere von Bandeisen und Draht mit seitlich verstellbaren Führungen. Alsdorfer Hütte, G. m. b. H., Alsdorf bei Betzdorf (Sieg).

Kl. 7 a, Gr. 15, M 108 313. Verfahren zum Aufweiten von Metallrohren mittels Schrägwalzen. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 7 a, Gr. 18, K 113 071. Einbaustück für das Lager der Stützwalzen von Mehrwalzen-Walzwerken. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 24, S 88 701. Rollgangsrolle für Walzwerke. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 7 b, Gr. 10, L 61 629. Verfahren zur Herstellung nahtloser Metallrohre auf mechanisch angetriebenen Strangpressen. Dr. Fritz Singer, Nürnberg, Klingenhofstr. 72.

Kl. 7 c, Gr. 20, D 52 026. Vorrichtung zum Verbinden von Rohren. Ernst Drescher, Benrath, Meliesallee 12.

Kl. 10 a, Gr. 14, S 89 096. Stampfmaschinen für Koksofenbeschickmaschinen. Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.-G., Chemnitz.

Kl. 10 a, Gr. 19, St 42 180. Verfahren zur Destillation und Verkokung fester Brennstoffe in äußerlich beheizten Kammern oder Retorten. Carl Still, Recklinghausen.

Kl. 10 a, Gr. 36, S 76 540. Mehrkammerofen zur Destillation von verkohlbaren Stoffen bei niedriger Temperatur. Société de Recherches et de Perfectionnements Industriels, Puteaux (Frankreich).

Kl. 12 e, Gr. 5, M 102 384. Verfahren zum Abreinigen von einem Ende aufgehängten Elektroden elektrischer Gasreiniger durch Erschüttern. Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.

Kl. 18 a, Gr. 11, T 35 683. Verfahren zur Vergrößerung der wirksamen Oberfläche bei Cowperschen Wärmespeichern. Edouard Thimmesch, Châtelineau (Belgien).

Kl. 21 h, Gr. 16, A 54 985. Anordnung an elektrischen Hochspannungs-Lichtbogenöfen. A./S. Norsk Staal (Elektrisk-Gas-Reduktion), Oslo.

Kl. 21 h, Gr. 18, H 113 175. Elektrischer Ofen zum Glühen von Metallbändern durch Induktionsströme. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke A.-G., und Dipl.-Ing. Manuel Tama, Messingwerk b. Eberswalde.

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

Kl. 24 e, Gr. 12, K 100 355. Umlaufendes Rührwerk für Gaserzeuger mit selbsttätiger Höheneinstellung des Rührrechens nach dem Rührwiderstand. Hermann August Klein, Düsseldorf, Steinstr. 88.

Kl. 31 c, Gr. 29, G 68 225. Gießerei mit Fließarbeit. The Grabler Manufacturing Company, Cleveland Cuyahago County, Ohio (V. St. A.).

Kl. 43 a, Gr. 36, P 56 183. Vorrichtung zum Anzeigen der reinen Arbeitszeiten von Arbeitsvorgängen. Dr. W. Poppelreuter, Bonn a. Rh., Rittershausstr. 15.

Kl. 43 a, Gr. 36, P 57 766. Vorrichtung zum Tragen von schreibenden Registrierinstrumenten, z. B. Arbeitszeitstudien. Dr. Walther Poppelreuter, Bonn, Rittershausstr. 15.

Kl. 43 d, Gr. 4, P 54 979. Verfahren zur Herstellung eines primären Manganophosphates, das zum Bereiten eines Rostschutzbades geeignet ist. N. V. Maatschappij tot Exploitatie van de Parker Octrooien „Parker Rust Proof“, Amsterdam.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 7 vom 13. Februar 1930.)

Kl. 7 a, Nr. 1 106 793. Lagerschale aus mit härtbaren Kunststoffen getränkten Faserstoffen, insbesondere für Walzwerke. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4.

Kl. 18 c, Nr. 1 106 546. Beschickungsvorrichtung für Glühöfen. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 31 c, Nr. 1 107 157. Vorrichtung zum Gießen von Hohlkörpern. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf, Berger Ufer 1b.

Kl. 40 d, Nr. 1 106 949. Vorrichtung zum fortlaufenden Glühen von Bändern. Aluminium-Industrie-A.-G., Neuhausen (Schweiz).

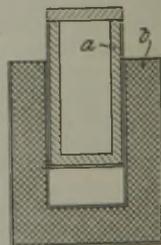
Kl. 47 a, Nr. 1 106 625. Zum Rostschutz des Gewindes bei Schraubenverbindungen dienende Mutter. Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Oberhausen (Rhld.).

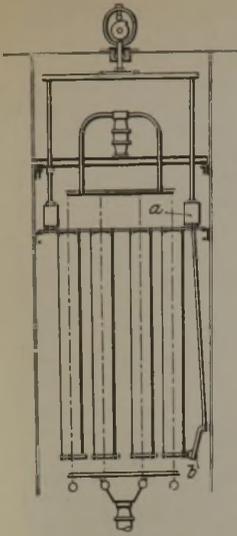
Kl. 49 h, Nr. 1 106 832. Vorrichtung zum Auskleiden von Schmelzriegeln mit hitzebeständiger Masse. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 21 h, Gr. 25, Nr. 488 290, vom 11. Mai 1927; ausgegeben am 4. Januar 1930. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Dr. Victor Paschkis in Hennigsdorf.) *Industrieöfen, besonders für elektrische Beheizung.*

Der eigentliche Ofenkörper ist nur mit einer verhältnismäßig dünnen Isolierschicht a ausgeführt und mit zusätzlichen abnehmbaren Isolierinrichtungen b versehen. Dadurch kann der Ofen leicht den jeweiligen Betriebsverhältnissen angepaßt werden.





**Kl. 12 e, Gr. 5, Nr. 487 785**, vom 29. April 1927; ausgegeben am 2. Januar 1930. „Elga“ Elektrische Gasreinigungs-Gesellschaft m. b. H. in Kaiserslautern. *Vorrichtung zum Abreinigen der Niederschlags Elektroden elektrischer Gasreiner.*

Die Niederschlags Elektroden werden von oben her durch Fallgewichte a und gleichzeitig von der Seite her — und zwar zweckmäßig in der Nähe des unteren Endes der Elektroden — durch seitliche Klopfhämmer b erschüttert.

**Kl. 12 e, Gr. 5, Nr. 487 847**, vom 19. Oktober 1923; ausgegeben am 2. Januar 1930. Hertha Möller geb. Weber, Arnold Luyken, Gertrud Luyken, Ernst Luyken, Nora Lamping geb. Möller in Brackwede, Westf., Ilse Vogg-Castendyk in Dornach b. Basel, Irmgard Freude geb. Castendyk in Magdeburg, Fritz Karl Castendyk in Bielefeld, Hendrich Luyken, Gerda Luyken,

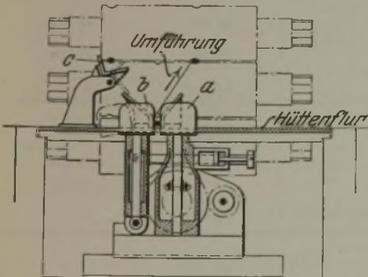
Elisabeth Luyken und Johann Luyken in Reinbek. *Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Abscheidung von Schwebekörpern aus gasförmigen Stoffen.*

Schmel- und andere Gase werden durch erwärmte Ausscheideelektroden mit solcher Geschwindigkeit, auf solchen Weglängen und in solchen Richtungen an kälter gehaltenen Ausscheideelektroden vorbeigeführt, daß die auf diesen kühleren Flächen sich niederschlagenden leichtflüssigen Kondensate die zähflüssigen, elektrisch niedergeschlagenen Schwebekörper störungsfrei abführen.

**Kl. 12 e, Gr. 5, Nr. 487 866**, vom 17. August 1924; ausgegeben am 31. Dezember 1929. Siemens-Schückertwerke A.-G. in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dipl.-Ing. Richard Heinrich in Berlin-Südende.) *Elektrischer Gasreiner mit plattenförmigen Niederschlags Elektroden aus Wellblech.*

Die Niederschlags Elektroden werden von zwei im wesentlichen gleichlaufend zueinander angeordneten Wellblechtafeln gebildet; diese sind mit Oeffnungen a versehen, die in den vor der Gasströmung geschützten Zwischenraum der beiden Tafeln führen. Die beiden Wellbleche einer Elektrode liegen dabei mit ihren Wellenkuppen einander gegenüber oder dicht aneinander, so daß annähernd oder vollständig rohrförmige Innenräume entstehen, in die der abgeschiedene Staub durch die Oeffnungen der Bleche eintreten kann.

**Kl. 7 a, Gr. 27, Nr. 488 098**, vom 18. November 1928; ausgegeben am 19. Dezember 1929. Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G. in Berlin. (Erfinder: Arthur Koning und Franz Schier in Riesa - Gröba.) *Treibvorrichtung für Walzwerke.*



Die Vorrichtung besteht aus zwei gegenüberstehenden Rollenköpfen a, b, von denen der eine a unnachgiebig und der andere b anstellbar gelagert ist. Lagerung, Antrieb und Anstellung für beide Rollen sind unterhalb des Hüttenflurs angeordnet, so daß nur die Rollenköpfe frei herausragen. Dadurch ist man in der Lage, das einzutreibende Walzstück ohne weiteres selbsttätig aus der Kippvorrichtung c zwischen die Treibrollen zu bringen.

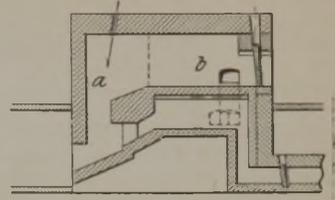
**Kl. 12 e, Gr. 5, Nr. 488 347**, vom 11. November 1924; ausgegeben am 24. Dezember 1929. Siemens-Schuckertwerke A.-G. in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dipl.-Ing. Hans Lübcke in Halle a. d. S.) *Elektrode für elektrische Gasreinigung.*

Die Elektroden sind mit einer polierten Oberfläche versehen. Dadurch kommt das Niederschlagsgut auch von selbst zum Abwischen, wenn das elektrische Feld in der Niederschlags Elektrode stark ist, also der Niederschlag mit erheblicher Kraft an der Elektrode festgehalten wird.

