

# 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 31

4. AUGUST 1932

52. JAHRGANG

### Einfluß von gebranntem und ungebranntem Kalk auf die Stahlerzeugung im basischen Elektroofen.

Von Othmar v. Keil in Leoben und Erich Czermak in Düsseldorf.

Mitteilung aus dem Eisenhütteninstitut der Montanistischen Hochschule Leoben.

[Bericht Nr. 234 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>].

*(Einwirkung des Kalksteins auf den Abbrand von Kohlenstoff und Mangan sowie sein Einfluß auf den Sauerstoffgehalt des Stahles nach Ergebnissen im 500-kg-Versuchsöfen. Untersuchungen über Einschmelzdauer, Energieverbrauch bei Kalk- und Kalksteinschmelzungen im 7,5-t-Elektroofen. Verringerung der Gasblasenbildung durch Kalkstein. Laboratoriums-Schmelzversuche über Gasgehalte im Eisen.)*

Rohkalk und gebrannter Kalk sind die wichtigsten Schlackenbildner beim basischen Herdfrischverfahren. Die Bedeutung des Zuschlagstoffes geht aus der amtlichen Statistik für das Jahr 1930 hervor, nach der in den deutschen Stahlwerken rd. 1 174 000 t Kalk verbraucht wurden.

Im Schrifttum ist dieses Gebiet wenig behandelt; die bisher vorliegenden Veröffentlichungen beziehen sich auf das Thomas- und Siemens-Martin-Verfahren. M. Backheuer<sup>2</sup>) behandelte den Einfluß von schlechtgebranntem Kalk auf das Thomasverfahren und stellte hier zusammenfassend fest, daß ein solcher Kalk infolge seines Kohlensäuregehaltes erhöhte Frischwirkung bedingt, die sich hauptsächlich auf den Mangangehalt auswirkt und nur in ganz geringem Umfange auch die Phosphoroxydation erhöht. Ein Einfluß auf Silizium, Kohlenstoff und Schwefel konnte nicht festgestellt werden. Bei Verwendung von schlechtgebranntem Kalk ergibt sich dadurch die Notwendigkeit, das Mischereisen manganreicher vorzusehen, um ein Ueberblasen zu verhindern.

Es zeigt sich nach Angaben Backheuers sowohl an den Vorproben als auch im Desoxydationsmittelverbrauch, daß sehr leicht eine Ueberfrischung des Stahles eintritt. Nachteilig machen sich auch die abkühlende Wirkung sowie der erhöhte Auswurf bemerkbar, worauf vor allem auch H. Bansen<sup>3</sup>) hinwies. Als weitere Folge wird ein erhöhter Gasgehalt und damit eine vermehrte Gasblasenbildung im Block angesprochen. Auch E. Faust<sup>4</sup>) betont die Wichtigkeit eines hochwertig gebrannten Kalkes für das Erblasen von hochwertigem Thomasstahl. C. H. Herty<sup>5</sup>) bespricht die Gefahr des Feuchtigkeitsgehaltes im Rohkalk und die dadurch bedingte Wasserstoffaufnahme, die erhöhte Blasenbildung im Block befürchten läßt. Sisco-Kriz<sup>6</sup>) fassen

die bestehenden Ansichten wie folgt zusammen: Im allgemeinen sind Roh- und gebrannter Kalk als Schlackenbildner für den basischen Elektrostahlprozeß gleichwertig. Es wird der Vorteil des Kalksteins wegen der unbegrenzten Lagerungsmöglichkeit und die Gefahr der Aufnahme von Feuchtigkeit durch gebrannten Kalk betont. Der Zerfall des letzten ergibt einen zerstörenden Einfluß auf das Gewölbe durch Bildung leichtflüssiger Silikate. Als Vorteile des gebrannten Kalkes werden geringere Abkühlungsverluste, der Entfall an Dissoziationswärme für das Kalkkarbonat und die geringere Frischwirkung angesprochen.

Die in folgenden beschriebenen Untersuchungen sollten die Kenntnisse über die Wirkung von Kalk und Kalkstein im basischen Elektroofen klären.

Schmelzversuche im 500-kg-Elektroofen.

Durch das große Entgegenkommen der Oesterreichisch-Alpinen Montan-Gesellschaft war es möglich, in einem 500-kg-Lichtbogenofen Versuchsschmelzen durchzuführen, die im folgenden näher besprochen werden sollen.

Um einen Einsatz mit bekannter Zusammensetzung verwenden zu können, wurden vorerst Umschmelzchargen im Gewicht von 500 kg durchgeführt, die Schmelzen in 200-kg-Blöcke abgegossen, diese auf Knüppel ausgewalzt und chemisch untersucht; diese Knüppel dienten dann als Einsatz, der mithin genau bekannt in der Zusammensetzung und praktisch rostfrei vorlag.

In der Annahme, daß durch die zu erwartende Frischwirkung des Kalksteins in der Hauptsache eine verstärkte Abscheidung des Mangan- und Kohlenstoffgehaltes bewirkt wird, wurden Einsätze mit verschiedenen Kohlenstoff- und Mangangehalten hergestellt.

Wegen der Einzelheiten des Schmelzverlaufes sei auf die Zusammenstellung in *Zahlentafel 1* verwiesen.

Bei der Durchführung der Versuchsschmelzen wurde nach Möglichkeit ein gleichartiger Schmelzverlauf angestrebt. Der bei den Schmelzungen 5 bis 10 notwendige Zunder- und Roh-eisenzusatz entfiel bei den übrigen Schmelzen; da die Zunderzusätze jedoch erst nach Entnahme der ersten Stahl- und Schlackenproben gegeben wurden, können auch die Schmelzen 5 bis 10 für die Untersuchung der Abbrandverhältnisse in der Einschmelzzeit mit zur Auswertung herangezogen werden.

<sup>1</sup>) Vorgetragen bei der Tagung der Eisenhütte Oesterreich in Leoben am 23. Januar 1932 von Professor Dr.-Ing. O. v. Keil, in ergänzter Fassung auf der Sitzung des Unterausschusses für Elektrostahlbetrieb in Düsseldorf am 16. März 1932 von Dr. mont. E. Czermak. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>2</sup>) Stahl u. Eisen 38 (1918) S. 748/50.

<sup>3</sup>) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 108 (1926); vgl. Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 1277/84.

<sup>4</sup>) Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 91 (1925); vgl. Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1701/04 u. 1739/43.

<sup>5</sup>) Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1769/72.

<sup>6</sup>) Das Elektrostahlverfahren (Berlin: Julius Springer 1925) S. 157.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung des Einsatzes für die Versuchsschmelzen im 500-kg-Elektroofen und der Stahlproben; Einschmelzzeiten und Energieverbrauch.

Schmelz- zung Nr.)	Kalkart	Einsatz		Zuschläge in kg		Schmelzzeit in min je 100 kg		Energieverbrauch kWh je 100 kg		Chemische Zusammensetzung der Stahlproben in %								
		C %	Mn %	Zun- der	Ferro- man- gan	bis Ein- schmel- zen	bis Ab- stich	für Ein- schmel- zen	ge- sam	nach Einschmelzen			vor Desoxydation			vor Abstich		
										C	Mn	S	C	Mn	S	C	Mn	S
1*	CaCO <sub>3</sub>	0,24	0,42	—	0,50	35	50	94	—	0,05	0,16	0,020	0,050	0,34	0,024	0,075	0,36	0,015
2*	CaCO <sub>3</sub>	0,24	0,42	—	2,60	31	50	95	148	0,04	0,12	0,024	0,040	0,05	0,022	0,040	0,25	0,025
3	CaCO <sub>3</sub>	0,61	0,63	—	3,00	30	48	71	123	0,24	0,25	0,019	0,048	0,13	0,017	0,055	0,31	0,019
4	CaO	0,59	0,61	—	3,00	27	45	87	149	0,48	0,38	0,023	0,043	0,17	0,025	0,050	0,31	0,026
5	CaCO <sub>3</sub>	0,59	0,61	10	2,25	27	43	86	140	0,28	0,28	0,031	0,050	0,14	0,030	0,065	0,29	0,031
6	CaO	0,57	0,67	14	2,75	30	53	102	150	0,46	0,40	0,020	0,035	0,16	0,027	0,095	0,59	0,020
7	CaCO <sub>3</sub>	0,73	0,59	17	2,00	25	48	87	156	0,55	0,29	0,011	0,075	0,14	0,017	0,090	0,35	0,018
8	CaO	0,73	0,59	15	2,00	21	42	70	118	0,60	0,32	0,021	0,060	0,08	0,030	0,082	0,29	0,032
9	CaCO <sub>3</sub>	0,67	0,54	9,5	2,00	25	43	86	136	0,43	0,21	0,012	0,070	0,12	0,029	0,110	0,38	0,027
10	CaO	0,68	0,55	23	3,00	20	54	88	156	0,78(!)	0,38	0,016	0,052	0,10	0,047	0,073	0,46	0,040
11	CaCO <sub>3</sub>	0,40	0,22	—	2,00	30	43	93	132	0,055	0,09	0,034	0,040	0,10	0,024	0,073	0,48	0,018
12	CaO	0,40	0,22	—	2,50	37	50	101	159	0,077	0,07	0,046	0,043	0,05	0,038	0,015	0,50	0,030
13*	CaCO <sub>3</sub>	0,43	0,22	—	3,50	71	105	185	275	0,044	0,06	0,031	0,075(1)	0,06	0,075	0,130	0,57	0,030
14*	CaO	0,43	0,22	—	2,00	57	87	155	227	0,22	0,07	0,018	0,300	0,50	0,018	0,310	0,13	0,018
17	CaCO <sub>3</sub>	0,35	0,36	—	3,50	28	49	103	160	0,12	0,14	0,028	0,075	0,10	0,023	0,110	0,47	0,016
18	CaO	0,36	0,36	—	3,50	26	50	83	116	0,13	0,13	0,020	0,220	0,11	0,018	0,270	0,44	0,016
19	CaCO <sub>3</sub>	0,71	0,27	—	1,00	40	81	143	276	0,20	0,09	0,025	0,170	0,09	0,028	0,150	0,21	0,032
20	CaO	0,71	0,27	—	1,00	38	67	107	206	0,34	0,11	0,025	0,290	0,09	0,030	0,260	0,29	0,025
21*	CaCO <sub>3</sub>	0,34	0,48	—	2,00	52	81	146	241	0,057	0,07	0,025	0,062	0,06	0,030	0,097	0,40	0,025
22*	CaO	0,34	0,48	—	1,75	74	114	178	285	0,053	0,09	0,018	0,092	0,08	0,013	0,062	0,25	0,020
23*	CaCO <sub>3</sub>	0,76	0,64	—	2,00	60	84	120	177	0,15	0,13	0,027	0,053	0,09	0,025	0,088	0,36	0,023
24*	CaO	0,76	0,64	—	1,40	39	58	117	127	0,29	0,19	0,053	0,150	0,15	0,013	0,150	0,32	0,016

1) Die mit \* bezeichneten Versuchsschmelzen hatten infolge von Betriebsstörungen eine lange Einschmelzdauer und wurden daher bei der Auswertung der Abbrandverhältnisse nicht berücksichtigt.

Die Entnahme der Stahl- und Schlackenproben erfolgte unmittelbar nach dem Einschmelzen, vor der Desoxydation und vor dem Abstich. Kalk und Kalkstein wurden in Form kleiner Stücke zugegeben; vor der ersten Probenahme wurde darauf geachtet, daß aller Kalk gelöst war oder daß kein Kalk von Schlacke eingehüllt in ungebrannter Form vorhanden war. Besonders bei den Schlackenproben wurde durch gleichzeitige Probenahme an mehreren Stellen des Bades versucht, eine gute Durchschnittsprobe zu erhalten. Bei der bilanztechnischen Auswertung zeigte sich jedoch, daß bei dem kleinen Ofen vollkommen einwandfreie Schlackenproben nicht erreicht wurden. Vor allem gelten diese Bedenken für die Schlackenproben nach dem Einschmelzen (Aufgehen des Bodens!). Wenn der Vollständigkeit halber in den Zahlentafeln auch die Schlackenanalysen angeführt wurden, müssen ihre Auswertungen mit einiger Vorsicht betrachtet werden.

Es war beabsichtigt, während des ganzen Schmelzverlaufes die Temperatur mittels eines Thermoelements zu messen. Die Durchführung scheiterte jedoch, da sich weder besonders starkwandige Quarzrohre, noch Siltröhre als Armierung bewährten. Die optische Messung innerhalb des Ofens war durch den Lichtbogen, aber auch nach Abstellung des Stromes durch Rauchbildung nicht einwandfrei möglich. Dagegen wurden die Abstichtemperaturen mittels Pyrometer im ausfließenden Strahl gemessen; sie schwanken in geringen Grenzen um 1440° ohne Berichtigung<sup>7)</sup>.

Als Enderzeugnis wurde durchweg weicher, unsilizierter Stahl abgegossen und der Zusatz an Ferromangan nach dem sich ergebenden praktischen Bedarf auf Grund der Rotbruchproben gewählt.

Kohlenstoff- und Manganabbrand während des Einschmelzens.

Die Einwirkung von gebranntem und ungebranntem Kalk auf das Frischen wird in der Hauptsache in der Einschmelzzeit erfolgen, da nach Verflüssigung des Einsatzes

<sup>7)</sup> Berichtigung bei ausfließendem Eisenstrahl ungenau, schwankt zwischen +40° und 140°; nach persönlichen Mitteilungen Dr. Schacks im vorliegenden Fall mit etwa 100° anzunehmen.

Zahlentafel 2. Abbrand an Kohlenstoff beim Einschmelzen in Prozenten des Kohlenstoffs im Einsatz bei Verwendung von ungebranntem und gebranntem Kalk.

Vergleichs- schmelzen Nr.	C im Einsatz %	C-Abbrand in % des Kohlenstoffs im Einsatz	
		CaCO <sub>3</sub> -Schmelze	CaO-Schmelze
23 u. 24	0,76	80	62
7 u. 8	0,73	52	18
19 u. 20	0,71	72	52
3 u. 4	0,60	60	21
5 u. 6	0,58	52	19
13 u. 14	0,43	88	49
11 u. 12	0,40	80	74
17 u. 18	0,35	65	63
21 u. 22	0,34	83	85

Zahlentafel 3. Abbrand an Mangan beim Einschmelzen in Prozenten des Mangan gehaltes im Einsatz bei Verwendung von ungebranntem und gebranntem Kalk.

Vergleichs- schmelzen Nr.	Mn im Einsatz %	Mn-Abbrand in % des Mangans im Einsatz	
		CaCO <sub>3</sub> -Schmelze	CaO-Schmelze
5 u. 6	0,61 u. 0,67	55	41
23 u. 24	0,64	80	70
3 u. 4	0,62	61	39
7 u. 8	0,59	52	47
9 u. 10	0,54	62	32
21 u. 22	0,48	85	81
17 u. 18	0,35	62	54
19 u. 20	0,27	67	59
13 u. 14	0,22	73	64
11 u. 12	0,22	69	69

und nach erfolgter Schlackenbildung der Einfluß der Kalkart aufhört.

Zahlentafel 2 zeigt den Abbrand des Kohlenstoffs in Prozenten des Kohlenstoffs im Einsatz bei je zwei zusammengehörenden Vergleichsschmelzen mit gleichem Kohlenstoffgehalt im Einsatz. Bei höherem Kohlenstoffgehalt im Einsatz ersieht man deutlich die erhöhte Frischwirkung bei Verwendung von Kalkstein. Der Abbrand schwankt hier z. B. bei 0,6 % C im Einsatz um rd. 60 % bei Verwendung von Kalkstein, gegenüber 20 % bei gebranntem Kalk. Bei weicher gewähltem Einsatz verringert sich dieser Unterschied und ist bei 0,3 % C praktisch kaum mehr feststellbar.

Zahlentafel 3 zeigt die auf das Mangan sich auswirkende stärkere Oxydation durch den Kalkstein in der Einschmelzzeit. Auch hier ist der Unterschied im Abbrand mit steigendem Mangangehalt größer und beträgt bei 0,6 % Mn im Einsatz etwa 55 bis 60 % bei gebranntem und 40 % bei ungebranntem Kalk.

In Abb. 1 und 2 ist die absolute Höhe des Abbrandes bei verschiedenen Gehalten der Elemente im Einsatz dargestellt, da aus der prozentualen Abhängigkeit nicht ohne weiteres die absoluten Größen der Abbrände zu erkennen sind.

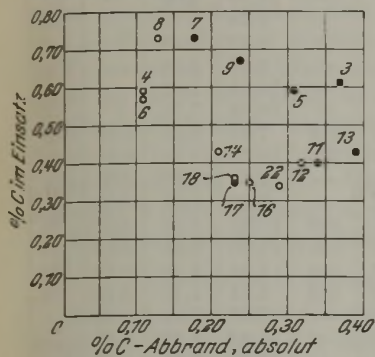


Abbildung 1. Absoluter Kohlenstoffabbrand in der Einschmelzzeit.

○ = Kalkschmelzen.  
● = Kalksteinschmelzen.

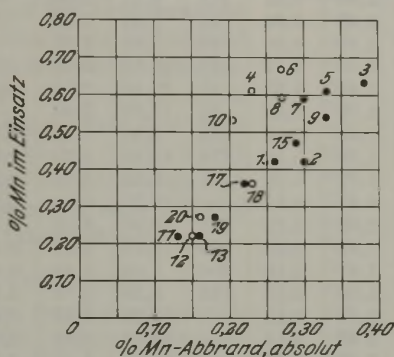


Abbildung 2. Absoluter Manganabbrand in der Einschmelzzeit.

○ = Kalkschmelzen.  
● = Kalksteinschmelzen.

Abb. 1 zeigt zwar größere Streuungen, jedoch ist bei den höheren Gehalten an Kohlenstoff im Einsatz auch hier eine Trennung der Werte der Kalk- und Kalksteinschmelzungen deutlich zu sehen. Auffallend ist, daß mit fallenden Kohlenstoffwerten im Einsatz der absolute Kohlenstoffabbrand steigende Richtung aufweist.

In Abb. 2 ist der Einfluß des gebrannten Kalkes und des Kalksteins auf den Manganabbrand deutlich zu sehen; wie zu erwarten, nimmt mit steigendem Gehalt des Mangans im Einsatz auch der absolute Manganabbrand zu.

Die Auswertungen von Abb. 1 und 2 entsprechen also den Feststellungen nach Zahlentafel 2 und 3; nur der verstärkte Kohlenstoffabbrand bei niedrigen Kohlenstoffgehalten im Einsatz bedarf einer Erklärung, die allerdings lediglich hypothetisch gegeben werden kann.

Eine verzögerte Einschmelzzeit bei den weicherer Einsätzen, die erfahrungsgemäß die Abbrandverhältnisse sehr stark beeinflußt, konnte nicht festgestellt werden. Die kohlenstoffreichen Schmelzungen, die den geringsten Abbrand aufweisen, zeigen gerade höchste Mangangehalte im Einsatz. Bei einer gegebenen Menge von Eisenoxydul ist bei Schmelzen mit hohem Mangangehalt im Einsatz der absolute Manganabbrand größer, und dadurch bleibt für die Oxydation des Kohlenstoffes eine verringerte Eisenoxydulmenge verfügbar.

Möglicherweise spielt auch die theoretisch sicherlich erhöhte Einschmelztemperatur bei kohlenstoffärmeren Einsätzen eine Rolle, die eine Beschleunigung der Kohlenstoffreaktion bedingen könnte.

Eine Gegenüberstellung von sechzehn Versuchsschmelzen aus Abb. 1 zeigt, daß nur in einem Fall bei den Kalkschmelzungen mehr Kohlenstoff oxydiert wurde; in allen anderen Fällen zeigen aber die Kalkschmelzen einen geringeren Abbrand. Betrachtet man die neun Vergleichsgruppen aus Abb. 2 bezüglich des Manganabbrandes, so liegt dieser zwar bei drei Kalkschmelzen höher als bei den Kalksteinschmelzen, jedoch schwanken die Unterschiede nur zwischen 0,01 und 0,02 %, während die übrigen Gruppen für die Kalkschmelzungen durchweg einen um 0,03 bis 0,16 % geringeren Manganabbrand aufweisen.

Wegen des Einflusses auf den Schwefelgehalt sei hier nur erwähnt, daß durch das Aufwerfen von Flußpat Schwefel in den Ofen gebracht wurde und somit eine bilanztechnische Erfassung des Abbrandes nicht durchführbar war.

Bei Betrachtung des Badzustandes vor der Desoxydation müssen die Schmelzen mit Zunderzusatz (5 bis 10) außer acht gelassen werden. Von den acht restlichen Vergleichsgruppen der Schmelzen 3 und 4 sowie 11 bis 24 zeigen die Analysen der beiden Vergleichsschmelzen 15 und 16 Streuungen, die nicht erklärlich sind; diese beiden Schmelzen wurden daher nicht zur Auswertung herangezogen. Trotz der manchmal eingetretenen Aufkohlung, die durch die Elektroden bedingt sein kann, hat es doch den Anschein, als ob der Vorsprung der Kohlenstoffabscheidung bei Rohkalkschmelzen erhalten geblieben ist, da von sieben Vergleichsgruppen sechs stärkere Kohlenstoffabbrände bei Zusatz von Kalkstein aufweisen.

Der Manganabbrand bis zur Desoxydation schwankt bei Kalk- und Kalksteinschmelzen in so geringem Ausmaß, daß man wohl behaupten kann, die Gesamtverschlackung des Mangans erfolgt unabhängig von der Art des Schlackenbildnerzusatzes.

Im folgenden sollen auch die Schlackenanalysen (Zahlentafel 4) zur Auswertung herangezogen werden, jedoch müssen die Ergebnisse unter besonderer Betonung der eingangs erwähnten Bedenken hinsichtlich der Schwierigkeit einer einwandfreien Probenahme in kleinen Oefen gewertet werden; vielleicht geben spätere Großversuche in dieser Richtung hin eine Bestätigung.

Ermittelt man die Gleichgewichtskonstante

$$k = \frac{(\text{Mn})\text{S}}{(\text{Fe})\text{S} \cdot \text{Mn}} \cdot 100,$$

so ergeben die Mittelwerte (Zahlentafel 4), daß zwischen Kalk- und Kalksteinschmelzen praktisch ein Unterschied in der Gleichgewichtseinstellung nicht feststellbar ist. Zur Auswertung wurden nur die einwandfreien Schmelzungen herangezogen, da begreiflicherweise Schmelzen mit stark vergrößerter Einschmelzzeit stärkere Gleichgewichtseinstellung zeigen.

Stellt man diese Werte den von E. Faust<sup>6)</sup> für das Thomasverfahren ermittelten gegenüber, dann zeigt sich, daß unter den gegebenen Schmelzverhältnissen im Lichtbogenofen die Schlacke weiter von der Gleichgewichtseinstellung entfernt ist als beim Windfrischverfahren.

Wenn auch die Mittelwerte der Gleichgewichtsfaktoren praktisch keinen Unterschied zeigen, so ergibt doch ein Vergleich zwischen zwei zugehörigen Schmelzungen mit gleichem Einsatz, daß in den meisten Fällen die Gleichgewichtskonstante der Kalksteinschmelzen größer ist als bei den Kalkschmelzen. Dies läßt die Vermutung aussprechen, daß die Verwendung von Kalkstein eine weitergehende Gleichgewichtseinstellung fördert.

Eine Auswertung der Schlackenanalysen kann, soweit sie überhaupt statthaft ist, nur bei den Proben vor und nach der Desoxydation erfolgen, da in diesem Zeitpunkt des Schmelzganges mit einer wesentlich größeren Gleichmäßigkeit der Schlackenzusammensetzung gerechnet werden kann. Eine Betrachtung des Eisenoxydulgehaltes unter Ausschaltung der Schmelzungen 5 bis 10 wegen Zunderzusatzes zeigt, daß sowohl vor als auch nach der Desoxydation von

<sup>6)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 119/26 (Stahlw.-Aussch. 128); vgl. auch Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 1871/72.

sieben Vergleichsgruppen fünf einen geringeren Eisenoxydulgehalt bei Kalksteinschmelzen aufweisen.

Sauerstoff-  
untersuchungen.

Die nach dem Einschmelzen sowie vor und nach der Desoxydation genommenen Proben wurden auf ihren Sauerstoffgehalt untersucht.

Die Proben wurden von den im Stahlwerk genommenen Probeblöckchen auf der Kaltsäge in Plättchen von etwa 2 mm Stärke abgesägt, nachdem die oxydierte Oberfläche vorher durch Fräsen sorgfältig entfernt wurde. Aus diesen Plättchen wurde ein lunkerfreies Stück im Gewicht von etwa 10 g mit der Blechschere herausgeschnitten und unter Vermeidung jeder Verunreinigung sofort der Untersuchung zugeführt. Die Sauerstoffbestimmungen erfolgten nach dem Wasserstoff-Reduktionsverfahren mit einigen im Ver-

Zahlentafel 4. Zusammensetzung der Schlackenproben aus den Versuchsschmelzen im 500-kg-Elektroofen; Gleichgewichtskonstanten K nach Faust.

Schmelzung Nr.	Chemische Zusammensetzung der Schlackenproben											
	nach Einschmelzen				vor Desoxydation				vor Abstich			
	FeO %	MnO %	(Mn) (Fe)	K	FeO %	MnO %	(Mn) (Fe)	K	FeO %	MnO %	(Mn) (Fe)	K
1	14,26	2,68	0,19	119	—	—	—	—	17,28	4,60	0,27	75
2	20,74	1,99	1,10	83	19,94	3,44	0,17	340	12,94	5,74	0,44	176
3	7,92	3,62	0,45	130	12,24	2,82	0,23	177	8,21	4,04	0,49	158
4	6,84	3,08	0,45	118	13,87	3,91	0,28	165	8,64	3,57	0,41	132
5	8,50	2,66	0,31	111	8,71	2,08	—	—	11,20	3,05	—	—
6	6,41	2,43	0,38	95	9,50	3,36	—	—	8,78	4,75	—	—
7	6,70	2,40	0,36	124	5,90	1,94	—	—	8,36	2,42	—	—
8	5,47	2,58	0,47	147	11,16	2,54	—	—	9,07	4,14	—	—
9	7,45	2,46	0,33	157	11,16	2,12	—	—	10,51	2,87	—	—
10	4,87	1,76	0,36	95	16,00	2,96	—	—	10,04	7,75	—	—
11	14,34	1,68	0,11	122	8,36	1,72	0,11	110	7,48	6,20	0,80	166
12	10,92	1,28	0,12	171	11,28	1,30	0,11	220	10,18	2,92	0,29	58
13	11,72	1,17	0,09	—	9,05	1,04	0,10	—	7,67	2,88	0,37	—
14	8,11	0,95	0,10	—	10,35	0,90	0,08	—	9,42	1,67	0,16	—
17	10,36	2,66	0,22	157	10,96	2,09	0,16	160	10,32	3,84	0,37	79
18	11,22	2,91	0,22	169	13,78	2,54	0,16	145	13,90	4,95	0,35	79
19	8,14	1,81	0,18	200	7,56	1,24	0,13	144	7,78	2,06	0,26	124
20	4,54	1,00	0,18	163	5,26	0,73	0,12	133	5,04	1,10	0,22	76
21	14,47	2,37	0,13	—	12,28	1,83	0,14	—	7,56	2,40	0,32	—
22	18,00	2,36	0,11	—	18,94	1,85	0,08	—	15,48	4,50	0,29	—
23	10,80	3,04	0,24	—	13,61	3,00	0,18	—	13,10	6,25	0,47	—
24	9,00	3,27	0,30	—	10,80	3,00	0,22	—	9,36	3,70	0,40	—
Mittelwerte für CaCO <sub>3</sub> -Schmelzen: K = 139				K = 186				K = 129				
CaO-Schmelzen: K = 137				K = 166				K = 86				

laufe dieser Arbeit durchgebildeten Abänderungen, deren Erörterung den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würde; die bei der Wasserstoffreduktion entstehenden Reaktionsgase (Kohlenoxyd und Kohlensäure) wurden durch ein zusätzliches Verfahren in geeigneter Weise erfaßt. Vergleichs-

Eine betriebstechnische Erfassung einer Ueberoxydation durch Kalkstein müßte durch verschiedenen bzw. erhöhten Desoxydationsmittelverbrauch möglich sein, der, wie später ausgeführt wird, auch im 7,5-t-Ofen nicht festgestellt werden konnte.

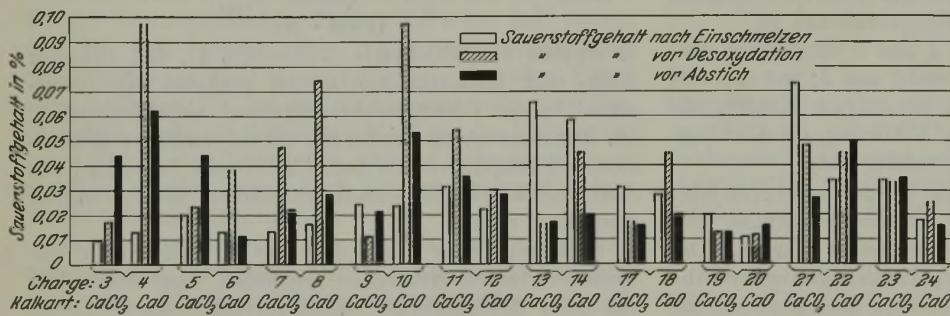


Abbildung 3. Darstellung der Veränderung des Sauerstoffgehaltes im Bad während des Schmelzverlaufes.

bestimmungen nach dem von H. Petersen<sup>9)</sup> durchgeführten Methanverfahren ergaben durchaus übereinstimmende Werte.

Die Ergebnisse der Sauerstoffbestimmung sind aus Abb. 3 ersichtlich. Wegen des Zunderzusatzes sind bei den Schmelzungen 5 bis 10 lediglich die Verhältnisse nach dem Einschmelzen verwertbar; bei zehn Vergleichsgruppen zeigt sich in acht Fällen nach dem Einschmelzen bei den Kalksteinschmelzungen ein höherer Sauerstoffgehalt.

Durch das weitere Frischen verwischen sich die Unterschiede in den Vergleichsschmelzen, die Werte vor der Desoxydation weisen nicht mehr in überwiegender Zahl höhere Sauerstoffgehalte für die Rohkalkschmelzungen auf, jedoch ist dabei in Betracht zu ziehen, daß für die Sauerstoffaufnahme in diesem Teil der Frischdauer der Einfluß der Kalkart neben anderen Einflüssen verschwindet und somit der Kalkzusatz nicht allein für den aufgenommenen Sauerstoff verantwortlich zu machen ist.

zungen größer ist, so soll bei der bekannt großen Streuung dieser Werte diese Erscheinung außer acht gelassen werden. Tatsache ist, daß die Eisenoxydulgehalte in der Schlacke bei den Kalksteinschmelzen kleiner sind, wie aus den Analysen in Zahlentafel 4 hervorgeht. Dieser bei Kalksteinschmelzen in der Schlacke verringerte Eisenoxydulgehalt ist zu erheblich, um ihn mit der etwas verstärkten Kohlenstoffabscheidung restlos erklären zu können. Die Verfasser vermuten, daß die während des Einschmelzens bei Kalksteinschmelzen vergrößerte Schlackenbildnermenge einen verstärkten Schutz gegen die Oxydation bietet. Daß trotz geringeren Eisenoxydulgehaltes eine stärkere Frischwirkung auftritt, ist wohl mit der freiwerdenden oxydierend wirkenden Kohlenensäure und mit der damit verbundenen stärkeren Badbewegung zu erklären.

Ein gewisser Widerspruch liegt nur in den erhöhten Sauerstoffgehalten des Bades der Kalksteinschmelzen nach dem Einschmelzen. Man darf aber nicht vergessen, daß nach

Erklärung der  
metallurgischen Wirkung  
von Kalk und Kalkstein.

Abgesehen von den in den obigen Ausführungen klar erfaßten Tatsachen soll im folgenden versucht werden, eine Begründung dieser Erscheinung zu geben. Wenn auch bei Gegenüberstellung der einzelnen Vergleichsgruppen in der Mehrzahl der Gleichgewichtsfaktor bei Kalksteinschmel-

<sup>9)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 459/72.

dem Einschmelzen infolge der besseren Durchmischung bei Kalksteinschmelzen auch eine größere Angleichung der Verteilung des Sauerstoffes zwischen Bad und Schlacke zu erwarten ist, mithin, trotz des geringen Eisenoxydulgehaltes in der Schlacke, im Bad mehr FeO + MnO vorliegen kann. Somit ist der höhere Sauerstoffwert der Rohkalkschmelzen nach dem Einschmelzen erklärlich, wobei dieser leicht einen höheren Manganoxydulwert ergeben könnte als bei Kalkschmelzungen. Bis zur Desoxydation wird ja, abgesehen von den Schmelzungen mit ganz weichem Einsatz, der Unterschied ausgeglichen, und da sich auch bei Großversuchen im 7,5-t-Elektroofen mit weichem Einsatz ein Unterschied im Verbrauch an Desoxydationsmitteln sowie im Mangan-gehalt des Bades nicht ergab, so muß man wohl die durch die Sauerstoffergebnisse angenommene Ueberoxydation durch Kalkstein als praktisch nicht ins Gewicht fallend bezeichnen. Der Haupteinfluß des Kalksteines liegt also nicht in einer vergrößerten, sondern in einer während der Einschmelzperiode verstärkten Frischwirkung.