**Kl. 18 b, Gr. 14, Nr. 488 177**, vom 8. August 1926; ausgegeben am 20. Dezember 1929. Zusatz zum Patent 429 175. Erich Vogt

und Ludwig Kirchoff in Bergisch-Gladbach. *Kohlenstaubfeuerung.*

Die Verbrennungsgase werden im unteren Teile der Verbrennungskammer a so geführt, daß sie nicht in den an die Verbrennungskammer angeschlossenen Raum b für das zu beheizende Gut gelangen. Die Verbrennungsgase können dann auf irgendeine Weise verwertet werden, während das Gut nur durch Strahlung aus der Verbrennungskammer heraus beheizt wird.

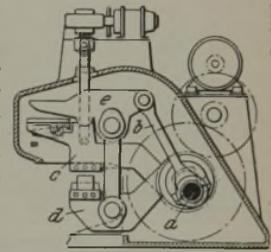


**Kl. 21 h, Gr. 29, Nr. 488 198**, vom 15. Januar 1928; ausgegeben am 27. Dezember 1929. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke A.-G. in Berlin. *Vorrichtung zur elektrischen Erhitzung bewegter Stangen, Rohre und ähnlich geformter stab- oder bandförmiger Gegenstände.*

Durch das zu erheizende Gut wird in der Längsrichtung Wechselstrom von vorzugsweise hoher Frequenz mit Hilfe einer Anzahl gleichlaufend zueinander angeordneter Kontakte hindurchgeleitet, in deren Anschlußleitungen Reaktanzen eingeschaltet sind. Diese Reaktanzen sind im Vergleich zu den Uebergangswiderständen an den Kontaktstellen so groß bemessen, daß bei Schwankungen des Uebergangswiderstandes eine Funkenbildung an den Kontaktstellen nicht eintritt.

**Kl. 49 c, Gr. 10, Nr. 488 224**, vom 2. Juli 1927; ausgegeben am 23. Dezember 1929. Maschinenfabrik Froriep G. m. b. H. in Rheydt, Rheinland. *Blockschere mit Kurbelantrieb und beweglichem Obermesser.*

Ein von der Kurbelwelle a aus durch eine Druckstange b angetriebener, die Messerhebel c, d betätigender Zwischenhebel e beeinflusst den Schnittvorgang der Schere so, daß die Messerhebel nur ein bestimmtes Stück ihres Hubweges die durch den Kurbelantrieb bedingten Bewegungen ausführen, während des Hubrestes aber einen Geschwindigkeitszuwachs erfahren. Dadurch werden die von dem Scherenmesser auszuführenden Leerwege in kürzerer Zeit zurückgelegt, so daß man mit einer Kurbelwelle von kleinem Kurbelarm auskommen kann. Auch kann der Antrieb kleinere Abmessungen bekommen.



**Kl. 12 e, Gr. 5, Nr. 488 346**, vom 19. Mai 1926; ausgegeben am 24. Dezember 1929. Metallgesellschaft A.-G. in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dipl.-Ing. Hugo Pohl in Horrem bei Köln.) *Verfahren und Einrichtung zur Verhütung von Staubzündungen und Explosionen bei der elektrischen Reinigung von Gasen mit entzündlichem Staub.*

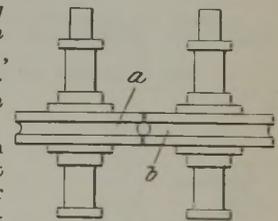
Bei oder vor dem Eintritt in das elektrische Feld des Reiners werden dem zu reinigenden Gase Flugstaub und Kohlensäure aus Feuerungsabgasen beigemischt. Das Verfahren soll besonders zum Reinigen von Abgasen der Braunkohlenbrikettfabriken dienen.

**Kl. 80 b, Gr. 8, Nr. 488 356**, vom 2. Oktober 1925; ausgegeben am 24. Dezember 1929. Deutsche Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Verfahren zur Herstellung sinterbarer feuerfester Stoffe aus reinem Zirkonoxyd.*

Reinem Zirkonoxyd wird ein Zusatz von natürlicher Zirkonerde oder Zirkonsilikat gegeben, und diese Masse wird bei hohen Temperaturen vorgesintert. Je reiner die natürliche Zirkonerde ist, um so größere Zusätze können dem reinen Zirkonoxyd beigefügt werden.

**Kl. 7 f, Gr. 6, Nr. 488 359**, vom 9. Juli 1926; ausgegeben am 24. Dezember 1929. Dr.-Ing. Albert Putsch in Kupferdreh. *Vorrichtung zur Herstellung von Kugeln, bei der die vorgeballten Werkstücke durch zwei gleichsinnig, aber mit verschiedener Umfangsgeschwindigkeit umlaufende Walzen bearbeitet werden.*

Die Walzen a und b, deren Achsen gleichlaufend angeordnet sind, sind axial und radial zueinander während des Walzvorganges unverschiebbar, weisen aber zu beiden Seiten der Walzebene liegende gegeneinander versetzte Kaliberfugen auf. Die beiden Walzen laufen in gleichem Sinne, aber mit verschiedener Umfangsgeschwindigkeit derart, daß die Walzen b mit größerer Umfangsgeschwindigkeit das Hindurchtreiben des Werkstückes durch das Kaliber bewirken.



### Statistisches.

#### Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Januar 1930<sup>1)</sup>. In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke						Stahlguß			Insgesamt	
	Thomasstahl	Bessemerstahl	Basische Siemens-Martin-Stahl	Saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-stahl	Schweißstahl-(Schweiß-eisen-)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1930	1929
Januar 1930: 26 Arbeitstage, 1929: 26 Arbeitstage.											
Rheinland-Westfalen . . .	505 820		483 818	10 379	9 700		10 508	5 169	448	1 025 910	1 207 026
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen . . .	—		24 188	—	—		326	585	—	25 171	35 673
Schlesien . . .	—		39 424	—	543	2 459	440	—	—	40 667	44 212
Nord-, Ost- u. Mittelddeutschland . . .			64 306	—	—		2 142	874	1 405	107 381	107 019
Land Sachsen . . .	65 949		40 827	—	—		1 359	—	—	51 013	49 936
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz . . .			3 530	—	—		410	—	—	24 891	25 748
Insgesamt: Januar 1930	671 769	—	656 093	10 379	10 243	2 459	15 185	7 042	1 853	1 275 023	—
davon geschätzt . . .	—	—	7 000	—	250	—	320	375	130	8 075	—
Insgesamt: Januar 1929	656 715	—	750 634	18 571	15 686	3 518	15 740	7 141	1 609	—	1 469 614
davon geschätzt . . .	—	—	7 500	—	30	—	75	—	—	—	7 605
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										49 039	56 524

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

#### Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reich im Januar 1930<sup>1)</sup>. In Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	Land Sachsen	Süd-deutschland	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	1930	1929
Monat Januar 1930: 26 Arbeitstage, 1929: 26 Arbeitstage.								
<b>A. Walzwerksfertigerzeugnisse</b>								
Eisenbahnoberbaustoffe . . . . .	83 757	—	4 846	8 585	—	—	97 188	117 443
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen . . . . .	41 838	—	28 388	7 054	—	—	77 280	81 639
Stabeisen und kleines Formeisen . . . . .	191 788	4 881	8 612	23 374	21 268	7 313	257 236	280 119
Bandelsen . . . . .	38 708	1 861	—	—	918	—	41 487	45 481
Walzdraht . . . . .	79 641	6 328 <sup>2)</sup>	—	—	—	3 <sup>3)</sup>	85 969	119 026
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	80 255	6 736	15 549	3 969	—	—	106 509	101 661
Mittelbleche von 3 bis unter 4,76 mm	13 925	2 036	2 061	326	—	—	18 348	18 877
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	17 862	15 034	5 492	1 081	—	—	40 369	36 416
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	16 788	11 917	8 049	—	—	—	36 754	42 492
Feinbleche (bis 0,32 mm)	5 342	592	4 <sup>4)</sup>	—	—	—	5 934	7 673
Weißbleche . . . . .	16 471	—	—	—	—	—	16 471	12 349
Röhren . . . . .	59 880	—	5 731	—	—	—	65 611	84 070
Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .	10 865	1 253	1 420	—	—	—	13 538	12 242
Schmiedestücke . . . . .	15 014	1 649	1 325	811	—	—	18 799	21 788
Andere Fertigerzeugnisse . . . . .	12 353	1 805	425	—	—	—	14 583	20 068
Insgesamt: Januar 1930 . . . . .	678 482	49 480	27 533	80 194	41 867	18 520	896 076	—
davon geschätzt . . . . .	6 590	1 910	—	—	—	—	8 500	—
Insgesamt: Januar 1929 . . . . .	779 531	52 009	33 252	73 454	42 982	20 116	—	1 001 344
davon geschätzt . . . . .	6 350	—	—	—	—	—	—	6 350
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							34 464	38 513
<b>D. Halbzeug zum Absatz bestimmt</b>								
Januar 1930	86 022	2 162	2 132	903	157	—	91 376	—
Januar 1929	90 846	1 446	3 235	3 577	911	—	—	100 015

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

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

Gegenstand	November 1929	Dezember 1929	Ganzes Jahr 1929	Gegenstand	November 1929	Dezember 1929	Ganzes Jahr 1929
	t	t	t		t	t	t
Steinkohlen . . . . .	1 910 711	1 745 653	21 995 819	Flußstahl . . . . .	41 994	30 792	520 098
Koks . . . . .	136 213	141 653	1 686 959	Stahlguß (basisch und saurer) . . . . .	1 023	785	13 944
Briketts . . . . .	37 563	26 564	357 473	Halbzeug zum Verkauf . . . . .	2 872	2 430	34 381
Rohteer . . . . .	5 444	5 659	67 479	Fertigerzeugnisse der Walzwerke einschl. Schmiede- und Preßwerke . . . . .	26 680	22 360	385 032
Teerpech und Teeröl . . . . .	72	98	767	Gußwaren II. Schmelzung . . . . .	3 024	2 472	38 076
Rohbenzol und Homologen . . . . .	1 987	2 128	24 153				
Schwefelsaures Ammoniak . . . . .	1 854	1 980	23 063				
Roheisen . . . . .	13 514	13 995	180 186				

<sup>1)</sup> Oberschl. Wirtsch. 5 (1930) S. 113 ff.