#### Desoxydationsmittelverbrauch.

Aus den angegebenen Unterlagen der Versuchsschmelzungen im 500-kg-Ofen läßt sich ein größerer Verbrauch an Desoxydationsmitteln nicht feststellen; man muß aber immerhin bedenken, daß bei einem so kleinen Ofen und der geringen Menge des verwendeten Ferromangans (2 bis 3 kg) eine sichere Beurteilung kaum zu erwarten ist.

#### Schmelzversuche im 7,5-t-Elektroofen.

Da die obigen Verhältnisse und weiter auch die Einschmelzdauer und der Energieverbrauch im großen Ofen nachgeprüft werden sollten, wurden in einem 7,5-t-Ofen (Bauart Fiat) der Kärntener Eisen- und Stahlwerksgesellschaft Ferlach fünfundvierzig Schmelzen unter Verwendung von Einsatz gleicher chemischer Zusammensetzung mit Kalk und Kalkstein durchgeführt.

Hierbei wurde besonderer Wert auf die rein betriebstechnische Erfassung der Einwirkung von Kalk und Kalkstein gelegt und der Ferromanganzusatz so bemessen, daß eine gute rotbruchfreie Endprobe erreicht werden konnte, wie sie zur Verarbeitung auf Feindraht unbedingt notwendig ist.

In *Zahlentafel 5 und 6* sind die entsprechenden Beobachtungsergebnisse bei dieser Schmelzung wiedergegeben. Bei der Beurteilung des Ferromanganverbrauches wurden die Schmelzungen 901 und 925 nicht mit in Betracht gezogen, nachdem durch überlange Einschmelzzeiten infolge schlechter Stromverhältnisse eine erhöhte Oxydation eintrat und damit ein erhöhter Desoxydationsmittelverbrauch notwendig wurde. Im Mittel ergibt sich aus allen verglichenen Schmelzen mit Kalk und Kalkstein ein gleicher Ferromanganverbrauch. Da dieser für sich allein betrachtet, ohne Berücksichtigung des Endmangan-gehaltes der Schmelze, kein einwandfreies Bild ergeben konnte, wurde für dreiundzwanzig Kalkstein- und siebzehn Kalkschmelzen der Endmangan-gehalt im Bad ermittelt; er betrug im Mittel bei gleichem Enderzeugnis (Stahl für Drahtherstellung) mit ganz geringen Schwankungen 0,45 % Mn bei Verwendung von Kalkstein und 0,44 % Mn bei Verwendung von gebranntem Kalk.

Diese Ergebnisse zeigen, daß jedenfalls praktisch eine Ueberoxydation des Bades durch ungebrannten Kalk nicht erfolgt. Wenn auch, wie aus den Ergebnissen der 500-kg-Versuchsschmelzen nach *Abb. 3* hervorgeht, bei den weichen, mit Rohkalk hergestellten Schmelzungen die Sauerstoffwerte etwas höher liegen, so ist entweder dieser Unterschied praktisch nicht ins Gewicht fallend oder unter

Zahlentafel 5. Verbrauch an Desoxydationsmitteln, Einschmelzzeit und Einschmelzenergie der Kalksteinschmelzungen im 7,5-t-Elektroofen.

Schmelzung Nr.	Ferromanganverbrauch		Einschmelzzeit min/t	Stromverbrauch kWh/t	Schmelzleistung kW
	in kg	in kg/t			
893	48	6,24	27,9	573	1233
894	48	6,24	29,4	557	1137
895	48	6,24	27,9	587	1262
904	50	6,50	37,3	640	1405
905	46	5,98	24,6	560	1366
913	50	6,50	23,3	547	1408
914	50	6,50	27,3	640	1406
917	43	5,59	25,3	613	1450
921	45	5,85	27,3	613	1344
922	42	5,46	22,3	600	1614
924	50	6,50	30,6	653	1278
925	50	6,50	26,7	640	1434
926	44	5,72	28,0	600	1284
927	44	5,72	27,3	600	1314
928	48	6,24	26,0	587	1360
929	48	6,24	28,0	667	1428
930	45	5,85	26,7	613	1308
931	45	5,85	28,0	600	1284
932	53	6,89	25,2	586	1345
937	50	6,50	24,6	547	1332
938	50	6,50	26,0	613	1410
939	47	6,11	28,0	586	1254
940	48	6,40	28,6	640	1342
941	48	6,40	26,6	573	1296
942	50	6,66	26,6	613	1380
943	46	6,13	28,0	626	1338
944	48	6,40	26,6	573	1290
947	58	7,35	25,9	584	1356
948	58	7,35	25,9	597	1380
960	52	6,93	28,6	600	1254

Mittelwert: 6,311 kg Fe-Mn/t

Zahlentafel 6. Verbrauch an Desoxydationsmitteln, Einschmelzzeit und Einschmelzenergie der Kalkschmelzungen im 7,5-t-Elektroofen.

Schmelzung Nr.	Ferromanganverbrauch		Einschmelzzeit min/t	Stromverbrauch kWh/t	Schmelzleistung kW
	in kg	in kg/t			
884	48	6,24	23,9	559	1403
885	48	6,24	24,6	533	1300
886	50	6,50	23,9	479	1202
887	49	6,37	27,2	560	1235
888	42	5,46	28,6	560	1175
889	45	5,85	25,3	533	1264
901	58	7,54	27,9	600	1290
908	44	5,72	29,3	600	1229
909	49	6,37	23,2	560	1448
910	43	5,59	24,6	547	1334
918	47	6,11	26,6	587	1320
919	58	7,54	30,0	613	1224
933	54	7,12	24,0	560	1398
934	44	5,72	24,6	533	1296
935	48	6,24	24,7	560	1356

Mittelwert: 6,307 kg Fe-Mn/t

Umständen durch die verstärkte Bindung des Sauerstoffes an Mangan aufgehoben.

#### Energieverbrauch und Einschmelzdauer.

In betriebstechnischer und wirtschaftlicher Hinsicht ist von besonderer Wichtigkeit, festzustellen, welchen Einfluß gebrannter und ungebrannter Kalk auf die Einschmelzzeit und den Energieverbrauch haben. Für die folgenden Ueberlegungen konnten die in *Zahlentafel 1* mit \* bezeichneten Versuchsschmelzungen nicht zur Auswertung herangezogen werden, da bei diesen durch die Betriebsverhältnisse stärkere Verzögerungen in der Schmelzföhrung auftraten, die natürlich das Gesamtbild verändern.

Eine Gegenüberstellung der Einschmelzzeit zugehöriger Vergleichsschmelzen im 500-kg-Ofen ergab in fünf von sieben Fällen für Kalksteinschmelzen verlängerte Ein-

schmelzzeiten; demzufolge müßte sich auch im Energieverbrauch ein Unterschied bemerkbar machen, jedoch sind hier die Verhältnisse weniger klar. Es liegt dies in der kleinen Ofeneinheit und dem dadurch bedingten überlagernden Einfluß der Wärmeverluste.

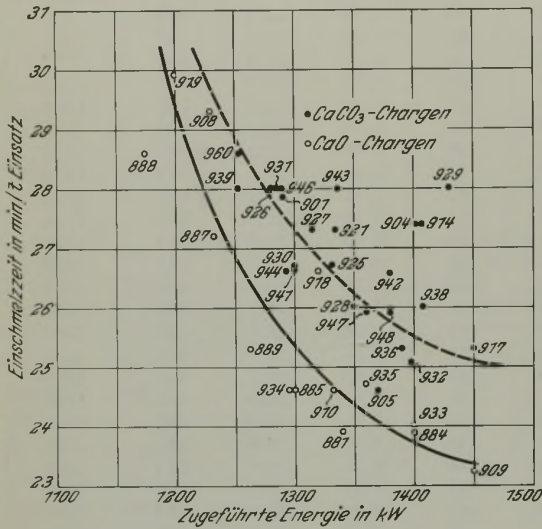


Abbildung 4. Beziehung zwischen Einschmelzzeit und zugeführter Energie bei Kalk- und Kalksteinschmelzungen im 7,5-t-Ofen in Abhängigkeit von Kalkstein bzw. gebranntem Kalk.

Deutlich zeigt sich dagegen der Einfluß der Kalkart bei den Schmelzungen im 7,5-t-Ofen. In Abb. 4 sind die Einschmelzzeiten von fünfundvierzig Schmelzungen in Abhängigkeit von der zugeführten Energie dargestellt. Wenn auch hier zufolge der im Betriebe nicht zu vermeidenden Ungleichmäßigkeiten Streuungen auftreten, so sieht man doch deutlich den verzögernden Einfluß des ungebrannten Kalkes auf die Einschmelzdauer.

Bei gleicher Energiezufuhr erhöht sich die Einschmelzzeit der Kalksteinschmelzungen, z. B. bei einer Energiezufuhr von 1400 kW um rd. 1,5 min/t Einsatz (s. Abb. 4). Daß tatsächlich ein solcher Mehraufwand an Zeit oder zugeführter Energie zu erwarten ist, ergibt die im folgenden aufgestellte Ueberschlagsrechnung:

Bei den Betriebsverhältnissen des 7,5-t-Ofens ergibt sich durch den Gewichtsunterschied zwischen Kalk und Kalkstein bei einer Schmelzung überschlägig ein Mehrgewicht von rd. 80 kg Kohlensäure. Unter Zugrundelegung einer Austreibungswärme von 943 kcal/kg Kohlensäure und einer mittleren spezifischen Wärme von 0,25 für Kohlensäure<sup>10)</sup> ergibt sich ein Mehraufwand von 111 kWh je Schmelzung oder 14,8 kWh/t Einsatz. Unter der Annahme eines theoretisch notwendigen Einschmelzaufwandes von 340 kWh/t beträgt der Wirkungsgrad des Ofens in der Einschmelzzeit 58%. Dementsprechend müssen nicht 14,8, sondern 25,5 kWh/t bei Kalksteinschmelzungen mehr aufgewendet werden. Bei einer zugeführten Energie von 1400 kW benötigt man dafür 1,1 min/t, während sich aus Abb. 4 ein Aufwand von 1,5 min/t ergibt; mithin besteht für den Betriebsversuch eine genügend genaue Uebereinstimmung. Demnach bedeutet die Verwendung von Kalkstein für die Erzeugung eine Verzögerung, und zwar bei den gegebenen Verhältnissen von 8,3 min je Schmelzung, also bei rund 27 Schmelzungen des vorliegenden Betriebes je Woche ein Mehraufwand von nahezu 4 h.

<sup>10)</sup> Anhaltszahlen für den Energieverbrauch in Eisenhüttenwerken, 2. Aufl. (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1925) S. 38/39.

### Gasblasenverteilung im Block.

Bei den Versuchsschmelzen im 500-kg-Elektroofen wurde neben den 100-kg-Blöcken auch von jedem Abstich ein Probekblock von rd. 50 kg gegossen und durchgeschnitten, um die Gasblasenverteilung zu erkennen. Abb. 5 und 6 zeigen einige als Beispiele herausgegriffene Blöcke von je zwei zusammengehörigen Kalk- und Kalksteinschmelzungen; bemerkenswert ist hier, wie auch bei allen anderen untersuchten Blöcken, der bei den Kalkschmelzungen auftretende, stark entwickelte äußere Blasenkrans, der bei sämtlichen Rohkalkschmelzungen fehlt.

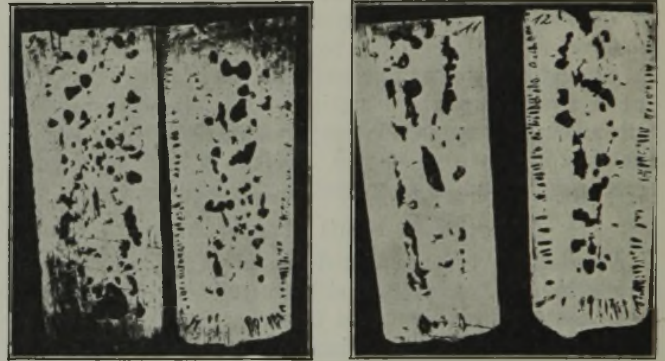


Abbildung 5 und 6. Blockquerschnitte von Kalk- und Kalksteinschmelzungen.

Da die Verhältnisse, die auf die Gasblasenverteilung bei der Blockerstarrung von Einfluß sind — wie Gießtemperatur, Gießgeschwindigkeit, Kokillengewicht, Temperatur der Kokille usw. —, nach praktischer Möglichkeit gleichgehalten wurden, muß tatsächlich hier ein Einfluß von Kalk und Kalkstein vorliegen. Man kann die Entstehung dieser Gasblasen auf zwei Hauptursachen zurückführen: Einmal wirkt die während der Erstarrung sich fortsetzende Desoxydation durch Bildung von Reaktionsgasen bei beunruhigtem Stahl auf die Vermehrung der Gasblasen, das andere Mal muß auch die Lösung von Gasen während des Schmelzverlaufs, also der Gasgehalt der Schmelze, in diesem Sinne wirken. Da nun durch Kalkstein kaum eine verminderte Lösung hervorgerufen sein kann, so könnte man in Uebereinstimmung mit der Ansicht von F. Sommer<sup>11)</sup> annehmen, daß das durch das verschärfte Frischen bei Verwendung von Kalkstein entstehende Kohlenoxyd oder die durch Zerlegung des Kalksteins frei werdende Kohlensäure andere Gase aus der Schmelze mechanisch an die Oberfläche mitreißt, so daß der Stahl dadurch gasärmer wird.

Bei diesen Ueberlegungen darf nicht vergessen werden, daß vielleicht noch mehr als die Einwirkung des verstärkten Frischens für eine bessere Entgasung der Feuchtigkeitsgehalt bei Zugabe von Kalkstein geringer ist als bei gebranntem Kalk. Der hier verwendete Kalkstein hatte einen Feuchtigkeitsgehalt von 0,12 % H<sub>2</sub>O; der gebrannte Kalk enthielt 24 h nach dem Brennen 0,88 % H<sub>2</sub>O; nach vierzehntägiger trockener Lagerung im Stahlwerk stieg die Feuchtigkeit auf 3,15 % und erhöhte sich nach vier Wochen auf 10 %. Es ist hier vielleicht von Belang zu erwähnen, daß der gebrannte Kalk bei der Lagerung im Verladeraum des Kalkwerkes nach 24 h bereits 4,8 %, nach 48 h 9,5 % und nach vier Tagen 11,5 % Feuchtigkeit hatte. Durch einen derartig hohen Feuchtigkeitsgehalt des gebrannten Kalkes kann die Gasmenge in den Schmelzen mit Kalk bedeutend erhöht werden.

<sup>11)</sup> Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 556.

Um die Gasblasenverteilung auch bei großen Blöcken beurteilen zu können, wurden von den Schmelzen im 7,5-t-Ofen einige 100-kg-Blöcke durchgeschnitten. Die Verteilung der Gasblasen ist aus Abb. 7 zu ersehen; die Blöcke 1 und 2 stammen von Kalkschmelzungen, die Blöcke 3 und 4 sind mit Kalkstein erschmolzen. Auch bei diesen



Abbildung 7. Verteilung der Gasblasen in 100-kg-Blöcken (Ferlach).

Blöcken ist bei den Kalkschmelzungen ein äußerer Blasenkrans vorhanden, während die Kalksteinblöcke am Rande praktisch dicht sind, besonders der Block 3. Nur der obere Teil des Blockes 4 ist vielleicht als blasenreicher zu bezeichnen.

Es war leider im Laufe der Untersuchung nicht möglich, weitere große Blöcke wegen der damit verbundenen Kosten zu zerschneiden. Es bestätigt sich jedoch auch bei großen Schmelzungen die Erscheinung, daß der Gasgehalt der Blöcke von Kalksteinschmelzungen geringer ist und der äußere Blasenkrans nicht auftritt.

**Laboratoriums-Schmelzversuche mit Kalk und Kalkstein zwecks exakter Gasbestimmung.**

Um die Erscheinung der erhöhten Gasblasenbildung in Blöcken aus Schmelzen mit gebranntem Kalk weiter zu untersuchen und um die gegebene Erklärung eines erhöhten Gasgehaltes dieser Schmelzen nachzuprüfen, wurden mit der von Wüster und E. Piwoarsky<sup>12)</sup> vorgeschlagenen Apparatur Laboratoriumsversuche über die Beeinflussung des Gasgehaltes durch Rohkalk und gebrannten Kalk durchgeführt.

Zu der Versuchsanordnung (Abb. 8) wäre zu erwähnen, daß eine neue Saugkokille entworfen und verwendet wurde, die sich gut bewährte. An Stelle der schwierig herzustellenden gepreßten Teller wird die hochvakuum-sichere Abdichtung mittels eines massiven Deckels aus Flußstahl durch reine Metallflächendichtung erzielt (Abb. 9). Zur Vermeidung der Erwärmung und der dadurch bedingten Verziehung wurde der Deckel gekühlt; die erzielten Hochvakuumwerte der Apparatur schwankten zwischen 0,0005

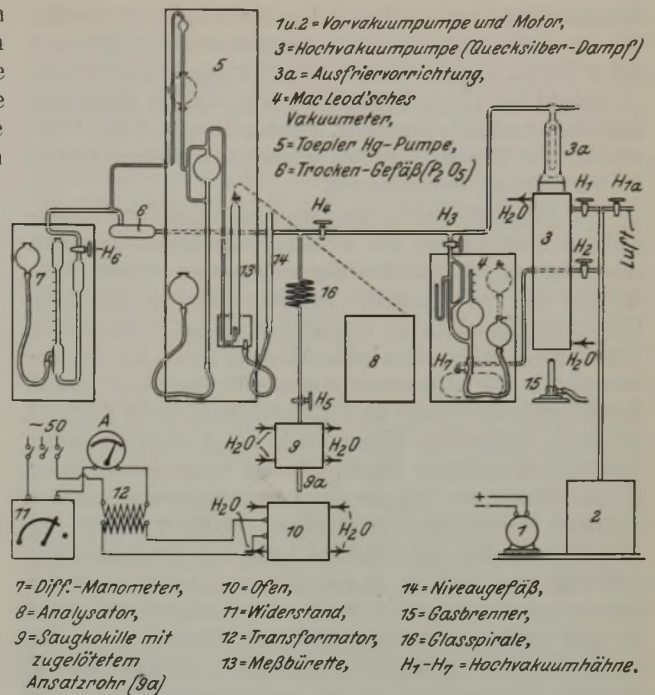


Abbildung 8. Versuchsanordnung zur Gasbestimmung von Stahlschmelzen.

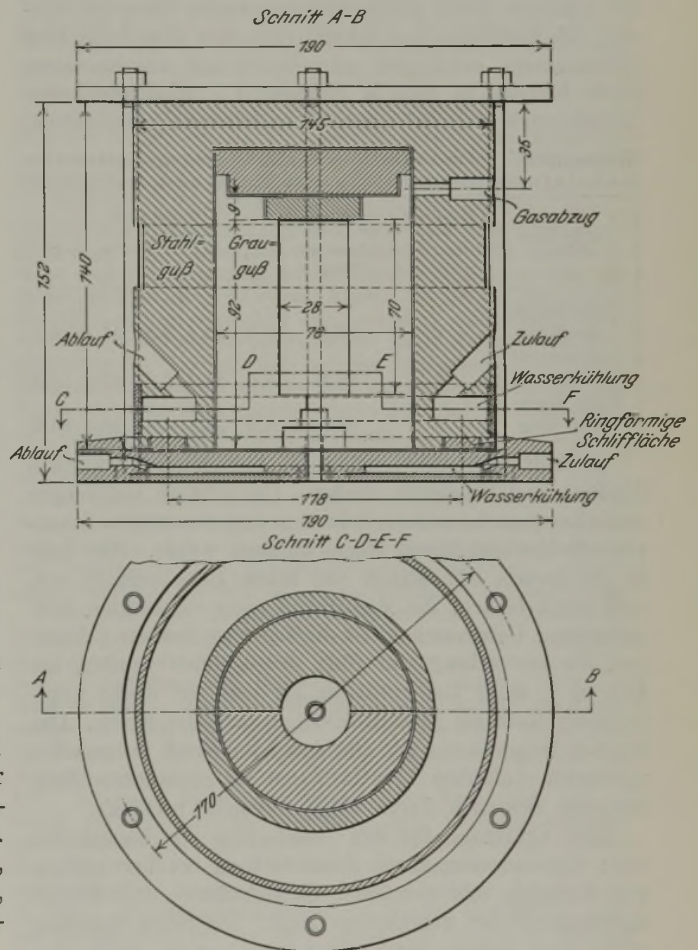


Abbildung 9. Saugkokille.

und 0,007 mm QS. Als Ofen wurde ein Kohlewiderstandsofen, wie er im Leobener Institut entwickelt wurde, benutzt, die Tiegel aus Veitscher Magnesit gestampft und im Ofen bei 1100° gebrannt. Für die Versuchszwecke wurde als Einsatz unsilzierter Draht von 3 mm Dmr. und mit einer

<sup>12)</sup> Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 698/702.

Zusammensetzung von 0,04 % C und 0,4 % Mn verwendet. Die an Kalk oder Kalkstein zugegebene Menge betrug je 100 g Einsatz 12 g gebrannten oder 20 g ungebrannten Kalk.

Sobald der Tiegel festgebrannt war, wurden Draht und Zuschlag gemischt eingesetzt, geschmolzen und bis 1600° erhitzt. Die Temperaturmessung erfolgte mit einem Platin-Platinrhodium-Thermoelement.

War die Abstichtemperatur erreicht, wobei durch gleichmäßiges Anheizen bei den letzten Temperatursteigerungen sehr langsam und gleichmäßig vorgegangen wurde, dann erfolgte das Aufkurbeln des in einer Führung gleitenden Ofens und Einsaugen der Schmelze in die auf Hochvakuum evakuierte Kokille. Die beim Aufsaugen und bei der Erstarrung in die Apparatur eintretende Gasmenge wurde durch Druckunterschied im Differentialmanometer (Abb. 8) ermittelt; wiederholte Eichungen in dieser Richtung gaben durchweg zuverlässige Werte. Hierauf wurde mittels einer Toepler-Pumpe ein Teil der Gasmenge abgepumpt und der normalen technischen Gasanalyse zugeführt unter der Ueberlegung, daß eine genauere Erfassung der Gasanalyse praktisch ohne Wert ist, da nur größere Unterschiede in der Gaszusammensetzung bei Kalk- und Kalksteinschmelzen zu einer genaueren Beurteilung führen können. Immerhin wurde bei der technischen Gasanalyse sorgsam darauf geachtet, daß besonders bei der Kohlenoxydabsorption die Erneuerung der Absorptionsflüssigkeit ständig erfolgte und die Analysen durch Kontrollbestimmungen überprüft wurden. Die Ergebnisse von Schmelzversuchen ohne Schlackenbildnerzusatz sowie mit gebranntem und ungebranntem Kalk führten zu den in *Zahlentafel 7* wiedergegebenen Mittelwerten aus im ganzen einundzwanzig Schmelzen.

Zahlentafel 7. Durchschnittswerte des Gasgehaltes von Laboratoriumsschmelzen mit Kalk und Kalkstein.

Verwendete Kalkart	Zahl der Versuchs-schmelzen	Gasmenge in cm <sup>3</sup> je 100 g aufgesaugte Schmelze	Gasanalyse				
			CO <sub>2</sub> %	CO %	CH <sub>4</sub> %	H <sub>2</sub> %	N <sub>2</sub> %
Ungebrannter Kalk	6	50,5	6,6	26,4	3,5	47,4	16,1
Gebrannter Kalk	9	86,6	5,6	31,2	2,0	47,9	13,3
Kein Kalk-zuschlag	6	93,9	4,5	34,7	4,8	40,4	15,6

Es läßt sich eine eindeutige Abhängigkeit zwischen Kalkart und Gasgehalt ersehen. Die größten Gas Mengen enthalten jene Schmelzen, bei denen der Einsatz ohne Zusatz eines Schlackenbildners eingeschmolzen wurde. Hier liegt in der ganzen Schmelzzeit eine blanke Badoberfläche vor, und somit besteht die Möglichkeit einer verstärkten Gasaufnahme. Ueberraschend ist die Tatsache, daß die Schmelzen, die mit gebranntem Kalk durchgeführt wurden, um fast 60 % mehr Gas enthalten als jene, bei denen ungebrannter Kalk als Schlackenbildner zugesetzt wurde. Das bei der Besprechung der Gasblasen im Block festgestellte verstärkte Auftreten von Gasblasen bei gebranntem Kalk erscheint demnach durch obige Versuche bestätigt.

Eine Erklärung für den Unterschied des Gasgehaltes war: Verminderung durch Frischwirkung bei Verwendung von Kalkstein und vermehrte Gasaufnahme durch Feuchtigkeitsgehalt bei gebranntem Kalk. Die letzte Annahme müßte sich jedoch durch die Gasanalyse in einem vermehrten Wasserstoffgehalt auswirken. Eine eindeutige Abhängigkeit aus den gegebenen Gaszusammensetzungen der theoretischen Versuche ist nicht ersichtlich; die Mittelwerte an Wasserstoff sind praktisch gleich.

Demnach müßten also die erhöhte Frischwirkung und die mechanische Durchwirbelung angeführt werden, sofern

nicht durch die vermehrte Schlackenbildnermenge zuzüglich noch ein Schutz gegenüber der Gasaufnahme während der Einschmelzperiode von Einfluß ist.

#### Zusammenfassung.

Durch Schmelzen in einem 500-kg- und 7,5-t-Lichtbogenofen mit Kalkstein oder Kalk als Schlackenbildner wurde folgendes festgestellt:

1. Kalkstein verstärkt den Mangan- und Kohlenstoffabbrand beim Einschmelzen.
2. Bei niedrigengehalten von Mangan und Kohlenstoff im Einsatz verschwindet der verstärkte Abbrand dieser beiden Elemente, dagegen findet eine stärkere Oxydation des Bades statt, deren Auswirkung auf den Desoxydationsmittelverbrauch nicht erfaßbar ist.
3. Die stärkere Frischwirkung des Rohkalkes scheint sich auch durch eine größere Annäherung an das Gleichgewicht von Manganoxydul und Eisenoxydul in der Schlacke zum Mangan im Bade zu zeigen.
4. Vom Zeitpunkt des Einschmelzens bis zur Desoxydation gleicht sich der Manganabbrand bei beiden Zuschlagsmitteln aus, während der Kohlenstoffabbrand bei Rohkalkschmelzen etwas im Vorsprung bleibt.
5. Sauerstoffuntersuchungen, nach einem erweiterten Wasserstoff-Reduktionsverfahren durchgeführt, ergaben einen erhöhten Sauerstoffgehalt der Proben, die bei Schmelzen mit Kalkstein nach dem Einschmelzen genommen wurden. Eine schädliche Ueberoxydation des Bades konnte jedoch nicht festgestellt werden, da der Desoxydationsmittelverbrauch bei gleichem Endmangan-gehalt des Bades sowohl bei Kalk- als auch bei Kalksteinschmelzen gleich hoch liegt.
6. Die Verwendung von Kalkstein bedingt eine verlängerte Einschmelzdauer. Eine theoretische Ueberschlagsrechnung stimmt mit den praktischen Großversuchen überein.
7. 50-kg-Probeblöckchen von den 500-kg-Schmelzen im kleinen Ofen sowie 100-kg-Blöcke von 7,5-t-Schmelzen zeigen einen bei Verwendung von gebranntem Kalk stark ausgeprägten äußeren Blasenkranz, der bei allen Blöcken aus Rohkalkschmelzen fehlt.
8. Durch laboratoriumsmäßige Gasbestimmungsversuche im Stahl ergibt sich eine durchschnittliche Menge von 50 cm<sup>3</sup> Gas/100 g bei Verwendung von Kalkstein, gegen 86 cm<sup>3</sup>/100 g bei gebranntem Kalk, wodurch die Ergebnisse von Punkt 7 weiter gestützt werden.

Die Verwendung von ungebranntem Kalk als Schlackenbildner bei der Stahlerzeugung im basischen Elektroofen bringt im Vergleich zu gebranntem Kalk keine nachteiligen metallurgischen Einflüsse; der Einfluß auf die Blockerstarung bei unsiliziertem Stahl erscheint sogar günstig, so daß für die Güte des Stahles der Verwendung von ungebranntem Kalk keine Bedenken entgegenzuhalten wären. Die Schmelzdauer sowie der Energieverbrauch erfahren durch Kalkstein eine Steigerung.

Die Laboratoriumsversuche wurden durch das große Entgegenkommen der Helmholtz-Gesellschaft zur Förderung physikalisch-technischer Forschung, die die Anschaffung der Apparatur bewilligte, ermöglicht, wofür auch an dieser Stelle der ergebenste Dank ausgesprochen wird.

Besonderer Dank gebührt der Oesterreichisch-Alpinen Montangesellschaft, die durch weitgehendes Entgegenkommen die Durchführung der Versuchsschmelzen im Elektrostahlwerk der Hütte Donawitz ermöglichte, sowie der Kärntnerischen Eisen- und Stahlwerksgesellschaft in Ferlach, wo die Schmelzen zur Klärung der betrieblichen Fragen durchgeführt werden konnten.



An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

B. Matuschka, Ternitz<sup>13)</sup>: Die Frage, ob Kalk oder Kalkstein verwendet wird, ist bestimmt von allgemeiner Bedeutung. Bekanntlich wird in den deutschen Stahlwerken sehr häufig mit gebranntem Kalk gearbeitet, während man in Oesterreich vorwiegend Kalksteine verwendet. Wir haben uns vor einigen Jahren durch Versuche im Siemens-Martin-Ofen über diese Frage Aufschluß verschaffen wollen. Wir hatten damals auch gefunden, daß die Schmelzungen mit Kalkstein eine längere Einschmelzzeit haben. Der Kohlenstoffabbrand ist größer, und daher ist mehr Roheisen notwendig. Die Schlackenanalysen der Fertigschlacken zeigten bei Verwendung von Kalkstein beträchtlich höhere Eisen- und Mangengehalte als bei Kalk. Die Einschmelzzeit ist deshalb länger, weil bei Kalkstein vorerst eine größere Menge in den Ofen gegeben und eine gewisse Zeit gewartet werden muß, bis der Kalk vorgebrannt ist. Dadurch wird der Boden abgekühlt, Wärme geht verloren, die dann wieder zugeführt werden muß, und es tritt daher eine Verzögerung sowohl durch Verlängerung der Einsatzzeit als auch der Einschmelzzeit ein. Daher wird in Deutschland, dort wo auf Leistung gearbeitet wird, gebrannter Kalk verwendet. Im Elektroofen liegen die Verhältnisse anders. Während man im Siemens-Martin-Ofen immer Gelegenheit hat, durch entsprechende Luftzufuhr die Schmelzungen auch bei gebranntem Kalk gut ausfrischen zu lassen, ist es im Elektroofen oft erwünscht, den Einschmelzvorgang etwas oxydischer durchzuführen.

F. Leitner, Kapfenberg: Ich kann die Feststellungen der Verfasser auf Grund meiner Beobachtungen zum großen Teil bestätigen. Wenn nun die Frage aufgeworfen wird, welche Einflüsse sich durch die Verwendung von gebranntem Kalk oder Rohkalk zeigen, so möchte ich ergänzend erwähnen, daß auch die Entphosphorung durch die Zusätze unterschiedlich verläuft. Schmelzungen, die mit Kalk geschmolzen werden, ergeben beim Einschmelzen stets höhere Phosphorgehalte als jene, bei denen Rohkalk verwendet wird. Dies hat für höhergekohte Siemens-Martin-Stähle eine besondere Bedeutung, wenn man mit Rücksicht auf ihre Eignung für bestimmte Verwendungszwecke einen ganz geringen Phosphorgehalt einzuhalten gezwungen ist.

Wir haben bei einem 30-t-Siemens-Martin-Ofen eine Reihe von Schmelzen genau verfolgt. Bei gleichem Schrott- und Roheisenverhältnis und gleichen Schmelzbedingungen erreichten wir nach dem Einschmelzen bei einem Kohlenstoffgehalt von etwa 1,35 % einen Phosphorgehalt von etwa 0,030 % bei Verwendung von gebranntem Kalk, während die Schmelzen mit Rohkalk nach dem Einschmelzen bei ungefähr gleichem Kohlenstoffgehalt einen Phosphorgehalt von etwa 0,015 % P aufwiesen. Weichere Schmelzen mit etwa 1 % C nach dem Einschmelzen ergaben bei Verwendung von gebranntem Kalk einen Phosphorgehalt von rd. 0,025 %, während die Schmelzen bei sonst gleichen Verhältnissen, aber bei Verwendung von Rohkalk mit rd. 0,012 % P eingelaufen sind. Der hohe Phosphorgehalt ist bei der folgenden Feinung nur auf Kosten der Zeit auf die bei Kalksteinschmelzungen ohne weiteres erzielbaren Gehalte zu bringen.