**Großbritanniens Außenhandel in Kohle und Eisen im Jahre 1929<sup>1)</sup>.**

Der englische Außenhandel in Kohle hat sich nach Ansicht der bergbaulichen Kreise zufriedenstellend entwickelt. Man tritt in diesen Kreisen dem Präsidenten des Handelsamtes, William Graham, entgegen, der mit Rücksicht auf die von der Regierung beabsichtigte Verkürzung der Arbeitszeit im Bergbau die Absatzmöglichkeiten für englische Kohle zu ungünstig beurteilt. Seine Meinung, daß es schwierig sein würde, mehr als 55 Mill. t jährlich auszuführen und dazu noch einen großen Teil zu nicht lohnenden Preisen, wird bestritten, vielmehr wird darauf hingewiesen, daß es gelungen sei, manche Absatzmärkte, die man infolge des Bergarbeiterstreiks im Jahre 1926 verloren habe, wiederzugewinnen. In der Tat war denn auch die Kohlausfuhr im Berichtsjahre um rd. 10,5 Mill. t höher als im Jahre 1928. Die Höhe der Ausfuhr von 1913 ist allerdings noch nicht wieder erreicht worden (s. Abb. 1), was in der Hauptsache darin begründet ist, daß die von Italien, Deutschland und den nordischen Staaten bezogenen Mengen hinter denen der Vorkriegszeit zum Teil erheblich zurückbleiben. Dagegen ist die Ausfuhr nach Frankreich, Belgien und Holland gegen 1913 gewachsen. Ueber die Ausfuhr in den letzten drei Jahren unterrichtet *Zahlentafel 1*. Die Ausfuhr nach Italien und Deutschland hat in diesen Jahren weniger stark geschwankt; die nach Frankreich hat dagegen um 4 Mill. t zugenommen und war größer als im Jahre 1913.

Die Einfuhr an Eisen und Stahl war im Jahre 1929 mit 2 861 700 t nur um 2,8 % geringer als 1928, aber um 595 000 t oder 26 % größer als im Jahre 1913 (s. Abb. 2). Wie aus *Zahlentafel 2* hervorgeht, war die Einfuhr das Jahr hindurch ziemlich beständig und schwankte, wenn man von den Monaten Februar und März mit ihrer durch die kalte Witterung bedingten Mindereinfuhr absieht, zwischen 232 800 t im September und 266 100 t im April. Die Einfuhr an einzelnen Erzeugnissen zeigt *Zahlentafel 3*. Obwohl die Gesamteinfuhr, wie erwähnt, etwas

niedriger ist als die des Vorjahres, weist die Einfuhr bei einigen Erzeugnissen, wie Roheisen, Stabeisen, Bandeisen, Draht und Drahterzeugnissen, eine beträchtliche Zunahme auf. Ueber die Herkunft der einzelnen Erzeugnisse (s. *Zahlentafel 4*) lassen sich genaue Zahlen nur schwer angeben, weil ein Teil der Einfuhr aus Belgien in Wirklichkeit Einfuhr aus Frankreich, Deutschland oder Luxemburg darstellt. Trotzdem liefert Belgien mehr Eisen und Stahl als irgendeins der anderen Länder. Die Einfuhr aus Frankreich

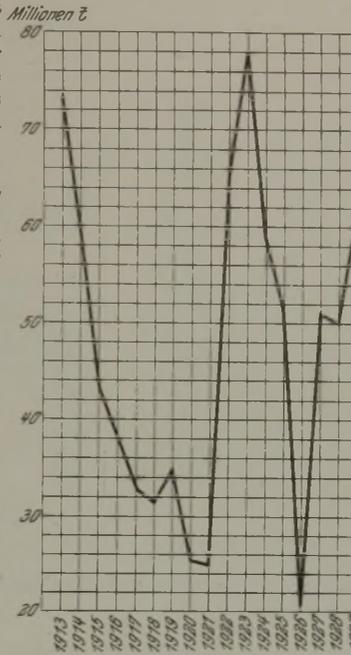


Abbildung 1. Kohlausfuhr aus Großbritannien 1913 bis 1929.

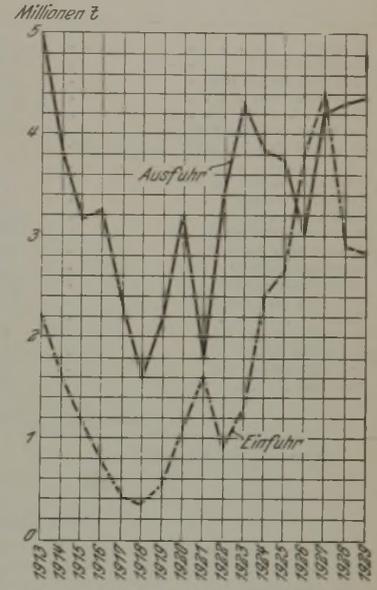


Abbildung 2. Einfuhr und Ausfuhr Großbritanniens an Erzeugnissen aus Eisen und Stahl 1913 bis 1929.

*Zahlentafel 1.* Die Kohlausfuhr Großbritanniens nach wichtigen Ländern.

Länder	1929 t	1928 t	1927 t
Frankreich . . . . .	13 253 754	9 210 269	9 410 214
Italien . . . . .	7 208 325	6 728 288	6 900 920
Deutschland . . . . .	5 609 279	5 453 789	4 308 889
Belgien . . . . .	4 205 868	2 295 734	2 268 495
Holland . . . . .	3 173 342	2 473 389	2 351 482
Irischer Freistaat . . . . .	2 495 420	2 461 904	2 446 431
Schweden . . . . .	2 373 229	1 564 389	2 217 107
Dänemark . . . . .	2 229 495	1 758 821	2 184 513
Spanien . . . . .	1 811 171	1 897 197	2 398 788
Norwegen . . . . .	1 467 578	1 134 975	1 599 293
Portugal . . . . .	1 067 277	976 923	864 001
Griechenland . . . . .	598 709	646 934	689 818
Finnland . . . . .	469 662	375 521	550 951
Gibraltar . . . . .	353 462	378 563	360 079
Rußland . . . . .	34 328	24 843	19 672
Sonstige Länder . . . . .	212 029	195 004	218 464
Europa insgesamt . . . . .	46 562 928	37 576 543	38 789 117
Südamerika insgesamt . . . . .	5 123 461	4 852 720	4 878 608
Uebrige Länder . . . . .	9 544 495	8 426 737	8 299 855
Gesamtausfuhr . . . . .	61 230 884	50 856 000	51 967 580

*Zahlentafel 2.* Ein- und Ausfuhr an Erzeugnissen aus Eisen und Stahl (in 1000 t).

	Einfuhr	Ausfuhr	Ausfuhr- (+) bzw. Einfuhr- (-) Ueberschuß
1913 Monatsdurchschnitt . . . . .	188,9	420,7	+ 231,8
1928 . . . . .	245,2	360,8	+ 115,6
1929 . . . . .	238,5	370,7	+ 132,2
1929 Januar . . . . .	243,2	427,9	+ 179,7
Februar . . . . .	162,6	386,2	+ 223,6
März . . . . .	185,0	355,7	+ 170,7
April . . . . .	266,1	345,2	+ 79,1
Mai . . . . .	261,4	449,9	+ 188,5
Juni . . . . .	237,9	311,7	+ 73,7
Juli . . . . .	241,0	381,8	+ 140,8
August . . . . .	259,3	363,9	+ 104,6
September . . . . .	232,8	304,3	+ 71,5
Oktober . . . . .	252,5	396,6	+ 144,1
November . . . . .	254,4	388,8	+ 134,4
Dezember . . . . .	260,5	337,3	+ 76,8
Insgesamt 1929 . . . . .	2861,7	4449,5	+ 1587,8

<sup>1)</sup> Siehe Iron Coal Trades Rev. 120 (1930) S. 128/9 u. 153/4.

ist im letzten Jahre um ungefähr 87 000 t zurückgegangen, während die Einfuhr aus Deutschland um rd. 10 % zugenommen hat. Deutschland steht in der Beliebtheit Englands an zweiter Stelle hinter Belgien, allerdings in weitem Abstände. Die Gesamtausfuhr war 1929 um rd. 121 000 t größer als 1928

*Zahlentafel 3.* Einfuhr von Erzeugnissen aus Eisen und Stahl (in 1000 t).

	1913	1928 <sup>1)</sup>	1929
Roheisen . . . . .	187,8	95,2	118,7
Eisenlegierungen . . . . .	32,4	25,9	31,4
Roßblöcke . . . . .	45,9	70,4	42,3
Vorgew. Blöcke, Knüppel usw. . . . .	522,2	633,5	587,0
Fein- und Weißblechplatten . . . . .	351,1	548,8	425,3
Walzdraht . . . . .	96,7	118,4	127,0
Schweißstabstahl . . . . .	203,2	177,9	188,8
Stahlstäbe . . . . .	135,7	344,3	396,2
Träger . . . . .	110,7	160,2	143,6
Bandeisen und Röhrenstreifen . . . . .	73,6	150,4	176,2
Grob- und Feinbleche . . . . .	172,2	203,9	200,2
Gußeiserne Röhren usw. . . . .	11,3	46,3	32,6
Röhren usw. aus Stahl . . . . .	53,6	66,5	79,7
Schienen . . . . .	21,9	13,6	11,3
Gezogener Draht und Drahterzeugnisse . . . . .	106,3	138,1	151,1
Gußstücke . . . . .	12,2	13,0	14,4
Schmiedestücke . . . . .	21,9	9,9	5,1
Sonstiges . . . . .	107,9	127,3	130,8
zusammen . . . . .	2266,6	2943,6	2861,7

<sup>1)</sup> Teilweise berichtigte Zahlen.

*Zahlentafel 4.* Einfuhr von Erzeugnissen aus Eisen und Stahl nach Ländern (in 1000 t).

	1913	1928	1929 <sup>1)</sup>
Schweden . . . . .	212,0	64,9	74,4
Niederlande . . . . .	7,3	84,4	92,4
Belgien . . . . .	592,9	1774,2	1701,3
Frankreich . . . . .	37,6	414,9	326,4
Deutschland . . . . .	1216,9	415,1	454,2
Luxemburg . . . . .		64,8	71,0
Vereinigete Staaten . . . . .	156,6	57,8	64,8
Uebrige Länder . . . . .	43,4	67,5	77,2
zusammen . . . . .	2266,7	2943,6	2861,7

<sup>1)</sup> Teilweise geschätzt.

und um rd. 600 000 t kleiner als 1913. Aus *Zahlentafel 5 und 7* geht hervor, daß bei den meisten Erzeugnissen die Ausfuhr eine Zunahme aufweist und nur bei wenigen, wie namentlich bei Schienen, Schwellen und Laschen, Radreifen, Achsen und Feinblechen zurückging. Beträchtliches Anwachsen ist bei Roheisen

Zahlentafel 5. Ausfuhr von Erzeugnissen aus Eisen und Stahl (in 1000 t).