Die Verwendung von gebranntem Kalk für niedergekohte Schmelzen ist in der Regel aus wirtschaftlichen Gründen vorzuziehen. Wir konnten bei 30-t-Schmelzen mit gebranntem Kalk eine durchschnittliche Verkürzung der Einschmelzdauer um 36 min erreichen. Da nun bei weichen Stählen die Entphosphorung sehr weitgehend ist, kann man den ohnehin nur um einige Tausendstel höheren Phosphorwert bei Kalkschmelzungen in den meisten Fällen zulassen.

O. v. Keil, Leoben: Zu den Äußerungen von Herrn Matuschka möchte ich sagen, daß die Feststellung, beim Siemens-Martin-Ofen würde bei Verwendung von Rohkalk ein höherer Mangan- und Eisengehalt in der Schlacke zu erwarten sein, nicht unbedingt einen Widerspruch zu unseren Ergebnissen darstellt, denn das Frischen verläuft im Siemens-Martin-Ofen durch die oxydierende Atmosphäre doch wesentlich anders. Wir haben in unserer Arbeit besonders darauf hingewiesen, daß die Beurteilung der Schlackenzusammensetzung mit großer Vorsicht aufzunehmen ist. Immerhin haben wir versucht, die geringen Eisengehalte bei Rohkalkschmelzungen zu erklären, und dies ist unserer Ansicht nach ohne weiteres möglich.

Wegen der Ergänzungen von Herrn Leitner über die Wirkung der Entphosphorung gehe ich mit ihm vollkommen einig; die Erscheinung wird wahrscheinlich auch durch die verzögerte Temperaturerhöhung mitbegünstigt. Wir hätten gerne auch die Versuche auf den Einfluß des Phosphors ausgedehnt, doch muß man berücksichtigen, daß wir nicht beliebigen Schrott, sondern besondere Schmelzungen erschmolzen haben, die dann mit genau bekannter Zusammensetzung als Einsatz verwendet wurden,

<sup>13)</sup> Erörterung im Anschluß an den Vortrag vor der Eisenhütte Oesterreich.

und daß daher eine Weitervermehrung der Versuchsschmelzungen aus wirtschaftlichen Gründen unterbleiben mußte.

E. Herzog, Duisburg-Hamborn<sup>14)</sup>: Daß die Blöcke aus denjenigen Schmelzen, bei denen Kalk verwendet worden war, Randblasen zeigten, während diese Randblasen bei Verwendung von Kalkstein fehlten, hat Herr Czermak mit einem unterschiedlichen Gasgehalt des flüssigen Stahles begründet und diesen Unterschied experimentell belegt. Diese Begründung erscheint aber zum mindesten nicht ganz ausreichend. Daß man beim unruhigen Stahl nicht ohne weiteres die Gasblasenmenge im erstarrten Rohblock in Parallele zu der während der Erstarrung entweichenden Gasmenge setzen kann, möge Ihnen folgende Beobachtung beweisen: Beim Vergießen einer Thomasschmelze fiel auf, daß der Stahl ungewöhnlich dünn war und eine ausnehmend starke Gasentwicklung zeigte; die große Gasmenge trieb den Stahl sehr stark in die Höhe, so daß sich nachher beim Abflauen der Gasentwicklung die bekannte Tüte bildete. Es war nun lehrreich, festzustellen, ob Blöcke aus derartigem Stahl eine besonders starke Blasenbildung zeigen. Ein zu diesem Zweck durchgeschnittener Block der erwähnten Schmelzung ergab aber gerade das Gegenteil. Der Block zeigte einen nur schwach ausgebildeten äußeren Blasenkranz, der zudem noch verhältnismäßig weit nach innen lag. Die Gasblasenmenge im erstarrten Rohblock hängt also nicht davon ab, wieviel Gas der Stahl bei seiner Erstarrung entwickelt, sondern davon, wieweit das entwickelte Gas aus dem Block herausgelangen vermag. Hier spielt der Flüssigkeitsgrad des Stahles und das „Arbeiten“, d. h. das Auf- und Abwirbeln des Stahles, dessen Tiefenwirkung wiederum mit dem Flüssigkeitsgrad zusammenhängt, eine ausschlaggebende Rolle. Da bei den Versuchen, über die Herr Czermak uns berichtet hat, der Unterschied bezüglich der Gasblasenbildung erst nachträglich festgestellt worden ist, so ist auf das Arbeiten des Stahles in der Kokille wohl kaum geachtet worden. Sollte es doch der Fall sein, so möchte ich noch um Mitteilung dieser Beobachtungen bitten.

Darin, daß der Ursprung der unterschiedlichen Gasblasenbildung im Rohblock in dem durch den Kalkstein bewirkten starken Arbeiten des Bades im Ofen zu sehen ist, stimme ich mit dem Herrn Berichterstatter überein, jedoch nicht darin, daß der Weg von der Ursache zur Wirkung über eine stärkere Entgasung im Ofen gegangen ist. Vielmehr dürfte das Arbeiten des Bades im Ofen vor allem einen dünnerflüssigen Stahl zur Folge gehabt haben.

F. Körber, Düsseldorf: Herr Czermak hat aus dem Vergleich der von ihm berechneten Gleichgewichtskonstanten des Mangangleichgewichtes mit den von Faust angegebenen den Schluß gezogen, daß die Annäherung an das Gleichgewicht bei seinen Versuchen nicht so stark sei wie bei Faust. Wir müssen mit solchen Schlußfolgerungen vorsichtig sein, nachdem jetzt nachgewiesen ist, daß das Mangangleichgewicht eine starke Temperaturabhängigkeit besitzt<sup>15)</sup>. Wenn also bei den Schmelzen etwas höhere Temperaturen erreicht worden sind als bei den Versuchen von Faust, so würde ohne weiteres erklärt sein, daß die Konstanten des Mangangleichgewichtes tiefer liegen.

Dann möchte ich noch darauf aufmerksam machen, daß man bei der bisher üblichen Versuchsmethodik, besonders der Probenahme, Gefahr läuft, falsche Schlüsse zu ziehen. Wenn z. B. in dem Schöpflöffel, mit dem man die Probe nimmt, das Metall vor dem Abgießen noch so lange Zeit in Berührung mit der Schlacke steht, daß eine merkliche Temperaturerniedrigung eintritt, so ist mit einer entsprechenden Verschiebung des Gleichgewichtes zu rechnen.

Aus ähnlichen Gründen ist es bedenklich, aus den mitgeteilten Versuchsergebnissen Schlüsse über den Sauerstoffgehalt der Schmelze oder über dessen Beeinflussung auf der einen Seite durch Verwendung von Kalkstein, auf der anderen Seite von Kalk zu ziehen. Die Sauerstoffwerte können wir bei der Probenahme nur dann sicher bekommen, wenn wir dafür sorgen, daß die Erstarrung des Stahles plötzlich erfolgt. Bei langsamer Erstarrung selbst in der kleinen Probekokille besteht die Möglichkeit, daß durch Reaktionen während der Erstarrung, wie sie durch die starke Kohlenoxydbildung zum Ausdruck kommen, eine nennenswerte Verarmung in den Oxydulgehalten eintritt. Außerdem besteht die Möglichkeit des Hochsteigens der sich ausscheidenden Desoxydationsprodukte besonders dann, wenn sie durch eine Gasentwicklung in der Kokille unterstützt wird. Die Beobachtung der Herren Czermak und von Keil, daß die Schmelzen mit Kalksteinzugabe niedrigeren Gasgehalt haben, also bei der Erstarrung weniger gasen, gibt gleichzeitig die Erklärung dafür, daß bei diesen Schmelzen höhere Sauerstoffgehalte gefunden sind: Wenn während der Erstarrung des Probeköckchens nur eine geringe Gasentwicklung und damit ein geringeres Heraus-

<sup>14)</sup> Erörterung im Anschluß an den Vortrag vor dem Stahlwerksausschuß in Düsseldorf.

<sup>15)</sup> F. Körber: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 133/44.

spülen der sich ausscheidenden Desoxydationsprodukte aus dem Blockchen stattfindet, so ist mit einer geringeren Abnahme des Sauerstoffgehaltes während der Erstarrung zu rechnen.

L. Lyche, Wetzlar: Ich habe seinerzeit auf der Baildonhütte Schwierigkeiten bei der Herstellung von großen Blöcken aus Chrom-Nickel-Stahl gehabt, und zwar infolge Flockenbildung. Bei dieser Gelegenheit wurden Untersuchungen angestellt, um festzustellen, ob der Gasgehalt einen Einfluß auf die Flockenbildung hatte. Zu diesem Zwecke wurden nun in der Frischzeit bei den verschiedenen Schmelzungen einmal Erz und einmal ungebrannten Kalk, d. h. Kalkstein, als Frischmittel verwendet, da ich glaubte, daß die Verwendung von Erzen den Flockengehalt des Stahles beeinflussen würde. Die entnommenen Proben aus dem fertig vergossenen Stahl wurden dann in der Versuchsanstalt auf Sauerstoff sowie auf den Gesamtgasgehalt untersucht, und es wurde genau dasselbe Ergebnis, wie es Herr Czermak fand, ermittelt, nämlich diejenigen Schmelzungen, die in der Frischzeit mit Kalkstein gekocht waren, hatten merkwürdigerweise einen geringeren Gesamtgasgehalt und außerdem einen geringen Sauerstoffgehalt. Für die absolute Richtigkeit der Gasbestimmung, die bekanntlich sehr schwierig ist, kann ich nicht bürgen, aber ich glaube jedenfalls, daß das relative Bild aus den Analysen hervorkam; denn wenn Fehler gemacht worden sind, sind diese sicher bei sämtlichen Bestimmungen gemacht worden. Ich habe jedenfalls nach dieser Richtung hin dieselben Erfahrungen gemacht, und ich nehme an, daß, wie Herr Sommer schon angegeben hat, der Grund für die Entgasung darin zu suchen ist, daß ein mechanisches Mitreißen des im Stahle gelösten Gases durch die entwickelte Kohlensäure hervorgerufen wird. Ich möchte bemerken, daß wir im Gegensatz zu den Ausführungen des Herrn Czermak gar keinen Kalkstein in der Einschmelzzeit zugesetzt haben, sondern erst nachdem das Bad flüssig war und nachdem wir das Bad abgeschlackt hatten. Dann erst haben wir Kalkstein zugesetzt. Ich habe des weiteren festgestellt, daß die mit Kalkstein bearbeiteten Schmelzungen ebenso sehr zur Flockenbildung neigten wie die mit Eisenerz behandelten. Sie haben sich nur — voraussichtlich infolge des geringeren Gasgehaltes — besser geschieden lassen.

W. Eichholz, Duisburg-Hamborn: Es ist jedem Stahlwerker bekannt, daß ein gewisser Mindestsauerstoffgehalt beim Vergießen von unberuhigtem Stahl für sehr kleine Blöcke notwendig ist, um ein Arbeiten des Stahles in der Kokille zu ermöglichen und damit den äußeren Randblasenkrans zu großer Nähe der Blockoberfläche zu bringen. Es ist möglich, daß die Ansicht zutrifft, daß bei Verwendung von Kalkstein durch besseres Arbeiten des Bades eine gewisse Entgasung eintritt. Diese Gase sind aber nicht maßgebend für die Ausbildung des äußeren Randblasenkranses beim unberuhigten Stahl. Daß mit Sicherheit die Ausbildung des äußeren Randblasenkranses entscheidend von der mechanischen Wirkung der Stahlbewegung während der Erstarrung abhängt, läßt sich durch einen einfachen Versuch mit verschiedenen Kokillenformen zeigen. Man vergießt unberuhigten Stahl auf ein Gespann und deckt einen Teil der Kokillen oben zu. In den geschlossenen Kokillen hört die Wirbelung des Stahles durch die Reaktionsgase sehr bald auf, und das Aussehen des hochsteigenden Stahles nähert sich dem eines beruhigt vergossenen. Der äußere Randblasenkrans ist stark ausgeprägt und erreicht vor allen Dingen eine außerordentlich große Höhe.

E. Czermak, Düsseldorf: Herr Herzog hob den Einfluß des Flüssigkeitsgrades des vergossenen Stahles auf Menge und Anordnung von Gasblasen im Block hervor; ganz zweifellos ist dieser Umstand neben einer Reihe weiterer Einflüsse, die ich im Vortrag anführte, mit zu berücksichtigen. Es ist nur die Frage, ob bei den vorliegenden Versuchen, bei denen nach Möglichkeit die Bedingungen beim Vergießen der Blöcke gleichgehalten wurden, der Flüssigkeitsgrad von entscheidendem Einfluß auf die Gasblasenmenge und -anordnung ist. Man muß sich bei der Beurteilung der kleinen 50-kg-Versuchsblöcke vor Augen halten, daß die Erstarrung verhältnismäßig rasch beendet ist und ein Unterschied im Flüssigkeitsgrad vielleicht schwer festzustellen sein dürfte, um so mehr, als man ja nicht zwei verschiedene Blöcke aus Kalk- und Kalksteinschmelzungen gleichzeitig nebeneinander beobachten konnte.

Bei voller Anerkennung des Einflusses eines größeren Flüssigkeitsgrades, der nach Ansicht von Herrn Herzog bei Kalkstein durch eine stärkere Gasabscheidung in der Kokille gegeben sei, scheint es mir jedoch zweifelhaft, ob gerade dieser Umstand von wesentlicher Bedeutung ist; die stärkere Entgasung der Kalksteinschmelzen erfolgt nach unserer Ansicht in erster Linie im Ofen selbst, und zwar sowohl durch die mechanische Durchwirbelung infolge stärkerer Frischwirkung und damit verstärkter Kohlenoxydbildung, dann aber auch durch die aus dem Karbonat

durch Dissoziation entstehende Kohlensäure; es wird also voraussichtlich der Stahl aus Kalksteinschmelzen schon beim Vergießen an sich gasärmer sein und daher gar keine größere Gasabscheidung in der Kokille gegenüber Kalkschmelzen aufweisen.

Ogleich dem Flüssigkeitsgrade bei der Durchführung der Versuche keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde, so konnte jedenfalls ein ins Auge fallender Unterschied, auch bei den großen Blöcken aus dem 7,5-t-Ofen, nicht festgestellt werden. Jedenfalls wurde die von Herrn Herzog beobachtete Erscheinung des starken Treibens von nachträglich als gasarm befundenen Schmelzen nicht augenfällig beobachtet, aber es wäre lehrreich, in dieser Richtung einmal bei rein betriebsmäßigen Schmelzungen Beobachtungen anzustellen.

Bei den Ausführungen von Herrn Herzog ist weiter noch folgendes zu berücksichtigen: Herr Herzog ist der Ansicht, daß die Gasblasenmenge im erstarrten Block durchaus nicht abhängig sei von der Gasmenge, die der Block während seiner Erstarrung abgibt, sondern von der Gasmenge, die während der Erstarrung aus dem Block herauszugelangen vermag. Bei unseren Gasbestimmungsversuchen erfolgte jedoch die Entgasung der Schmelze im Hochvakuum, so daß die gesamte Gasmenge, die der Stahl enthält, erfaßt wurde; und dabei zeigte sich der um durchschnittlich 60 % höhere absolute Gasgehalt der Kalkschmelzen. Ich glaube, daß man doch daraus unbedingt eine Parallele zu der Erscheinung erhöhten Gasblasengehaltes in unseren erstarrten Blöcken ziehen kann, da bei Einhaltung gleicher Gieß- und Erstarrungsbedingungen in der Kokille eben bei dieser erhöhten Gasmenge (selbst bei angenommenem größerem Flüssigkeitsgrad der Kalkschmelze) ein größerer Gasrest im Kalkblock verbleiben kann.

Zu den Ausführungen von Herrn Körber möchte ich erwähnen, daß die Berechnung der Gleichgewichtskonstanten deshalb durchgeführt wurde, um an Hand der vorliegenden Schlackenanalysen die beobachtete und als Erklärung für verstärkte Frischwirkung herangezogene stärkere Badbewegung bei Kalksteinschmelzen zu erklären. Tatsächlich liegen, wie die Auswertungen gezeigt haben, die Gleichgewichtskonstanten von je zwei zueinander gehörenden Vergleichsschmelzen bei Kalkstein höher, was auf eine innigere Berührung zwischen Bad und Schlacke infolge verstärkter Badbewegung hinweist.

Dessen ungeachtet sollten jedoch in Anbetracht der großen Streuung der Werte keine weitgehenden Schlußfolgerungen gezogen werden; dies wurde ja in der Arbeit ausdrücklich betont, und es wird lediglich versucht, eine Erklärung für den niedrigeren Eisenoxydulgehalt bei den Schlacken der Kalksteinschmelzungen zu geben.

Wegen des Sauerstoffgehaltes im Stahl ist Herr Körber der Ansicht, daß durch eine stärkere Entgasung des Stahles in der Probekokille die fein verteilten Oxydteilchen an die Oberfläche gerissen werden, d. h., daß in den gasärmeren Proben aus Kalksteinschmelzen den Oxyden weniger Gelegenheit zum Entweichen gegeben ist, da sie infolge des geringen Gasgehaltes der Schmelze zu einer geringeren Entgasung in der Kokille neigen werden; damit wäre der höhere Sauerstoffgehalt in Kalksteinschmelzen zu erklären, während in den Kalkschmelzen mit absolut höheren Gasgehalten die stärkere Entgasung eine Verminderung des Sauerstoffs zur Folge hat.

Diese Erklärung ist durchaus einleuchtend und dürfte jedenfalls mitbestimmend für den Unterschied des Sauerstoffgehaltes bei Verwendung von Kalk und Kalkstein sein. Zu den Bedenken über die Schlußfolgerungen aus den Sauerstoffbestimmungen möchte ich noch folgendes bemerken: Nach häufig bestehenden Ansichten wird der Verwendung von ungebranntem Kalk die Gefahr verstärkten Rotbruches zugeschrieben; die vorgenommenen Sauerstoffbestimmungen sollten hier Aufklärung schaffen, ob tatsächlich ein überragender Sauerstoffgehalt bei Verwendung von Kalkstein besteht. Dabei zeigten die Bestimmungen, daß in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Kalksteinschmelzen zwar mehr Sauerstoff enthielten, daß aber der Unterschied gegenüber den Kalkschmelzen praktisch ohne Bedeutung ist.

Bei aller Würdigung der Bedenken von Herrn Körber wegen der Probenahme des Stahles für die Sauerstoffbestimmung konnte jedenfalls ein überragender Unterschied nicht festgestellt werden, der zweifellos bei einem Zutreffen der erwähnten Befürchtungen vorhanden sein müßte.

Würde man schließlich von den Ergebnissen der Sauerstoffbestimmungen vollständig absehen und sein Augenmerk lediglich der praktischen Seite zuwenden, dann könnte mit gutem Gewissen festgestellt werden, daß eine Ueberoxydation durch ungebrannten Kalk praktisch nicht in Frage kommt; eine solche müßte sich, wie ja ausgeführt wurde, bei gleichzeitiger Beurteilung des Endmangangehaltes im Stahl, unbedingt in einem erhöhten Verbrauch an Desoxydationsmitteln auswirken, was jedoch bei ungefähre 50 Schmelzen im 7,5-t-Ofen nicht festgestellt werden konnte.

# Gegen Temperaturänderungen unempfindliche Magnesitsteine.

Von Kurd Endell in Berlin.

[Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Berlin.]

(Ermittlung der Längenausdehnung bei 1500° und der Verdrehungsfähigkeit bis 900° an fünf gegen Temperaturwechsel verschieden empfindlichen Magnesitsteinen. Bestätigung der Nortonschen Formel für die Temperaturwechselempfindlichkeit durch Abschreckprüfung der Steine. Versuch der Erklärung des unterschiedlichen Verhaltens der untersuchten Magnesitarten gegen Temperaturschwankungen aus dem Kleingefüge.)

In dem geringen Schrifttum über Magnesitsteine<sup>1)</sup> wird stets darauf hingewiesen, daß diese Steine gegen plötzliche Temperaturschwankungen sehr empfindlich sind. Die bekannt hohe Widerstandsfähigkeit gegen Angriff basischer Schlacken wird durch diese ungünstige Eigenschaft zum Teil wieder aufgehoben. In den letzten Jahren sind nun verschiedene Versuche unternommen worden, um Magnesitsteine gegen Temperaturschwankungen weniger empfindlich zu machen. So erschien vor einigen Jahren ein Magnesitstein, der überwiegend aus ziemlich reiner, elektrisch geschmolzener Magnesia hergestellt war und weniger temperaturempfindlich war als alle bis dahin bekannten Marken. Der hohe Preis dieses Sonderstoffs stand jedoch seiner Verwendung in großem Maßstab hindernd im Wege. Nachdem es nunmehr gelungen ist, gegen Temperaturänderungen unempfindliche Magnesitsteine auch aus nicht elektrisch geschmolzenem Magnesit herzustellen, erscheint es wünschenswert, über die technologische Prüfung und physikalischen Zusammenhänge der Temperaturempfindlichkeit von Magnesitsteinen im Zusammenhang zu berichten.

Für die Empfindlichkeit feuerfester Steine gegen Temperaturschwankungen hat F. H. Norton<sup>2)</sup> folgende Formel aufgestellt:

$$S = \text{Konst.} \cdot \frac{\beta}{a \cdot \varphi}, \quad (1)$$

worin S die Temperaturempfindlichkeit,  $\beta$  den Ausdehnungskoeffizienten,  $a$  die Temperaturleitzahl und  $\varphi$  die größte Verdrehung bedeutet. Diese Gleichung ist, wie K. Endell und W. Steger<sup>3)</sup> zeigten, praktisch dieselbe wie eine von A. Winkelmann und O. Schott<sup>4)</sup> gegebene Formel. Da nach M. Jakob<sup>5)</sup> die Temperaturleitfähigkeit bei Schamotte- und Silikasteinen nur geringe Unterschiede aufweist, so dürfte auch für Magnesitsteine von annähernd gleicher Porigkeit und Temperaturleitfähigkeit mit ziemlicher Annäherung folgende Beziehung Gültigkeit haben:

$$S = \text{Konst.} \cdot \frac{\beta}{\varphi}. \quad (2)$$

Die Brauchbarkeit dieser Formel wurde durch physikalische und technologische Prüfung folgender fünf Magnesitsteine gezeigt:

- A. eines eisenreichen österreichischen Magnesitsteins;
- B. eines eisenarmen österreichischen Magnesitsteins;
- C. eines ziemlich reinen Magnesitsteins aus russischem Rohstoff;
- D. eines Magnesitsteins, überwiegend aus elektrisch geschmolzenem reinem Magnesit hergestellt;
- E. eines temperaturunempfindlichen österreichischen Magnesitsteins.

Die untersuchten Magnesitsteine hatten sämtlich übliche

<sup>1)</sup> J. Spotts McDowell und R. H. Howe: J. Amer. ceram. Soc. 3 (1920) S. 185/246. Bibliography of Magnesite Refractories (Amer. ceram. Soc. 1924, 41 S.). H. Hirsch: Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 439/44 (Werkstoffaussch. 117); vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 371/72. C. Presswood: Refract. Journ. 7 (1931) S. 451/52.

<sup>2)</sup> J. amer. ceram. Soc. 8 (1925) S. 29/39.

<sup>3)</sup> Glastechn. Ber. 4 (1926/27) S. 43/45.

<sup>4)</sup> Ann. Physik u. Chem. 51 (1894) S. 730.

<sup>5)</sup> F. Singer: Keramik 1923, S. 444/49.

Porigkeit (scheinbare Volumenporosität 18 bis 24 %), einen Erweichungsbeginn unter Belastung von 1 kg/cm<sup>2</sup> bei 1550 bis 1650° sowie eine bleibende Längendehnung nach vierstündiger Erhitzung auf 1550° und Abkühlung von 0 bis 0,3 %. Die Prüfung auf Schlackenangriff, die mit Siemens-Martin-Schlacke in ausgebohrten Löchern bei 1550°

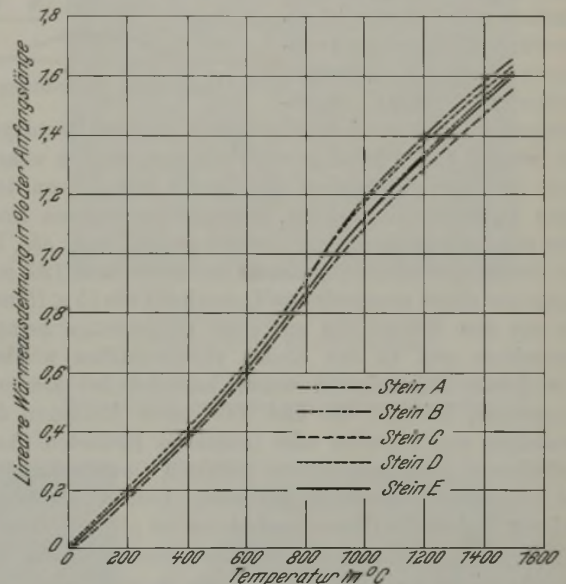


Abbildung 1. Vorübergehende lineare Wärmedehnung von fünf verschiedenen Magnesitsteinen bis 1500°.

durchgeführt wurde, zeigte für die fünf untersuchten Steinarten keine Unterschiede. Außerdem wurden die Magnesitsteine noch in einem besonderen Versuchsofen während vier Tage bei 1800° mit schlackenhaltigen Verbrennungsgasen angeblasen, wobei sich gleichfalls ein Unterschied zwischen den einzelnen Arten nicht feststellen ließ. Die Versuche, Schlackenangriff und Temperaturempfindlichkeit nach dem Vorschlag von J. Schäfer<sup>6)</sup> gleichzeitig zu prüfen, zeigten für die unter D und E aufgeführten Steine, die eine geringere Temperaturempfindlichkeit haben als die Steine A bis C, ein günstigeres Verhalten als für die gewöhnlichen Magnesitsteine.

Gemäß Formel 2 mußte die Temperaturempfindlichkeit dem Wärmeausdehnungsverhalten unmittelbar, der größten Verdrehung bei der Abschrecktemperatur umgekehrt proportional sein. Zur Prüfung der Formel sind hierfür die Werte bei etwa 900° zweckmäßig zu verwenden, da nach der technologischen Prüfung auf Temperaturempfindlichkeit (Dinorm 1068) sowie auch nach der für Magnesitsteine abgeänderten Form die Steine von 950° in Wasser oder kalter Luft abgeschreckt werden.

Die Längendehnung bis 900° wurde in dem selbstschreibenden Gerät nach W. Steger, die weitere Dehnung bis 1500° in dem Doppelfernrohrmesser nach K. Endell ermittelt<sup>7)</sup>. Das Ergebnis veranschaulicht Abb. 1. Die

<sup>6)</sup> Tonind.-Ztg. 54 (1930) S. 1223/24.

<sup>7)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 721/24 (Werkstoffaussch. 124); vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 722.

Dehnung verläuft stetig und ist, wie bekannt, verhältnismäßig groß, fast 2- bis  $2\frac{1}{2}$ mal so groß wie bei Schamottesteinen. Sprunghafte Aenderungen der Wärmeausdehnung, die auf polymorphe Umwandlungen hindeuten könnten, wurden nicht festgestellt. Die Unterschiede der Dehnung zwischen den einzelnen Marken scheinen so gering, daß sie fast in die Fehlergrenze der Messungen fallen.

Als zweiter physikalischer Wert war für die fünf Magnesitsteine die größte Verdrehung mindestens bis zur Abschrecktemperatur von  $900^\circ$  zu ermitteln; ferner war festzustellen, ob diese Verdrehung im plastischen oder noch elastischen Gebiet vor sich gehen würde. Die Messungen wurden in einem von W. Steger entworfenen Gerät durchgeführt<sup>8)</sup>, das sich inzwischen bei mehr als hundert Messungen gut bewährt hat. Hierbei ist der Probestab, der sich waagrecht in einem elektrischen Röhrenofen befindet, an dem einen Ende fest eingespannt, während am anderen Ende über eine Schnurscheibe ein Gewicht angeht (vgl. Abb. 2). Als Prüfkörper dienten prismatische Stäbe von 120 mm Länge und einem quadratischen Querschnitt von  $15 \times 15$  mm, die aus den Werkstoffen mit einer Diamantsäge herausgeschnitten und an den Enden plangeschliffen wurden. Von jedem Magnesitstein wurde zunächst bei Zimmertemperatur, bei  $300$ ,  $600$  und  $900^\circ$  durch Anhängen des Gewichtes und schnelles oder langsames Entlasten (Auslaufenlassen eines mit Schrott gefüllten Gewichtskastens) die elastische Verdrehung gemessen. Danach wurde an anderen Stäben die Gesamtverdrehung bei gleichbleibender Last, die bei Zimmertemperatur angehängt wurde, bei einer Anheizgeschwindigkeit von  $2^\circ/\text{min}$  bis  $900^\circ$  beobachtet. Nach Entlastung wurde die etwaige bleibende Verdrehung gemessen; um die elastische Nachwirkung auszuschalten, wurde für die bleibende Verdrehung der Zeigerstand zugrunde gelegt, der 12 h nach erfolgter Entlastung abgelesen wurde. Da bei den untersuchten Magnesitsteinen sämtliche Verdrehungen nur sehr klein waren, darf trotz der bereits bei  $900^\circ$  bei einzelnen Steinen (D und E) eingetretenen geringen plastischen Verformung mit gewisser Annäherung die Größe des Drehmoments als während des ganzen Versuchs gleichbleibend angenommen werden. Unter der weiteren Annahme, daß ein Vierkantstab von  $15 \times 15$  mm quadratischem Querschnitt einem zylindrischen Stab von 16 mm Dmr. nahekommt, gelten nach den Lehren der Mechanik<sup>9)</sup> folgende Beziehungen:

$$\text{größte Verdrehungsspannung } \tau_{\max} = \frac{16 M_d}{\pi \cdot d^3} \quad (3)$$

$$\text{Verdrehungsmodul (Gleitmodul) } G = \frac{32 \cdot M_d \cdot l}{\vartheta \cdot \pi \cdot d^4} \quad (4)$$

$$\text{größte Verdrehung } \varphi = \frac{\tau_{\max}}{G} = \frac{d \cdot \vartheta}{2 \cdot l} \quad (5)$$

Darin bedeutet  $M_d$  das Drehmoment in  $\text{kg} \cdot \text{cm}$ ,  $d$  den Durchmesser der Versuchsstäbe in  $\text{cm}$ ,  $l$  die freie Länge der Versuchsstäbe in  $\text{cm}$  und  $\vartheta$  den Verdrehungswinkel in

<sup>8)</sup> Vgl. K. Endell: Ber. dtsh. keram. Ges. 13 (1932) S. 108/10. — Das Gerät wird von der Atom-Studien-Gesellschaft für Erze, Steine und Erden m. b. H., Berlin-Steglitz, Breite Str. 3, geliefert.

<sup>9)</sup> G. Sachs: Grundbegriffe der mechanischen Technologie der Metalle (Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1925) S. 12 ff. — Plastische Verformung. In: Handbuch der Experimentalphysik, Bd. 5 (Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1930) S. 316/17.

Bogenmaß (cm). Für sämtliche Versuche waren folgende Größen gleich:

$$M_d = 189 \text{ kg} \cdot \text{cm},$$

$$d = 1,6 \text{ cm},$$

$$l = 9 \text{ cm},$$

$$\tau_{\max} = 240 \text{ kg}/\text{cm}^2.$$

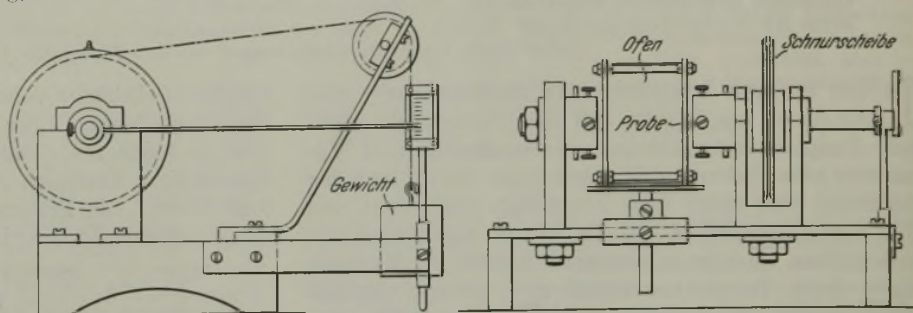
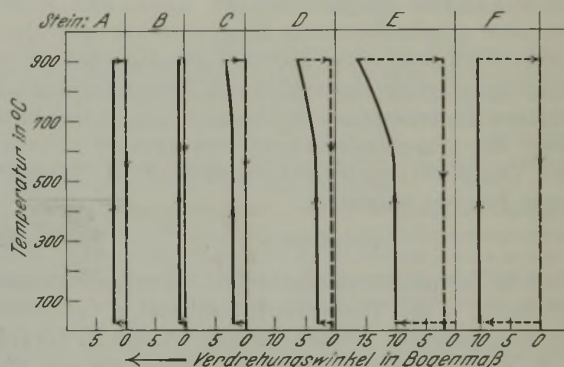


Abbildung 2. Einrichtung zu Verdrehungsversuchen bei höheren Temperaturen (nach W. Steger).