	1913	1928 <sup>1)</sup>	1929
Roheisen . . . . .	960,4	403,0	462,9
Eisenlegierungen . . . . .	181,8	59,0	91,0
Schweißstahlabstahl usw. . . . .	143,7	27,8	27,5
Stahlstäbe usw. . . . .	255,1	301,4	324,7
Träger . . . . .	123,9	83,0	89,0
Band Eisen und Röhrenstreifen . . . . .	46,4	61,3	61,1
Grob- und Mittelbleche, 1/8 Zoll und darüber . . . . .	138,6	149,3	201,8
Feinbleche unter 1/8 Zoll . . . . .	142,0	372,8	322,7
Verzinkte Bleche . . . . .	774,3	729,6	723,2
Weißbleche . . . . .	502,4	540,9	589,1
Gußeiserne Röhren usw. . . . .	238,9	116,0	138,3
Röhren usw. aus Stahl . . . . .	167,1	280,8	322,8
Eisenbahnschienen . . . . .	6,6	6,3	8,2
Straßenbahnschienen . . . . .	508,1	400,0	331,3
Schwellen und Laschen . . . . .	120,7	89,5	52,6
Radsätze . . . . .	30,5	24,4	29,3
Radreifen, Achsen . . . . .	43,6	33,8	16,9
Gezogener Draht . . . . .	61,5	85,8	84,3
Drahterzeugnisse . . . . .	56,6	48,5	50,4
Sonstiges . . . . .	546,5	515,4	522,4
<b>zusammen</b>	<b>5048,7</b>	<b>4328,6</b>	<b>4449,5</b>

<sup>1)</sup> Teilweise berichtigte Zahlen.

Zahlentafel 6. Ausfuhr von Erzeugnissen aus Eisen und Stahl nach den wichtigsten Ländern (in 1000 t).

	1913	1928 <sup>1)</sup>	1929
Norwegen . . . . .	83,7	38,5	51,2
Schweden . . . . .	119,5	29,2	34,5
Dänemark . . . . .	70,5	54,9	53,1
Deutschland . . . . .	202,5	71,4	60,6
Niederlande . . . . .	148,7	86,9	75,4
Belgien . . . . .	127,8	121,5	159,6
Frankreich . . . . .	206,5	77,1	124,4
Spanien . . . . .	43,0	47,0	51,2
Italien . . . . .	146,1	73,7	87,3
China . . . . .	58,5	45,5	43,2
Japan . . . . .	241,9	209,5	160,2
Chile . . . . .	61,3	19,9	28,3
Brasilien . . . . .	119,6	65,5	72,9
Argentinien . . . . .	364,2	345,1	338,4
Vereinigte Staaten . . . . .	179,4	94,6	79,5
Uebrig Länder . . . . .	465,2	1042,8	1089,6
<b>zusammen</b>	<b>2638,4</b>	<b>2423,1</b>	<b>2509,4</b>
<b>Britische Besitzungen:</b>			
Indien und Ceylon . . . . .	910,5	691,6	585,6
Straits Settlements . . . . .	114,7	102,3	110,2
Aegypten und Palästina . . . . .	64,2	67,8	55,7
Britisch-Ostafrika . . . . .	19,2	52,8	49,1
Britisch-Westafrika . . . . .	47,2	77,6	36,2
Südafrika . . . . .	264,9	203,0	299,2
Kanada . . . . .	190,3	96,1	143,7
Australien . . . . .	576,2	390,9	415,5
Neuseeland . . . . .	166,5	118,5	138,6
Andere britische Besitzungen . . . . .	66,6	104,9	106,3
<b>insgesamt</b>	<b>5048,7</b>	<b>4328,6</b>	<b>4449,5</b>

<sup>1)</sup> Berichtigte Zahlen.

Zahlentafel 7. Großbritanniens Außenhandel im Jahre 1929.

Minerale bzw. Erzeugnisse	Einfuhr		Ausfuhr		Minerale bzw. Erzeugnisse	Einfuhr		Ausfuhr	
	1928 <sup>1)</sup>	1929	1928 <sup>1)</sup>	1929		1928 <sup>1)</sup>	1929	1928 <sup>1)</sup>	1929
t zu 1000 kg									
Eisenerze, einschl. manganhaltiger . . . . .	4 510 904	5 778 164	15 612	6 691	Bleche, nicht unter 1/8 Zoll . . . . .	203 883	200 174	149 265	201 791
Manganerze . . . . .	209 260	293 983	—	—	Desgl. unter 1/8 Zoll . . . . .			342 231	291 566
Schwefelkies . . . . .	307 733	341 129	—	—	Verzinkte usw. Bleche . . . . .	—	—	729 522	723 158
Steinkohlen . . . . .	27 688	21 285	50 852 014	61 230 884	Schwarzbleche . . . . .	—	—	30 568	31 151
Steinkohlenkoks . . . . .	5 039	1 404	2 635 111	2 951 314	Weißbleche . . . . .	—	—	542 601	590 068
Steinkohlenbriketts . . . . .	—	—	1 048 681	1 250 255	Walzdraht . . . . .	118 406	127 017	—	—
Alteisen . . . . .	56 289	68 711	349 237	430 733	Gezogener Draht und Drahterzeugnisse . . . . .	63 641	73 265	131 708	131 957
Roheisen, einschl. Eisenlegierungen . . . . .	121 093	150 097	462 040	553 890	Drahtstifte . . . . .	66 536	69 121	2 519	2 795
Rohe Eisengußstücke . . . . .	2 544	4 070	1 594	1 629	Nägel, Holzschrauben, Nieten . . . . .	13 015	14 794	22 000	24 346
Rohe Stahlgußstücke . . . . .	13 013	14 382	783	1 528	Schrauben und Muttern . . . . .	13 860	12 941	31 637	29 824
Sonderstahl . . . . .	2 200	2 966	4 452	3 915	Band Eisen und Röhrenstreifen . . . . .	150 369	176 168	61 214	61 035
Schmiedestücke aus Schweißstahl . . . . .	3 317	3 884	214	744	Röhren und Röhrenverbindungen aus Stahl . . . . .	66 542	79 738	280 826	322 756
Stahlschmiedestücke . . . . .	9 845	5 093	604	1 183	Desgl. aus Gußeisen . . . . .	46 360	32 604	116 016	138 285
Schweißstahlstäbe, Winkel, Profile . . . . .	177 847	188 821	27 812	27 582	Ketten, Anker, Kabel . . . . .	—	—	15 354	17 872
Stahlstäbe, Winkel und Profile . . . . .	344 370	396 150	301 474	324 685	Oefen, Roste, sanitäre Gegenstände aus Gußeisen . . . . .	—	—	19 997	20 850
Rohstahlblöcke . . . . .	70 410	42 313	1 660	2 125	Bettstellen und Teile davon . . . . .	—	—	12 873	12 512
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Brammen . . . . .	633 524	586 995	10 030	13 827	Küchengeschirr, emailliert und nicht emailliert . . . . .	10 129	4 973	17 484	17 152
Platinen und Weißblechplatinen . . . . .	548 810	425 237	2 829	6 707	Erzeugnisse aus Eisen und Stahl, nicht besonders benannt . . . . .	81 734	90 393	306 065	310 930
Träger . . . . .	160 236	143 659	83 024	89 058	<b>Insgesamt Eisen- und Stahlwaren (ohne Alteisen) . . . . .</b>	<b>2 943 596</b>	<b>2 861 724</b>	<b>4 328 629</b>	<b>4 449 475</b>
Schienen . . . . .	13 745	11 332	406 270	339 484					
Schwellen, Laschen usw. . . . .	—	—	89 524	52 601					
Radsätze . . . . .	760	311	33 838	16 945					
Radreifen, Achsen . . . . .	1 129	510	24 352	29 255					
Sonstiges Eisenbahnzeug, nicht besonders benannt . . . . .	6 279	4 716	66 249	56 279					

<sup>1)</sup> Teilweise berichtigte Zahlen.

und Eisenlegierungen, bei Stahlstäben, Grob- und Weißblechen festzustellen. Unter den Ausfuhrländern stehen die britischen Besitzungen naturgemäß an erster Stelle (s. *Zahlentafel 6*). Diese nehmen mehr als die Hälfte der gesamten Ausfuhr auf. Nach einigen Ländern ist die Ausfuhr im letzten Jahre zurückgegangen, so nach Indien, Ceylon und nach Japan. Stark zugenommen hat die Ausfuhr nach Südafrika, nach Kanada und Belgien, in geringerem Umfange nach Frankreich, Australien und Italien. Die Schrottausfuhr steigerte sich im Berichtsjahre derartig, daß bei der Regierung deswegen Vorstellungen erhoben wurden. Während die Ausfuhr im Jahre 1913 ungefähr 118 000 t betrug, war sie 1929 auf rd. 430 600 t gestiegen. Die Hauptempfangsländer waren Polen mit rd. 110 000 t, Spanien mit rd. 96 600 t, Belgien

mit rd. 82 400 t, Deutschland mit rd. 47 200 t und Italien mit rd. 35 500 t.

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

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochofen belief sich Ende Januar auf 159 oder 3 weniger als zu Beginn des Monats. An Roheisen wurden im Januar 1930 660 400 t gegen 653 300 t im Dezember 1929 und 572 900 t im Januar 1929 erzeugt. Davon entfallen auf Hämatit 201 300 t, auf basisches Roheisen 268 800 t und auf Gießerei- und Puddelroheisen 162 500 t. Die Herstellung von Stahlblöcken und Stahlguß betrug 783 400 t gegen 671 800 t im Dezember 1929 und 776 800 t im Januar 1929.