Aus den Verdrehungskurven in Abb. 3 geht eindeutig hervor, daß die Magnesitsteine A bis C zwischen  $20$  und  $900^\circ$  eine geringe, Stein D bereits eine größere und Stein E sogar eine ziemlich starke Verdrehung im elastischen Gebiet aufweisen. Der Grad der Verdrehung als Verhältnismaß



(Die Pfeile zeigen die Verdrehung beim Erhitzen und Abkühlen an; die kurzgestrichelten Strecken entsprechen der elastischen Verdrehung bei der Belastung bei  $20^\circ$  und Entlastung bei  $900^\circ$ .)

Abbildung 3. Verhalten von fünf verschiedenen Magnesitsteinen und eines temperaturunempfindlichen Schamottesteins F unter gleichbleibender Verdrehungsspannung von  $240 \text{ kg}/\text{cm}^2$  beim Erhitzen bis  $900^\circ$  bei  $2^\circ/\text{min}$  Anheizgeschwindigkeit.

der Elastizität ist beim Stein E bereits bei Zimmertemperatur etwa fünfmal so groß wie bei den Steinen A und B und nimmt beim Erhitzen bis  $900^\circ$  noch zu. Die Elastizitätsgrenze wird bei den Steinen D und E oberhalb  $600^\circ$  überschritten; ein Teil der Verdrehung bleibt nach dem Abkühlen nach 12 h zurück. Es ist also in diesen Fällen bereits ein „Fließen“ eingetreten. Das Verhalten eines temperaturunempfindlichen Schamottesteins, der mehr als 30 Abschreckungen nach Din 1068 in Wasser aushält, ohne zu reißen und abzutreten, zeigt die Kurve F. Dieser Stein hat bis  $900^\circ$  eine stetige und weniger als halbmal so große Wärmeausdehnung wie die Magnesitsteine. Der Magnesitstein E ist in seinem elastischen Verhalten bei Zimmertemperatur diesem temperaturunempfindlichen Schamottestein praktisch gleich; bei  $900^\circ$  ist infolge inzwischen eingetretener bildsamer Verformung seine Verdrehung noch größer.

Die Ergebnisse über die größte Verdrehung und den Verdrehungsmodul für die untersuchten Steine sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Da die geringe Temperaturunempfindlichkeit der Magnesitsteine stets auf den hohen Ausdehnungskoeffizienten mit

Zahlentafel 1. Größte Verdrehung und Verdrehungsmodul von fünf verschiedenen Magnesitsteinen und einem temperaturunempfindlichen Schamottestein bei 20 und bei 900<sup>0</sup>).

Magnesitstein	Größte Verdrehung bei		Verdrehungsmodul in kg/mm <sup>2</sup> bei		Ausdehnungskoeffizient zwischen 20 u. 900 <sup>0</sup> 10 <sup>-5</sup> mm	Temperaturunempfindlichkeit $\frac{S}{S_0} \times 10^{-5}$	Zahl der überstandenen Abschreckungen
	20°	900°	20°	900°			
	A	0,0018	0,0018	1324			
B	0,0009	0,0009	2648	2648	1,00	1111	1,5
C	0,0018	0,0027	1324	883	0,98	363	3,5
D	0,0027	0,0054	883	441	1,06	196	12 <sup>3)</sup>
E	0,009	0,0144	265	165	1,00	69	>30
F <sup>2)</sup>	0,009	0,009	265	265	0,45	50	>30

<sup>1)</sup> Während der Drucklegung dieser Arbeit wurde die Verdrehungseinrichtung auf Grund der gemachten Erfahrungen etwas geändert. Neue Messungen an zum Teil gleichen Magnesitsteinen ergaben größere elastische und plastische Verdrehungen, wodurch die Gleitmoduln kleiner werden. Stets bleibt aber die Verdrehung der Steine E etwa fünfmal so groß wie die der Steine A und B, und zwar sowohl bei 20° im elastischen Gebiet als auch bei 900° nach eingetretener plastischer Verformung.

<sup>2)</sup> Temperaturunempfindlicher Schamottestein.

<sup>3)</sup> Während der Drucklegung dieser Arbeit erneut geprüfte Steine D späterer Erzeugung hielten 20 bis 25 Abschreckungen aus.

Recht zurückgeführt wurde, ist nach Formel 2 zu erwarten, daß mit der die elastischen und plastischen Eigenschaften kennzeichnenden Größe der Verdrehung sowohl bei Zimmertemperatur als auch besonders bei 900° die Temperaturempfindlichkeit abnimmt, was durch die technologische Prüfung bestätigt werden wird.

Es scheint lohnend, an Hand von Dünnschliffen das Kleingefüge der fünf Magnesitsteine zu prüfen, um dadurch Hinweise auf die inneren Ursachen der so verschiedenen großen Verdrehung bei 20 und 900° zu erhalten. Die Steine A bis C zeigen übliche Gefüge der Magnesitsteine, das aus abgerundeten Periklaskristallen mit Einlagerungen von Magnesioferrit (besonders stark ausgebildet bei A) und einer zum Teil doppelbrechenden Grundmasse besteht (Abb. 4). Stein D, der überwiegend aus elektrisch geschmolzener Magnesia besteht, weist ein abweichendes Gefüge auf und läßt bereits, was auch schon H. Hirsch<sup>10)</sup> beobachtet hat, eine Spaltbarkeit einzelner Periklaskristalle nach dem Würfel erkennen. O. Mügge<sup>11)</sup> wies nach, daß Periklas außerdem die Fähigkeit hat, Gleitebenen zu bilden; er gehört zu den sogenannten translationsfähigen Mineralien. Daß Zwillingsbildung beim Periklas vorkommt und auch durch Druck hervorgerufen werden kann, hat H. Seifert<sup>12)</sup> gezeigt. Dies Auftreten von Spaltebenen, das in einzelnen Fällen auch schon bei Stein C beobachtet wurde, ist bei D verhältnismäßig selten. Abb. 5 läßt eine solche Stelle im Stein D erkennen, die verhältnismäßig viel Spaltebenen aufweist. Daß Spaltebenen vorliegen, ist aus der Orientierung der

Risse ersichtlich (Flächen {001}). An sich ist es für die technologische Betrachtung der durch überelastische Beanspruchung hervorgerufenen Kristallplastizität gleichgültig, welcher Art der auslösende Vorgang ist, ob eine Folge zahlreicher Spalt-, Gleit- oder Zwillings Ebenen<sup>13)</sup>. Andere

× 60

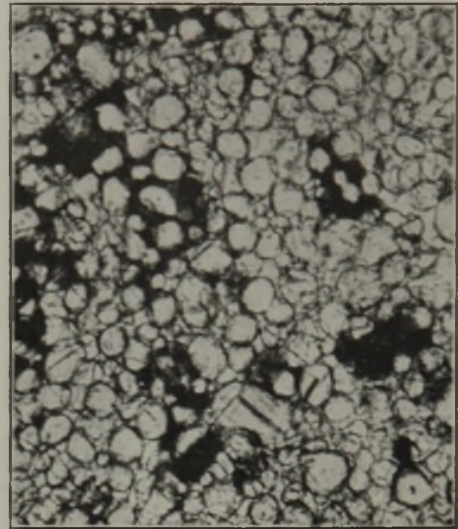


Abbildung 4. Magnesitstein A bis C, Periklaskristalle zum Teil mit Magnesioferrit-Einsprengungen.

Abbildungen 4 bis 7. Kleingefüge von Magnesitsteinen (Dünnschliffe, in einfachem Licht aufgenommen).

rd. × 30

rd. × 30

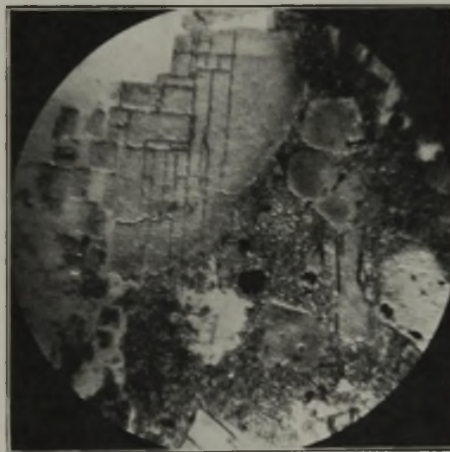


Abbildung 5. Magnesitstein D, große Periklaskristalle mit Spaltebenen.

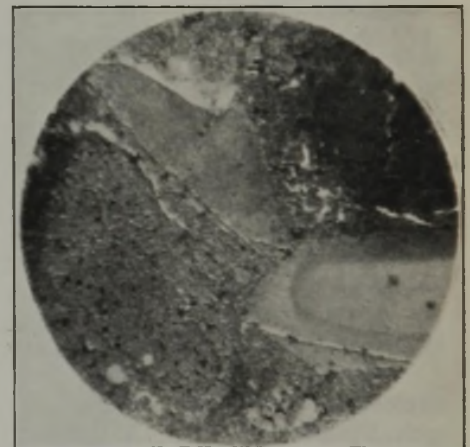


Abbildung 6. Magnesitstein D, große einheitliche Periklaskristalle neben feinkörniger Grundmasse.

Dünnschliffe des gleichen Steines D zeigen wieder völlig einheitliche Periklaskristalle (Abb. 6).

Kristallographisch völlig abweichend ist dagegen das Kleingefüge des Steines E (Abb. 7). Sämtliche Periklaskristalle des Magnesitsteins E sind aufgeteilt durch eine Unzahl von sehr feinen Spaltebenen, die bereits bei 50facher, sehr gut bei 600facher Vergrößerung zu erkennen sind<sup>14)</sup>. Das gleiche Gefügebild zeigen sämtliche Dünnschliffe dieser Steinart. Die Anzahl der Spaltebenen je Flächeneinheit ist schätzungsweise 100mal so groß wie

<sup>13)</sup> S. a. E. Schiebold in: G. Gehler: Lehrbuch der technischen Physik, Bd. III (Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1929) S. 136.

<sup>10)</sup> a. a. O., S. 443.  
<sup>11)</sup> Ueber Translation am Periklas usw. vgl. N. J. Min. 1920, S. 29/30.

<sup>12)</sup> Zbl. Min. 1926, S. 305/07.

<sup>14)</sup> Dies Kleingefügebild wurde durch die liebenswürdige Vermittlung von Herrn Professor Dr. K. Berek durch die Optischen Werke Ernst Leitz, Wetzlar, unter Benutzung besonderer Hilfsmittel in vorbildlicher Weise aufgenommen.

bei den Steinen D. Wie später noch ausgeführt wird, können Spaltebenen die Ursache von Kristallplastizität besonders bei höheren Temperaturen sein, auf denen ein Ausgleich der durch Wärmeausdehnung bedingten



Abbildung 7. Magnesitstein E.  
Jedes Korn aufgeteilt in zahllose Spaltebenen.

Spannungen stattfindet. Die verhältnismäßig starke Verdrehungsfähigkeit des Steines E bei  $900^\circ$  dürfte daher wohl durch die Anwesenheit dieser zahllosen feinen Spaltebenen verursacht sein.

Die physikalischen Untersuchungen könnten als rein akademisch und deshalb für die Technik ziemlich wertlos bezeichnet werden, sofern nicht eine sichere Beziehung zwischen ihnen und dem Verhalten der Steine bei der technologischen Prüfung des Abschreckens vorhanden ist.

Feuerfeste Steine schreckt man gewöhnlich nach Dinorm 1068 von  $950^\circ$  in Wasser ab. Diese bei den fünf Steinen vorgenommene Prüfung zeigte erhebliche Unterschiede. Die Abschreckmethode in Wasser, die ja auch den Bedingungen der Praxis wenig entspricht, erscheint gerade bei Magnesitsteinen bedenklich, da eine gewisse Hydratisierung des Magnesiumoxyds besonders durch gespannten Wasserdampf nicht ausgeschlossen sein dürfte. Es wurde daher eine Abschreckung in Luft, die auch in anderen industriellen Laboratorien für Magnesitsteine und andere temperaturempfindliche Steine benutzt wird, durchgeführt. In einem Udo-Ofen, der mit zwölf starken Silitstäben beheizt war, wurden je drei Magnesitsteine gleichzeitig innerhalb 2 h auf  $950^\circ$  erhitzt und die Temperatur durch einen Thermoregulator auf  $\pm 5^\circ$  gehalten. Danach wurden die Steine im Abstand von je 30 min herausgenommen, auf eine 3 cm dicke Eisenplatte gelegt und aus einer Düse

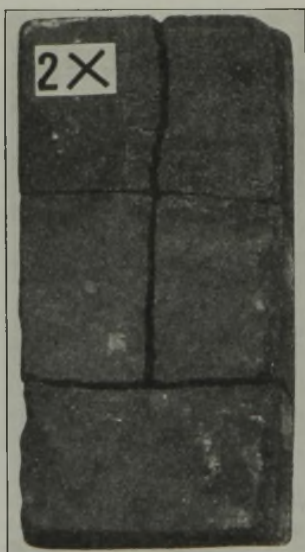
von 8 mm Dmr., die 10 cm von der Steinoberfläche entfernt war, 3 min mit kalter Druckluft von 1,2 und 3 at angeblasen; wesentliche Unterschiede wurden bei der Aenderung des Luftdrucks nicht gefunden. Diese Maßnahme wurde so oft wiederholt, bis die Steine in zwei Stücke auseinanderfielen. Die mittlere Zahl der überstandenen Abschreckungen ist in *Zahlentafel 1* angegeben. *Abb. 8* läßt das äußere Aussehen der abgeschreckten Steine erkennen. Bei Stein E war nach dreißig Abschreckungen der mechanische Zusammenhang noch nicht soweit gelockert, daß der Stein durchriß; er konnte noch aus 20 cm Höhe auf eine Eisenplatte fallen, ohne zu zerbrechen.

Eine Uebereinstimmung dieser technologischen Prüfung mit der nach Formel (2) festgestellten Temperaturempfindlichkeit der fünf Magnesitsteine läßt *Abb. 9* erkennen.

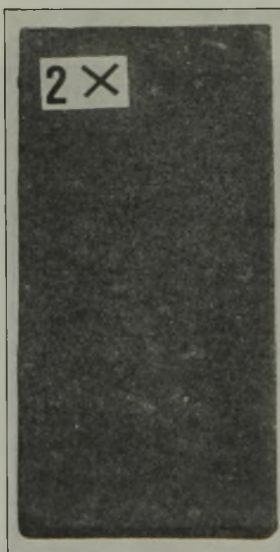
Da die Magnesitsteine vollkristalline Gebilde sind, denen glasige Grundmasse fehlt, handelt es sich bei dem, besonders beim Magnesitstein E, bei höheren Temperaturen beobachteten Vorgang um kennzeichnende Kristallplastizität oder plastische Kristallverformung bei höheren Temperaturen.

Unter den Umständen, die einen Einfluß auf die Größe der Kräfte haben, unter denen ein Stoff in einen bildsamen Zustand gebracht werden kann, hebt A. Nádai<sup>15)</sup> besonders folgende hervor:

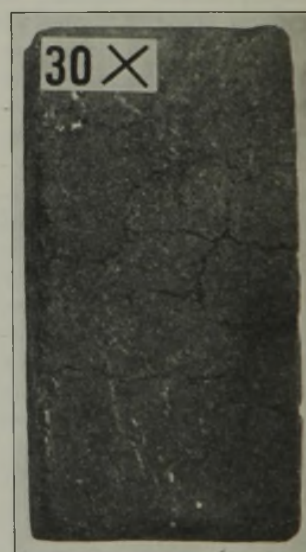
1. die Zusammensetzung;
2. die absolute Größe der kleinen Teilchen einheitlicher Beschaffenheit, der Kristallkörner, aus denen die meisten



Stein A und B  
nach zwei Abschreckungen.



Stein E  
nach zwei Abschreckungen.



Stein E  
nach 30 Abschreckungen.

Abbildung 8. Aussehen verschiedener Magnesitsteine nach 2 bis 30 Abschreckungen bei  $950^\circ$  in kalter Druckluft.

festen Werkstoffe (die technischen Metalle, die Gesteine) sich aufbauen;

3. die Unvollkommenheiten und die Störungen im Gitter, sei es in den Atomverbänden im Innern der Kristallkörner selbst oder im Kornverband und in den Grenzflächen der Kristallite;
4. die Temperatur;
5. die Zeit.