**Außenhandel Frankreichs einschließlich des Saargebietes in Eisenerzen, Eisen und Stahl im Jahre 1929<sup>1)</sup>.**

	Ausfuhr		Einfuhr		
	1928 <sup>2)</sup>	1929	1928 <sup>2)</sup>	1929	
Eisenerz	Belg.-Lux. Zollunion . . . . .	12 743 653	12 407 799	580 722	577 031
	Spanien . . . . .	2 995	3	194 124	302 162
	Niederlande . . . . .	930 278	1 126 464	53	2 455
	Algier . . . . .	—	—	—	—
	Großbritannien . . . . .	172 304	183 352	848	617
	Tunis . . . . .	710	100	110 916	130 987
	Italien . . . . .	—	—	—	—
	Deutschland . . . . .	3 194 160	2 667 735	1 546	454
	Uebrig. Länder . . . . .	11 320	2 581	110 087	127 821
<b>Insgesamt</b>	<b>17 055 420</b>	<b>16 388 934</b>	<b>998 296</b>	<b>1 141 427</b>	
Manganerz . . . . .	3 214	—	738 225	—	
Ferromangan . . . . .	1 134	3 167	15 808	11 094	
Ferrosilizium . . . . .	7 220	5 721	560	2 079	
Uebrig. Eisenlegierungen . . . . .	1 322	1 388	2 922	2 758	
Roheisen	Großbritannien . . . . .	50 684	36 192	6 440	1 943
	Belg.-Lux. Zollunion . . . . .	229 415	268 297	2 350	4 783
	Deutschland . . . . .	182 707	99 241	433	1 803
	Italien . . . . .	53 166	79 833	22	35
	Uebrig. Länder . . . . .	110 683	77 595	16 761	31 596
	<b>Insgesamt</b>	<b>626 655</b>	<b>561 158</b>	<b>26 006</b>	<b>40 160</b>
Vorgewalzte Blecke, Knüppel, Stabeisen	Belg.-Lux. Zollunion . . . . .	545 943	463 615	6 605	8 550
	Großbritannien . . . . .	497 000	892 107	1 602	2 947
	Deutschland . . . . .	698 471	513 406	3 863	26 698
	Schweiz . . . . .	191 233	178 877	114	188
	Algier . . . . .	67 315	86 463	2	3
	Italien . . . . .	77 556	65 954	16	20
	Uebr. Länder . . . . .	463 182	97 748	2 573	2 056
	<b>Insgesamt</b>	<b>2 540 700</b>	<b>2 298 170</b>	<b>14 835</b>	<b>40 462</b>
	Rohstahlblöcke . . . . .	52 791	40 620	50	111
Werkzeugstahl . . . . .	971	—	1 000	—	
Sonderstahl . . . . .	1 251	2 421	4 277	7 970	
Walzdraht . . . . .	248 230	208 128	295	1 171	
Bandeisen	warm gewalzt . . . . .	116 094	93 612	754	1 133
	kalt gewalzt . . . . .	6 124	1 883	3 409	5 097
Bleche	nicht dekap. . . . .	106 900	67 381	2 360	12 400
	dekapiert . . . . .	121 979	87 515	2 181	3 846
Kalt gewalzte Bleche usw. . . . .	3 696	4 279	2 398	8 036	
Platinen . . . . .	14 028	12 094	468	716	
Eisenblech, verzinkt, verbleit, verkupfert, verzinkt	Deutschland . . . . .	8 347	10 158	1 237	389
	Großbritannien . . . . .	512	—	13 633	26 289
	Algier . . . . .	2 777	5 241	33	—
	Uebr. Länder . . . . .	11 939	14 818	295	1 700
	<b>Insgesamt</b>	<b>23 575</b>	<b>30 217</b>	<b>15 198</b>	<b>28 378</b>
Draht, roh, verzinkt, verkupfert, verzinkt usw. . . . .	67 731	48 481	3 236	4 560	
Schienen	Deutschland . . . . .	76 656	96 906	2 754	4 543
	Belg.-Lux. Zollunion . . . . .	17 013	10 183	963	1 644
	Japan . . . . .	29 044	511	—	—
	Uebr. Länder . . . . .	259 562	207 947	1 228	67
<b>Insgesamt</b>	<b>382 275</b>	<b>325 547</b>	<b>4 945</b>	<b>6 254</b>	
Feil- und Glihspäne . . . . .	2 018	2 510	32 652	27 552	
Gußbruch . . . . .	23 871	14 220	2 668	8 443	
Stahlschrott	Italien . . . . .	205 978	193 469	140	92
	Belg.-Lux. Zollunion . . . . .	56 250	49 596	14 599	5 762
	Uebrig. Länder . . . . .	77 759	72 264	10 094	10 202
<b>Insgesamt</b>	<b>339 987</b>	<b>315 329</b>	<b>24 833</b>	<b>16 056</b>	
Walz- und Puddelschlacke . . . . .	111 580	188 346	40 066	50 009	

<sup>1)</sup> Nach Usine 39 (1930) Nr. 6, S. 11.  
<sup>2)</sup> Teilweise berichtigte Zahlen.

**Frankreichs Eisenerzförderung im Oktober 1929.**

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats Okt. 1929	Beschäftigte Arbeiter	
	Monatsdurchschnitt 1913	Okt. 1929		1913	Okt. 1929
Lothringen	Metz, Diederhofen . . . . .	1 761 250	1 954 606	985 183	17 700
	Briey et Meuse . . . . .	1 505 168	1 897 064	1 061 316	15 537
	Longwy . . . . .	—	298 560	153 367	2 041
	Nanzig . . . . .	159 743	134 447	193 745	2 103
	Minieres . . . . .	—	36 662	10 532	1 654
Normandie . . . . .	63 896	209 155	191 103	2 808	
Anjou, Bretagne . . . . .	32 079	47 250	27 002	1 471	
Pyrenäen . . . . .	32 821	19 487	7 465	2 168	
Andere Bezirke . . . . .	26 745	6 784	18 485	1 250	
<b>zusammen</b>	<b>3 581 702</b>	<b>4 604 015</b>	<b>2 648 198</b>	<b>43 037</b>	
				<b>39 435</b>	

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Erhöhung der Ausfuhrpreise durch die Internationale Rohstahlgemeinschaft.** — Die Internationale Rohstahlgemeinschaft erhöhte die Ausfuhrgrundpreise fob Antwerpen wie folgt: Stabeisen wurde um 2/6 sh, Halbzeug um 2 sh und Grobbleche um 4 sh heraufgesetzt, während bei den Trägerpreisen keine Aenderungen eintraten.

**Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Januar 1930.** — Im Januar zeigte sich beim deutschen Maschinenbau wieder eine Abnahme der Anfragetätigkeit aus dem Inlande, während die ausländischen Anfragen etwa auf der Vormonatshöhe blieben. Auch der Auftragseingang aus dem Inlande ging zurück, während die Auslandsbestellungen gegenüber dem besonders niedrigen Dezemberstand etwas zunahmten. Der Beschäftigungsgrad setzte seinen Rückgang bis auf rd. 62 % fort, die durchschnittliche Wochenarbeitszeit sank fast bis auf 46 Stunden.

Aus Holland und Dänemark, aus Finnland, Lettland, Estland und Litauen sowie aus Rumänien laufen immer zahlreichere Nachrichten ein, daß dort Boykottbewegungen gegen deutsche Waren, insbesondere deutsche Maschinen, betrieben werden unter Hinweis darauf, daß Deutschland durch seine Zollerhöhungen von Mitte und Ende 1929 die Ausfuhr dieser Länder nach Deutschland, besonders in Agrar-Erzeugnissen, schwer geschädigt habe. Bei der entscheidenden Bedeutung, welche die Ausfuhr für die Beschäftigung der deutschen Industrie hat, muß alles vermieden werden, was derartigen Bestrebungen weitere Nahrung geben könnte.

**Republic Steel Corporation.** — Die vier bedeutendsten Stahlkonzerne des amerikanischen Mittelwestens, die Republic Iron and Steel Co., die Central Alloy Steel Corp., die Donner Steel Co. und die Bourne-Fuller Co., haben sich zur Republic Steel Corporation zusammengeschlossen<sup>1)</sup>. Das Gesamtkapital der neuen Gesellschaft beläuft sich auf beinahe 350 Mill. \$; der Jahresumsatz beträgt etwa 250 Mill. \$ und die Erzeugungsmöglichkeit rd. 5 Mill. t Stahl jährlich. Sie besitzt 14 Hochöfen, 67 Siemens-Martin-Oefen, 7 Elektroöfen, 2 Bessemerbirnen, 633 Koksöfen, 16 Walzenstraßen (9 Vor-, 7 Knüppel- und Platinenstraßen) und 160 Fertigstraßen, davon 22 Stabeisen-, 2 Grobblech- und Röhrenstreifenstraßen, 5 Bandeisen-, 85 Feinblech-, 4 Draht-, 8 Röhren- und 34 Weißblechstraßen. Die Rohstoffgrundlage beträgt 127 Mill. t Eisenerz, 168 Mill. t Kohle und 30,5 Mill. t Kalkstein und Dolomit. Hinzu kommen die durch Interessengemeinschaft erworbenen reichhaltigen Eisenerzvorräte der Cleveland Cliffs Iron Co. Abgesehen von Schienen und Baueisen umfaßt die Republic Steel Co. den ganzen Erzeugungsvorgang vom Eisenerz bis zum Fertigerzeugnis.

Unter den großen Eisen- und Stahlwerken der Vereinigten Staaten nimmt die Republic Steel Co. den dritten Platz ein, wie nachfolgende, auf der Leistungsfähigkeit der einzelnen Werke beruhende Aufstellung zeigt:

United States Steel Corp. (einschließlich der kürzlich angekauften Anlagen an der Westküste): 21 391 011 t Roheisen und 24 934 000 t Rohstahl.

Bethlehem Steel Corp. (einschließlich der neuen Westküsten-Anlagen): 7 071 000 t Roheisen und 8 321 000 t Rohstahlblöcke.

Republic Steel Co.: 2 946 000 t Roheisen und 4 978 000 t Rohstahl. Auch 3 404 000 t Halbzeug- und 5 486 000 t Fertigstahl.

Jones and Laughlin Steel Corp.: 2 845 000 t Roheisen und 3 322 000 t Rohstahl.

Youngstown Sheet and Tube Co.: 3 221 000 t Roheisen und 2 760 000 t Rohstahl.

Inland Steel Co.: 965 000 t Roheisen und 1 829 000 t Rohstahl.

American Rolling Mill Co.: 845 000 t Roheisen und 1 582 000 t Rohstahl.

**Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.** — Während des Geschäftsjahres 1928/29 war die elektrotechnische Industrie zufriedenstellend beschäftigt.

Der Umsatz der AEG einschließlich ihrer Tochtergesellschaften, deren Kapital sie vollständig besitzt, d. h. die Summe der an die Kunden ausgestellten Rechnungen, ist gegenüber dem Vorjahre um mehr als 15 % auf über 580 Mill. RM gestiegen. Diese Steigerung ist weniger auf eine Besserung der allgemeinen Wirtschaftslage zurückzuführen, als auf die größere Wettbewerbsfähigkeit der Erzeugnisse infolge ihrer technischen Güte und der in den letzten Jahren durchgeführten Herstellungsverbesserungen.

<sup>1)</sup> Vgl. Iron Trade Rev. 85 (1929) S. 1597.

Die Geschäftstätigkeit im laufenden Geschäftsjahr ist zur Zeit befriedigend; der Auftragseingang im deutschen Inland ist jedoch rückläufig. Wie bei allen deutschen wirtschaftlichen Unternehmungen wird die weitere Entwicklung des Absatzes der Gesellschaftserzeugnisse wesentlich bestimmt werden von der Gestaltung der außenpolitischen und innerwirtschaftlichen Lage Deutschlands. Der Verlauf der im Frühjahr 1929 aufgenommenen Verhandlungen über eine Neuprüfung des Dawes-Planes hat einen tiefgreifenden wirtschaftlichen Pessimismus in weiten Kreisen des deutschen Volkes erzeugt. Es ringt sich in der Allgemeinheit immer mehr die Erkenntnis durch, daß wir einerseits den Forderungen unserer Gläubiger aus der Abwicklung des Krieges gegenüber machtlos sind und die deutsche Leistungsfähigkeit von diesen zu hoch eingeschätzt wird.

Während des Berichtsjahres hat die Gesellschaft ein Abkommen mit der General Electric Company, New York, geschlossen, in dessen Verfolg die GEC eine Beteiligung an der AEG genommen hat. Weiter hat sie zur Verbesserung der Lage der Schwachstromindustrie zusammen mit der International Standard Electric Corporation die Standard Elektrizitäts-Gesellschaft, Aktiengesellschaft, gegründet. Diese Gesellschaft verfügt über ein Gesamtkapital von 25 Mill. RM. Sie ist eine Dachgesellschaft und besitzt die Aktienmehrheit der Telephon-Fabriken Ferdinand Schuchardt und Mix & Genest.

Der auch im Berichtsjahre steigende Bedarf an elektrischer Arbeit verursachte Neubauten und Ausbauten von Kraftwerken in größerem Ausmaße als im Vorjahre. Zahlreiche Großmaschinen, dann Transformatoren und Schaltanlagen, darunter eine ganze Reihe für eine Spannung von 220 000 V, wurden ausgeführt und dem Betriebe übergeben. An der Einführung verfeinerter und zuverlässiger Sicherheits- und Ueberwachungsgeräte wurde lebhaft gearbeitet. Die Frage ölfreier Hochleistungsschalter wurde dadurch gelöst, daß die Gesellschaft einen Druckgasschalter entwickelte, der so vervollkommen werden konnte, daß er die Schaltleistung bisher verwendeter Oelschalter übertrifft. Die Umsatzzahlen im Turbinengeschäft bewegten sich auf gleicher Höhe wie im Vorjahre. Für die Eisen- und Stahlindustrie konnten trotz Fehlens einer eigentlichen Bautätigkeit einige größere Aufträge gebucht werden. Für die dezentralisierte Windbereitung an den Hochöfen wurden für verschiedene Werke elektrisch betriebene Gebläse gebaut. Umkehrwalzenstraßen brachten im Inlande und Auslande bedeutende Aufträge größerer Elektromotoren und Anlaßdynamos. Des weiteren lieferte die AEG vollständige Ausrüstungen für durchlaufende Walzenstraßen und Kaltwalzwerke. Das Geschäft in Elektrostahlöfen entwickelt sich zufriedenstellend. Der In- und Auslandsabsatz an elektrischen Schweißmaschinen zeigte eine Steigerung. Die durch die Hirsch, Kupfer- und Messingwerke, A.-G., errichteten Hochfrequenzofenanlagen, für welche die AEG die elektrische Ausrüstung erstellt, haben sich schnell eingeführt. Für den Steinkohlenbergbau konnten eine größere Reihe von Hauptschachtförderanlagen und Hunderte von Nebenförderungen zur Ausführung gebracht werden. Im Schiffbau konnten trotz der schwierigen Verhältnisse die Auftragsbestände in den einschlägigen Sondergebieten gegenüber dem Vorjahre erhöht werden. Von der Maschinenfabrik Eßlingen übernahm die AEG deren elektrotechnische Fabrik, Werk Cannstatt, und paßte die Erzeugung der nunmehrigen

AEG-Fabrik Stuttgart den besonderen Verhältnissen des Werkes an.

An der Verbesserung der Werkseinrichtungen wurde durch Beschaffung neuzeitlicher Arbeitsmaschinen, durch den Bau von Sondermaschinen und Vorrichtungen sowie durch Schaffung neuester Transporteinrichtungen in verstärktem Maße und mit gutem Erfolge gearbeitet. Die Prüfanstalten der Transformatorenfabrik wurden entsprechend den erhöhten Anforderungen, die durch ständige Steigerung der Betriebsspannungen an die Erzeugnisse gestellt werden, ausgebaut. Das Forschungsinstitut wurde im einzelnen weiter ausgestaltet und unter anderem durch ein chemisches und ein metallurgisches Laboratorium erweitert.

Einen Ueberblick über die Leistungen auf konstruktivem Gebiet und die Ausführung von Anlagen gibt — wie im Vorjahre — ein besonderer technischer Jahresbericht.

An Steuern zahlte die Gesellschaft 12 113 744 (Vorjahr 9 780 526) RM und an sozialen Lasten 11 543 748 (Vorjahr 10 107 844) RM, die über Betriebskonto verbucht wurden. Die sehr wesentlichen Beträge für Wohlfahrtszwecke wurden laufenden Konten entnommen.

Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einschließlich 515 195,35 RM Vortrag einen Geschäftsgewinn von 40 198 120,07 RM aus. Nach Abzug von 12 113 744,25 RM Steuern und 8 911 667,63 RM Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 19 172 708,19 RM. Hiervon sollen 1 050 000 RM = 6% Gewinn auf 17 500 000 RM Vorzugsaktien, 937 500 RM = 5% auf 18 750 000 RM Vorzugsaktien Ausgabe B, sowie 13 236 174 RM = 9% auf 147 068 600 RM Stammaktien (150 Mill. RM abzüglich 2 931 400 RM Stammaktien zur Verfügung der Gesellschaft) ausgeteilt, 229 800 RM (6%) auf 3 830 000 RM Genußrechte für Altbesitz an Markanleihen und 314 377,20 RM Gewinnanteile an den Aufsichtsrat gezahlt sowie 3 404 856,99 RM auf neue Rechnung vorgetragen werden. Ueber die Bilanz gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß.

	1. 10. 1926 bis 30. 9. 1927	1. 10. 1927 bis 30. 9. 1928	1. 10. 1928 bis 30. 9. 1929
	RM	RM	RM
<b>Aktiven:</b>			
Grundstücke und Gebäude . . . . .	80 843 668	88 210 311	99 428 895
Maschinen . . . . .	22 769 000	22 616 000	19 929 000
Warenbestände . . . . .	66 412 409	93 542 031	104 544 833
Bankguthaben . . . . .	26 424 920	37 994 930	31 855 486
Guthaben bei befreund. Gesellschaften . . . . .	59 245 749	68 991 791	46 298 866
Laufende Rechnungen . . . . .	38 832 687	49 841 858	123 318 235
Wertpapiere und Beteiligungen . . . . .	101 603 931	113 630 546	128 964 376
Wechsel . . . . .	15 068 892	20 264 039	16 274 323
Sonstiges . . . . .	53 731 386	53 348 743	6 850 857
	464 932 642	548 440 249	579 464 870
<b>Passiven:</b>			
Aktienkapital . . . . .	186 250 000	186 250 000	200 000 000
Rücklage . . . . .	22 120 000	22 620 000	46 000 005
Anleihen und Hypotheken . . . . .	89 264 738	150 980 441	150 945 510
Wohlfahrtseinrichtungen . . . . .	4 500 000	4 639 674	6 878 187
Guthaben der Sparkasse . . . . .	18 442 425	21 593 483	24 873 436
Anzahlungen der Kundschaft . . . . .	20 933 378	20 993 414	31 694 840
Guthaben der Lieferer . . . . .	17 700 694	20 847 106	24 559 093
Guthaben befreund. Gesellsch.	56 792 424	64 383 911	31 571 751
Verschiedene Gläubiger . . . . .	35 858 909	39 033 241	41 330 243
Sonstiges . . . . .	719 063	598 003	509 097
Reingewinn . . . . .	12 351 011	16 502 976	19 173 708
	464 932 642	548 440 249	579 464 870

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

Piwowsky, Eugen, Dr.-Ing., o. Professor der Eisenhüttenkunde an der Technischen Hochschule Aachen: *Hochwertiger Grauguß und die physikalisch-metallurgischen Grundlagen seiner Herstellung.* Mit 297 Textabb. Berlin: Julius Springer 1929. (V, 336 S.) 8°. Geb. 42 RM.

Während für das Gebiet der Stähle das deutsche technische Schrifttum bereits seit Jahren das ausgezeichnete Handbuch von Paul Oberhoffer: „Das technische Eisen“ besitzt, fehlte für das Gußeisen ein solches Werk. Oberhoffer hat zwar in der zweiten Auflage seines Buches<sup>2)</sup> den Versuch gemacht, auch das Gußeisen in den Kreis seiner Betrachtungen einzubeziehen, aber unbeschadet der restlosen Anerkennung der Vorzüge seines Buches empfand der Berichterstatter diese Teile immer ein wenig als Fremdkörper in dem ehemals so geschlossenen Werke. Außerdem waren die einschlägigen Abschnitte etwas zu kurz geraten, und besonders hat seitdem die Gußeisenforschung bedeutende Fort-

schritte gemacht. Als die einzigen einigermaßen geschlossenen Darstellungen auf dem Gebiete des Gußeisens waren dem Berichterstatter bisher nur die beiden Bücher aus dem englischen Schrifttum, nämlich das von J. E. Hurst: „Metallurgy of Cast Iron“ und das von W. H. Hatfield: „Cast Iron in the Light of the recent Research“ bekannt<sup>1)</sup>, von dem das erste ein wenig zu knapp gefaßt ist, das letzte die neuesten Forschungsergebnisse besonders deutscher Gelehrter zu wenig berücksichtigt, obwohl es bisher wohl als das beste Werk seiner Art bezeichnet werden mußte.

Um so erfreulicher ist es, daß wir nun in Piwowskys Buch ein Werk haben, das weit über allem bisher Gebotenen steht. Um einen Einwand sofort vorweg zu nehmen: Der Titel ist durchaus irreführend; in dem Buche wird viel mehr geboten als nur eine Lehre von „hochwertigem“ Grauguß, es behandelt das gesamte Gebiet und wird infolgedessen mit Recht in Vergleich zu den Werken von Hurst und Hatfield gestellt.

Auf Einzelheiten hier einzugehen, ist unmöglich. Die ersten zwei Drittel des Buches behandeln vorwiegend Aufbau und Eigenschaften des Gußeisens, und man muß gestehen, daß Piwowsky

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

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 45 (1925) S. 1223/4.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1350.

wohl so ziemlich alles zusammengetragen hat, was an einschlägigen Schriften irgendwie von Bedeutung ist. Besonders hat sich Piwowarsky nicht gescheut, auch eine Reihe von Theorien zu bringen, die man vielleicht nicht nötig hat, um guten Guß zu erzeugen (Theorien hinken ja immer nach), die aber immerhin für den wissenschaftlich denkenden Gießereimann von Wert sind. Es seien erwähnt die Erörterungen über den molekularen Aufbau kohlenstoffhaltiger Lösungen, die Geschwindigkeit der Graphitisierung, die Betrachtungen über die Möglichkeit der Entschwefelung und Entphosphorung auf Grund des Massenwirkungsgesetzes (wie H. Schenck sie z. B. für Stähle angestellt hat) und die der Desoxydation. Wenn man auch vielleicht gegen die Betrachtungen metallurgischer Vorgänge vom Standpunkte des Massenwirkungsgesetzes aus einwenden kann, daß sie zu unsicher sind, da man über die Größe der Konzentrationen der in Reaktion tretenden Stoffe und über die Art ihrer chemischen Bindung häufig nicht unterrichtet ist<sup>1)</sup>, so haben die von Piwowarsky im Anschluß an Arbeiten von H. Schenck, Hurty u. a. angestellten Betrachtungen trotzdem nicht nur den Vorzug, auf die Möglichkeit hingewiesen zu haben, beim Gußeisen mit fortschreitender Erkenntnis unter anderem auch auf diesem Wege nähere Einblicke in vielleicht aus der Erfahrung schon bekannte Zusammenhänge zu bekommen, sondern zumindest auch den, in eleganter Weise bereits bekannte Beziehungen darzustellen. Es fragte sich allenfalls, ob man gerade mit den in weiteren Kreisen nicht ebenso bekannten Nernstschen Wärmetheorien arbeiten muß, um Zusammenhänge zu zeigen.

Im letzten Drittel des Buches bespricht Piwowarsky eingehend das Schmelzen des Gußeisens. Vor allem ist der Abschnitt über den üblichen Kupolofenbetrieb sehr lesenswert. Mit Recht nehmen die Erörterungen über das Verhältnis von Windmengen zum Kokssatz einen größeren Raum ein. Beachtenswert sind auch seine Erörterungen über Windvorwärmung beim Kupolofen. Ob dem Wassereinspritzverfahren ein so breiter Raum eingeräumt werden mußte, wie Piwowarsky es getan hat, erscheint dem Berichterstatter fraglich.

Am Schluß werden dann noch die besonderen Verfahren zur Erzeugung hochwertiger Gußeisens (Kohlenstoffsenkung, Schmelzüberhitzung, Abkühlungsregelung, Legierungszusätze usw.) besprochen. Ausführungen über das Wachsen von Gußeisen und sein Verhalten bei hohen und tiefen Temperaturen beenden das Werk.

Wie schon eingangs erwähnt, erblickt der Berichterstatter einen Vorzug des Buches darin, daß Piwowarsky den Mut gefunden hat, auch rein theoretisch-wissenschaftliche Fragen in zusammenfassender Form darzustellen. Dadurch mag das Buch für manchen im Betriebe stehenden Ingenieur nicht gerade leicht lesbar sein, die wissenschaftlich arbeitende Fachwelt wird es aber begrüßen.

Hans Jungbluth.

Ahlfeld, M., Dr.-Ing.: Die Steuerung der Materialbewegung in Fabriken mit Einzel- und Massenfertigung. Mit 7 Abb. im Text. Mit einem Begleitwort von Ed. Michel. Berlin: Julius Springer 1929. (VIII, 110 S.) 8°. 4,50 RM. (Arbeiten aus dem Michel-Institut für Fabrikwirtschaft, Berlin-Wilmersdorf. Hrsg. von Ed. Michel, Berat. Ing.)

Der Titel der vorliegenden Abhandlung ist nicht glücklich gewählt. Soweit es sich um die Schilderung einer neuzeitlichen Betriebsführung, um die Stufen der Fertigung und deren Ueberwachung, um die „Steuerung der Werkstoffbewegung“ handelt, bringt sie keine neuen Gedanken.

Der Wert dieser Schrift liegt in ganz anderer Richtung. Sie führt den Nachweis, daß die Grundsätze einer wissenschaftlichen Betriebsführung nach Taylor sich uneingeschränkt wiederfinden in den Betrieben von Ford. Ein Unterschied oder sogar Gegensatz zwischen Taylor und Ford, den verschiedene Verfasser betriebswissenschaftlicher Abhandlungen gefunden zu haben glauben, ist nicht vorhanden. Ford hat im Gegenteil bis zur letzten Folge die Taylorsche Gedankengänge in die Tat umgesetzt. Dieser Nachweis des Verfassers ist überzeugend. Die Art der Beweisführung, die Art, in der scheinbare Unterschiede zwischen Ford und Taylor auf einen Nenner gebracht werden, wie dabei gleichzeitig die folgerichtige Anwendung Taylorscher Gedanken in den Betrieben mit Einzel- und Reihenfertigung geschildert wird, fesselt den Leser bis zum Schluß.

Die vielen angeführten Quellen setzen zwar eine Kenntnis der verschiedenen Strömungen im Lager der Betriebswissenschaftler voraus, jedoch wird auch der diesen Gedanken Fernerstehende den Inhalt unschwer aufnehmen und nicht ohne Befriedigung das Buch aus der Hand legen.

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu die Arbeiten von H. Schenck über Entphosphorung, Entschwefelung, Manganreaktion und Desoxydation: Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 505/30 (Gr. B: Stahlw.-Aussch. 179).

Zu wünschen wäre, daß die Mahnungen des Verfassers nicht ungehört bleiben: Statt sich in Deutschland darüber zu streiten, ob die Grundsätze Taylors durch die Arbeitsweisen eines Ford veraltet seien, sollte man erkennen, daß aller Ziel das gleiche ist, und diesen Grundsatz mehr anwenden. Die Erfolge würden dazu beitragen, allen den politischen und wirtschaftlichen Frieden zu geben.

Otto Cromberg.

Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure. Hrsg. von Conrad Matschoß. Bd. 19. Mit 229 Textabb. u. 15 Bildn. Berlin: VDI-Verlag, G. m. b. H., 1929. Geb. 12 RM., für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 10,80 RM.

Gewiß, für den Eisenhüttenmann bietet der vorliegende Band aus der Geschichte seines Fachgebietes nur wenig: Eine Arbeit von Franz Hendrichs über „Die Entwicklung der Solinger Schwert- und Messerzünfte bis zum Dreißigjährigen Krieg“, die die im 15. Bande der „Beiträge“ (S. 262/75) erschienene Arbeit desselben Verfassers<sup>1)</sup> ergänzt, und ein paar kürzere Mitteilungen in der „Rundschau“ über den ersten Dampfhammer, über Ofenplatten, über die ersten Versuche mit sauerstoffangereicherter Gebläseluft, und über die Geschichte des Kuppelofens, das ist zunächst alles. Aber der Geschichtsfreund darf nicht nur Hochöfner, Stahlwerker oder Walzwerker sein, er muß vielerlei und noch mehr sein. Die früheren Hüttenwerke waren gemischte Werke, sie betrieben vielfach Hochöfen, Frischfeuer und Hämmer nebeneinander. Der Geschichtsfreund ist daher gezwungen, sich auf allen diesen Gebieten umzutun und außerdem dem Maschinenwesen, den Verkehrsmitteln, der Chemie usw. seine Aufmerksamkeit zu widmen, da alle diese Gebiete früher vielleicht mehr noch als heute ineinandergriffen. So gesehen, bietet der vorliegende Band doch eine ganze Menge Stoff auch für den geschichtlich eingestellten Hüttenmann; denn die erwähnten Gebiete werden in lesenswerten Aufsätzen behandelt. Wenn man die lange Reihe der schon vorliegenden Bände überblickt, so bildet sich diese Veröffentlichung immer mehr zu einem wirklichen Archiv für die Geschichte der Technik aus. Es sollte daher das Bestreben aller in Betracht kommenden Kreise sein, dieser einzigen deutschen Veröffentlichung für die Geschichtsforschung der Technik zu der Verbreitung zu verhelfen, die sie ihrem Gehalte nach verdient.

Die Schriftleitung.

Seippel, Hermann, Beigeordneter a. D., Vorstandsmitglied der Ruhrgas-A.-G., und Dr. Mohrmann, Bürgermeister: Gasfernversorgung und Kommunalwirtschaft. (Vorträge) [nebst] Aussprache. Berlin-Friedenau: Deutscher Kommunal-Verlag, G. m. b. H., 1929. (78 S.) 8°. 3 RM.

(Vereinsschriften [des] Verein[s] für Kommunalwirtschaft und Kommunalpolitik, E. V. Hrsg. von Erwin Stein. Nr. 35.)

Das Büchlein enthält zwei Vorträge, die vor der Mitgliederversammlung des Vereins für Kommunalwirtschaft und Kommunalpolitik gehalten worden sind, und die sich anschließende Aussprache. Der erste Vortrag behandelt die Ferngaspläne des Ruhrbergbaues und u. a. folgende Fragen: Betätigung der Gemeinden in der Gaswirtschaft vor und nach der Umstellung auf Ferngas, Koks- und Gasmonopol, Besserung der wirtschaftlichen Lage des Bergbaues und der gasverbrauchenden Industrie, Sicherheit der Ferngasversorgung und Güte des Gases. Im zweiten Vortrage werden die Bedenken der Kommunalpolitiker gegen die Ferngasversorgung geltend gemacht sowie u. a. die Aufgaben und die Wirtschaftlichkeit der Gemeinde-Gaswerke, die Beeinträchtigung der Rechte der Gemeinden durch die Ferngaslieferung, die wirtschaftliche Lage des Bergbaues und seine Beziehungen zur Volkswirtschaft und die Wirtschaftlichkeit der Ferngasversorgung erörtert. An der Aussprache beteiligten sich Vertreter der Städte, der Landkreise, der gasliefernden Industrie und einzelner Berufsgruppen, die zum Teil nur ihre durch die berufliche oder politische Einstellung bedingten Ansichten vortrugen, ohne auf den sachlichen Teil der beiden Vorträge eingehen zu können. Bemerkenswert waren dagegen die Ausführungen über die erfolgreiche Zusammenarbeit der Vereinigten Gaswerke Westfalen mit der Ruhrgas-A.-G.

Das Büchlein vermittelt einen guten Ueberblick über die wichtigsten Ferngasfragen und über die Gründe, mit denen die Gemeindepolitiker ihre Einstellung gegen das Ferngas zu verteidigen versuchten. Nachdem die weitere Entwicklung die von den Gemeinden geäußerten Bedenken größtenteils zerstreut hat, und seit der Widerstand der Gemeinden in letzter Zeit geringer wird — besonders seit dem Vertragsabschluß zwischen der Stadt Köln und der Ruhrgas-A.-G. —, ist das Büchlein in erster Linie als Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Ferngasversorgung zu werten.

Dr.-Ing. P. Rheinländer.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 319.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Georg Jantzen †.

Am 26. Januar 1930 verlor der Verein deutscher Eisenhüttenleute mit Hüttdirektor Dr.-Ing. E. h. Georg Jantzen wiederum einen seiner Gründer, der nach einem arbeitsreichen Leben im Alter von fast 82 Jahren in Lollar (Oberhessen) verschied, bis zu seinem Sterbetage ausgezeichnet durch seltene körperliche und geistige Frische.

Georg Jantzen wurde am 19. Juni 1848 zu Danzig als Sohn eines Kaufmanns geboren. Seinen Vater verlor er schon frühzeitig. Er besuchte das humanistische Gymnasium seiner Vaterstadt und im Anschluß daran die Provinzial-Gewerbeschule daselbst zur Vorbereitung auf das technische Studium. Im Herbst 1867 bezog er das Königliche Gewerbe-Institut in Berlin. Sein frühzeitiger Entschluß, Eisenhüttenmann zu werden, führte ihn sodann zur Berliner Bergakademie und schließlich zur Bergakademie nach Clausthal, wo er im Jahre 1870 seine Prüfung als Hütteningenieur ablegte. In den ersten Jahren seiner praktischen Tätigkeit beschäftigte sich Jantzen vorwiegend mit konstruktiven Arbeiten, und zwar in Troisdorf und in Bochum. Auf dem Bochumer Verein bot sich ihm Gelegenheit, nicht nur als Konstrukteur, sondern auch als Betriebsassistent den Neubau einer großen Hochofenanlage mit Koksöfen von Grund auf kennen zu lernen. In den Jahren 1881 bis Ende 1884 war Jantzen Hochofendirektor der Mathildenhütte in Harzburg. Diese Stellung verließ er Ende 1884 und beschäftigte sich vorübergehend in anderen Zweigen des Eisenhüttenwesens, so im Stahl- und Walzwerk des Borsigwerkes in Oberschlesien und in einer Eisengießerei und Maschinenfabrik in Düsseldorf. 1887 wurde ihm die Leitung der damals neuen Hochofenanlage in Düdelingen übertragen.

Im Jahre 1888 beriefen ihn die Buderusschen Eisenwerke als Betriebsleiter ihrer Hochofenanlage nach Wetzlar. Mit diesem Schritt waren seine Lehr- und Wanderjahre beendet, und er konnte nunmehr seine gewonnenen Kenntnisse und gesammelten Erfahrungen auswerten. Die technische Entwicklung der Buderusschen Eisenwerke erforderte einen Mann, der vorsichtig, aber doch sicher und äußerst wirtschaftlich Anordnungen zu treffen verstand. Es lag im Laufe der Zeiten, daß die Sophienhütte in Wetzlar zum Hauptwerk ausgebaut werden mußte. Die hierzu notwendigen Neu- und Umbauten wurden im wesentlichen nach Jantzens Plänen und unter seiner Leitung durchgeführt. Später wurde ihm auch die technische Oberleitung der Lahnhütten der Buderusschen Eisenwerke übertragen. Seinem schöpferischen Geiste verdanken wir eine Anzahl zum Teil patentierter technischer Neuerungen, von denen Erfindungen, wie die des Doppel-Gichtverschlusses für Hochöfen, der Trockengranulierung flüssiger Hochofenschlacke und des Verfahrens zum Trocknen von Gußformen, auch von anderen Unternehmungen übernommen wurden. Die nach 1895 auf der Sophienhütte in Wetzlar entstandene, damals große und neuzeitliche Hochofenanlage mit mechanischer Beschickung war vorwiegend Jantzens Werk. Ebenso ist die Erbauung des Zementwerkes und der Ueberlandzentrale mit sein Verdienst. Die Rückkehr der Buderusschen Eisenwerke von der reinen

Roheisenerzeugung zur Weiterverarbeitung in eigenen Gießereibetrieben fällt ebenfalls in die Wirkungszeit des Verstorbenen.

Jantzen war ein Mann der Arbeit. Sein Leben und Wirken galt in erster Linie seinen Werken. Darüber hinaus nahm er aber auch als Mitglied des Hochofenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute an dessen Arbeiten stets regen und tätigen Anteil. Er hat sich dort durch mannigfache Verbesserungen des Hochofenbetriebes und vor allem durch sein erfolgreiches Streben um die weitgehende Verwertung und die Anerkennung der Hochofenschlacke als Baustoff ein bleibendes Denkmal gesetzt.

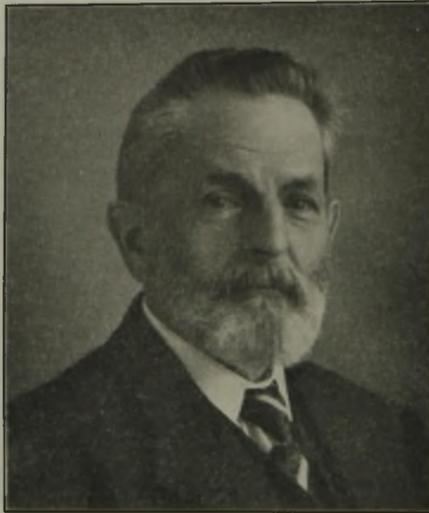
Als Vorsitzender der technischen Kommission des Deutschen Gußrohr-Verbandes sowie als Vorsitzender des Vereins deutscher Eisenportlandzement-Werke entwickelte er jahrelang eine erfolgreiche Tätigkeit. Als Mitglied der Ministerialkommission in Berlin zur eingehenden Prüfung des Eisenportlandzements hat er über zehn Jahre lang schriftlich und mündlich die Belange der Eisenportlandzement-Industrie mit großem Erfolg wahrgenommen. Die von Jantzen stammenden Aufsätze in der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ legen Zeugnis ab von seinem umfangreichen Können und Wissen.

In den Vorstand der Buderusschen Eisenwerke wurde Georg Jantzen im Jahre 1906 gewählt. In der nachfolgenden Zeit erfolgte auch seine Wahl in den Vorstand des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, der ihm in Würdigung seiner Verdienste auf dem Gebiete der Eisen- und Eisenportlandzement-Industrie im Jahre 1919 die Carl-Lueg-Denkmedaille verlieh. Die Bergakademie Clausthal ehrte ihn im Jahre 1923 in Anerkennung seiner großen Verdienste im Hochofen- und Zementwesen sowie in literarischer Beziehung durch Verleihung der Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber.

Den Verstorbenen verband mit einer Anzahl alter Eisenhüttenleute eine innige Freundschaft. Die außerordentliche Inanspruchnahme in den letzten Jahrzehnten hatte in ihm allmählich das Bedürfnis nach Ruhe geweckt, zumal da der Freundeskreis um ihn sich stark lichtete und er die treue Gefährtin seines Lebens bereits im Jahre 1913 durch den Tod verloren hatte. Mitte 1916 gab er nach 28jähriger Tätigkeit bei den Buderusschen Eisenwerken seine Stellung auf und legte auch seine sonstigen Ämter nieder. Trotzdem erlahmte seine Anteilnahme an der Entwicklung der ihm nahestehenden Industrie nicht. Besonders verfolgte er nach wie vor die wichtigsten Fragen des Eisenhüttenwesens mit größter Aufmerksamkeit.

Mit Jantzen ist ein Mann von seltenen Eigenschaften dahingegangen, ein echt deutscher Charakter und eine vornehme Natur, ein Mann, der auch ein warmführendes Herz für andere hatte. Aus Pflichtbewußtsein streng gegen sich selbst stellte er an seine Mitarbeiter hohe Anforderungen. Sie wußten aber auch, daß er ihnen gern half, wenn es nötig war.

Am 29. Januar 1930 wurde Georg Jantzen auf dem Friedhofe zu Gießen eingäschert. Die deutschen Eisenhüttenleute beklagen seinen Heimgang aufrichtig, Georg Jantzen wird unvergessen bleiben.



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

Als Fortsetzung der bereits an dieser Stelle<sup>1)</sup> angezeigten 21 Lieferungen des XI. Bandes der „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“ sind die Lieferungen 22 und 23 mit folgenden Einzelabhandlungen erschienen, die wiederum vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, bezogen werden können.

<sup>1)</sup> St. u. E. 50 (1930) S. 120.

Lfg. 22. (Abhandlung 140.) Ueber ein einfaches Farbprometer. Von Gerhard Naeser. (13 S. mit 4 Zahlentafeln und 12 Abb.) 2,50 RM., beim laufenden Bezuge der Bandreihe 2 RM.

Lfg. 23. (Abhandlung 141.) Entmagnetisierungsfaktor und ideale Induktionskurve verschiedener Probenformen. Von Heinrich Lange. (10 S. mit 12 Zahlentafeln und 10 Abb.) 2 RM., beim laufenden Bezuge der Bandreihe 1,60 RM.