Die elastischen Formänderungen der festen Körper sind die Folge der Verzerrung der Gitter der Atome unter der Wir-

<sup>15)</sup> Der bildsamen Zustand der Werkstoffe (Berlin: Julius Springer 1927) S. 11 ff.

kung der äußeren Kräfte. Zur Erklärung der plastischen Gestaltsänderung der Stoffe in ihrem festen Zustand sind die bleibenden Verschiebungen in der Lage der elementaren Bausteine in ihrem Verband anzunehmen. An den bildsamen Formänderungen der festen Stoffe dürften im wesentlichen Vorgänge der folgenden Art beteiligt sein:

1. Parallelverschiebungen (Translationen) der elementaren Bausteine im Gitter der Kristalle;
2. Umklappungen im Gitter (Verwandlung eines Kristalles in einen zweiten, der sich in Zwillingsstellung zum ersten befindet);
3. der Platzwechsel der Atome, sei es infolge eingetretener Labilitäten in ihrer Gleichgewichtslage oder infolge der Wärmebewegung;
4. die Verschiebungen größerer Gefügebestandteile unter gleichzeitiger teilweiser Zerstörung des Zusammenhanges im Gefüge. Allmähliche Auflockerung des Körperzusammenhanges unter steigender Beanspruchung<sup>16)</sup>.

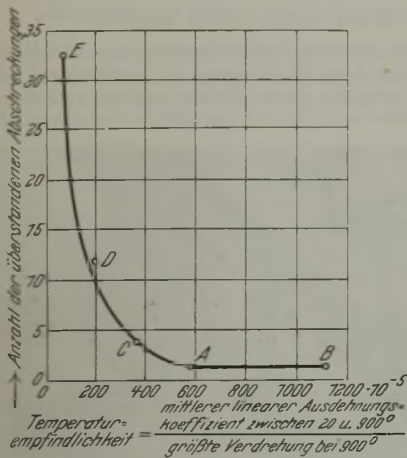


Abbildung 9.  
Beziehungen zwischen der Temperaturempfindlichkeit und der Zahl der überstandenen Abschreckungen von 900° in kalter Luft bei fünf verschiedenen Magnesitsteinen.

Translation und Zwillingsbildung als treibende Kräfte der plastischen Kristallverformung sind in der Kristallographie seit über fünfzig Jahren bekannt und eingehend erforscht<sup>17)</sup>. In neuerer Zeit sind darüber umfassende Versuche, besonders bei höheren Temperaturen, an Metallen und Salzen angestellt worden<sup>18)</sup>. Spaltung nach ebenen Kristallflächen tritt zu diesen beiden, den Zusammenhang des Versuchskörpers während der Verformungsarten bei einigen Metallkristallen als ein weiterer Vorgang bei überelastischer Beanspruchung hinzu.

Träger dieser Formänderungsvorgänge, die allgemein durch Temperatur beschleunigt werden, sind bei den Magnesitsteinen die Periklaskristalle, die deutlich Spaltflächen zeigen (vgl. Abb. 5 und 7). Das regulär kristallisierende Magnesiumoxyd, der Periklas, gehört zu den Kristallen, die der Spaltung, der einfachen Schiebung, der Translation und bei geeigneten Druck- und Temperaturverhältnissen wohl auch der mechanischen Zwillingsbildung fähig sind. Kristalle mit vielen Spalt-

ebenen und Translationen, zu denen viele Salze und Metalle gehören, sind durch eine stark entwickelte Kristallplastizität bei höheren Temperaturen gekennzeichnet. Dadurch erklärt sich die große Verdrehungsfähigkeit des Magnesitsteins E bei höheren Temperaturen, dessen Periklaskristalle zahllose Spaltebenen erkennen lassen. Durch das Abgleiten einzelner Kristallteile auf Spaltflächen und Gleitebenen werden die inneren Spannungen ausgeglichen, die durch die große Wärmeausdehnung des Periklas bei hohen Temperaturen bedingt sind, so daß trotz schroffer Temperaturschwankungen derartige Magnesitsteine nicht reißen.

\* \* \*

Es ist mir eine angenehme Pflicht, für die Möglichkeit fördernder Aussprache Herrn Geheimrat Dr.-Ing. E. Seidl, Berlin-Westend, Herrn Professor Dr. phil. A. Smekal, Halle, und Herrn Dr. phil. E. Herlinger, Berlin-Charlottenburg, zu danken.

#### Zusammenfassung.

Fünf verschiedene Magnesitsteine wurden auf ihre Temperaturwechselbeständigkeit geprüft, indem sie bei 950° in kalter Druckluft abgeschreckt wurden. Die gewöhnlichen Steine zersprangen nach einer bis zwei Abschreckungen in Stücke, während die besten dreißigmal diese Prüfung aushielten, ohne abzuplatzen.

An den Steinen wurde daneben in einer eigens hergestellten Vorrichtung die Verdrehung in dem Temperaturbereich von 20 bis 900° ermittelt. Die Verdrehung, die nur einen geringen Wert erreicht, verlief überwiegend elastisch und nur bei zwei gegen Temperaturschwankungen unempfindlichen Steinen oberhalb 600° zu einem Teil plastisch. Sie wies zwischen den fünf Steinen starke Unterschiede auf und war sowohl im elastischen Gebiet bei 20° als auch nach Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze bei den temperaturunempfindlichen Proben viel größer als bei den temperaturempfindlichen. Da der Wärmeausdehnungskoeffizient bei den untersuchten Magnesitsorten fast gleich war, wurde damit die Richtigkeit der Nortonschen Formel bestätigt, nach der die Temperaturempfindlichkeit dem Ausdehnungskoeffizienten ummittelbar, der größten Verdrehung umgekehrt proportional ist.

Gefügebilder ließen erkennen, daß die größte Verdrehung bedingt ist durch die Entwicklung von Spaltebenen (vielleicht auch noch von Gleit- oder Zwillings Ebenen); sie fehlten in den empfindlichen Steinen völlig, traten bei den beständigen Steinen bereits vereinzelt auf und waren in den besten Steinen vielleicht hundertmal so stark in der Flächeneinheit wie in den gewöhnlichen ausgebildet. Da der Hauptgefügebestandteil der Magnesitsteine, der Periklas, zu den gut spaltenden und translationsfähigen Mineralien gehört, dürfte die verhältnismäßig starke Verdrehungsmöglichkeit besonders bei 900° eine Folge seiner Kristallplastizität bei höheren Temperaturen sein. Im Fall des gegen Temperaturwechsel unempfindlichsten Steines sind die zahlreich entwickelten Spaltebenen auf die Fähigkeit gerade dieser Kristalle zur Spaltung und vielleicht auch Translation zurückzuführen.

<sup>16)</sup> A. Nádai: Der bildsamen Zustand der Werkstoffe, S. 19.

<sup>17)</sup> Vgl. O. Mügge: Z. Kristallogr. 71 (1929) S. 77/80; P. Niggli: Z. Kristallogr. 71 (1929) S. 413/51.

<sup>18)</sup> E. Schmid: Z. Metallkde. 20 (1928) S. 421/25; Z. Physik 54 (1929) S. 16/45; 56 (1929) S. 308/29. A. Smekal: Metallwirtsch. 7 (1928) S. 776/82; 10 (1931) S. 831/35 u. 847/50. Vgl. auch E. Seidl: Fortschr. für Min., Berlin, 16 (1931) I, S. 123/28.

## Umschau.

### Die Erweichung der Eisenerze im Hochofen.

Die Gasströmungsverhältnisse im Hochofen sind stark abhängig von dem Verhalten der Erze nach dem Weichwerden. Um eine annähernde Vorstellung zu gewinnen, bei welcher Temperatur gewisse Erze im Hochofen in den bildsamen Zustand übergehen, und in welchem Maße der Bereich mit den erweichten Erzen für Gase durchlässig ist, wurden von Jindřich Šárek<sup>1)</sup> verschiedene böhmische Eisenerze sowie Marokkoerz, manganhaltiges Schweden- und Gonzenerz zu Prismen von den Abmessungen 95 × 41 × 41 mm geschliffen und im elektrischen Ofen unter Hochofengas bis zum Beginn des Weichwerdens erhitzt. Die Temperatur hierfür wurde an den drei untersuchten tschechischen Erzen zu 1050, 1080 und 1160° ermittelt, beim Marokkoerz zu 1180°, beim Schweden- und Gonzenerz zu 1170° und beim Gonzenerz zu 1200°. Während die letztgenannten Erze eine nennenswerte Raumveränderung nicht aufwiesen, verloren die tschechischen Erze bis zu 43% ihres Rauminhalts. Der Einfluß des Kalkes, der Zyanide und der Alkalien fand bei dem beschriebenen Versuch keine Berücksichtigung, doch erkennt man beim Vergleich der gefundenen Temperaturen mit der Temperaturkurve des Hochofens, in welcher Höhe des Hochofens ungefähr die Erze in den bildsamen Zustand übergehen.

Zur Veranschaulichung der Gasdurchlässigkeit der Beschickung war früher<sup>2)</sup> von Šárek der Begriff des „Tragwertes des Kokes“ geprägt worden, der angibt, wieviel Erz und Kalkstein auf 1 m<sup>3</sup> Koks kommen. Da der Tragwert beim Erblasen siliziumreicher Eisensorten, also bei heißem Ofengang, niedriger ist als bei kälterem Ofengang, so ergibt sich auch bei diesen, allgemein gesprochen, eine größere Durchlässigkeit der plastischen Zone. Um aber vergleichen zu können, welchen Einfluß verschiedene Erze auf die Dichte des Einsatzes im Erweichungsbereich ausüben, muß dessen Durchlässigkeit durch den Anteil der freien Hohlräume am Gesamtraum der plastischen Zone ausgedrückt werden. Šárek folgert aus seinen Untersuchungen, daß es vorteilhaft ist, Erze mit größerer und geringerer Gasdurchlässigkeit zu möllern, da solche Gemische Erzen mit mittlerer Gasdurchlässigkeit in der plastischen Zone gleichwertig sind.

Der Höhenunterschied des Erweichungsbereiches bei kaltem gegenüber heißem Ofengang ist größer bei Erzen, die bei niedrigeren Temperaturen weich werden, und umgekehrt bei Erzen, die höhere Erweichungstemperaturen aufweisen, geringer. Der verschiedene Ofengang bei Verarbeitung ein und derselben Erze auf siliziumarme und siliziumreiche Roheisensorten bzw. die Abhängigkeit des Hochofenprofils von der Beschaffenheit der verhütteten Erze und der erzeugten Roheisensorte können mit diesem Unterschied erklärt werden.

A. Wagner, Völklingen (Saar).

### Kuppelspindel zum Antrieb von Blechstraßen.

Um beim Fertigwalzen von Blechen, zum Beispiel in Duo-gerüsten, eine unbedingt einwandfreie Oberfläche zu erhalten, empfiehlt es sich, der Ober- und der Unterwalze die gleiche Umfangsgeschwindigkeit zu geben, das heißt, es müßten also für den Fall, daß beide angetrieben werden, die Durchmesser beider Walzen ganz gleich sein. Diese Forderung läßt sich jedoch nicht dauernd aufrechterhalten und ist bei teuren, oberflächenharten Walzen auch gar nicht erwünscht, da bei leichten Beschädigungen einer Walze auch immer die andere mit nachgeschliffen werden müßte. Unterschiede in den Umfangsgeschwindigkeiten der Ober- und Unterwalze bewirken aber immer ein Rutschen. Dies führt zu Verletzungen der feinen Blechoberfläche, oft auch zum allmählichen Rauwerden des Walzballens und dadurch wiederum zu einer ungenügenden Oberfläche des Bleches. Das Walzgerüst wird deshalb so angetrieben, daß sich die Umfangsgeschwindigkeit der Oberwalze derjenigen der Unterwalze anpassen kann, und zwar dadurch, daß man die Oberwalze nicht antreibt, das heißt ihr das Drehmoment von der Unterwalze durch das Walzgut hindurch zuführt. Bei Gerüsten mit einer durch Gewichte oder sonstwie ausgeglichenen Oberwalze hätte dies jedoch den Nachteil, daß sie bei jedem Anstich von neuem beschleunigt werden müßte, was den sicheren Anstich erschweren würde. Man verwendet deshalb für die Oberwalze einen in seiner Uebertragungsfähigkeit in gewissen Grenzen veränderlichen Antrieb mit Reibungskupplung, um sie stets in voller Drehbewegung zu erhalten. Beim Durchgang des Werkstoffes durch die Walzen wird damit

ein Unterschied in ihrer Bewegung mit Sicherheit vermieden, weil die sich aus einem etwaigen Durchmesserunterschied der Walzen ergebende Verschiedenheit der Umfangsgeschwindigkeiten in der Reibungskupplung der Antriebsspindel auswirken kann, wodurch eine einwandfreie Oberfläche des Bleches gewährleistet wird.

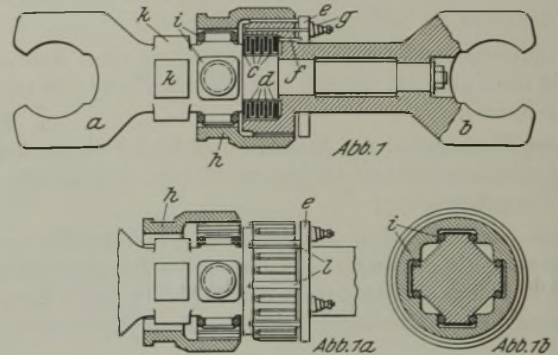


Abbildung 1. Kuppelspindel zum Antrieb von Blechstraßen.

Wird nun in dem gleichen Blechwalzgerüst vor- und fertigwalzt, wie zum Beispiel bei Mittelblechen in Lauthschen Trios, so ist es, um beim Vorwalzen starke Drücke ausüben zu können, wünschenswert, die Oberwalze bis auf eine gewisse Zwischenstärke des Bleches starr und von da ab beim Weiterwalzen auf seine Fertigstärke nachgiebig anzutreiben.

Eine von der Firma Schloemann, A.-G., in Düsseldorf ausgeführte Kuppelspindel kann während des Betriebes durch Verschieben eines Kuppelgliedes ohne weiteres in eine starr übertragende oder umgekehrt in eine nachgiebig übertragende Spindel umgewandelt werden. Im wesentlichen besteht sie aus zwei Spindelhälften, die durch eine Reibungskupplung nachgiebig miteinander verbunden und durch eine ein- und ausrückbare Muffe starr gekuppelt werden können.

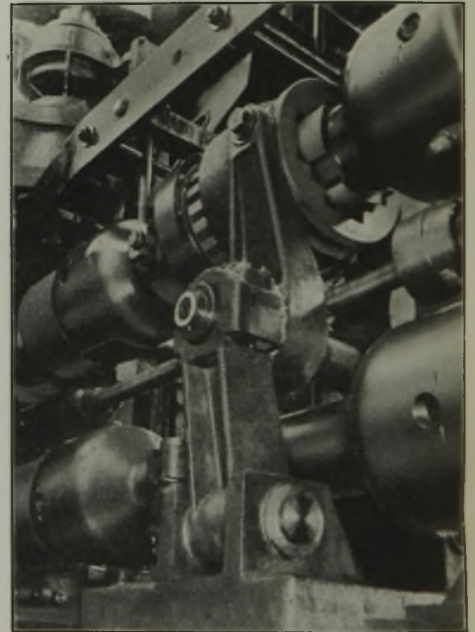


Abbildung 2. Kuppelspindel zum Antrieb von Blechstraßen.

In Abb. 1 ist die Kuppelspindel mit eingerückter Muffe und in Abb. 1a mit ausgerückter Muffe dargestellt. Die Größe des übertragbaren Drehmomentes wird durch die Reibungskupplung bedingt. Wegen der Verwendung der Spindel zum Oberwalzenantrieb von Gerüsten mit größeren Anstellhöhen sind die beiderseitigen Spindelenden nach Art einer Gelenkspindel ausgebildet. Aus Abb. 1 ist ersichtlich, wie der Spindelteil a in dem geschnitten gezeigten Spindelteil b drehbar gelagert ist. Die Reibungskupplung ist als Lamellenkupplung ausgeführt und in Abb. 1 im Schnitt dargestellt. Die Lamellen c sind auf Spindelteil a, die Lamellen d auf Spindelteil b durch Federkeile gegen radiale Verschiebung, jedoch axial verschiebbar befestigt. Um den Druck für die Reibung zwischen den wechselweise angeordneten positiven und negativen Lamellen zu erzeugen, ist die Scheibe e vorgesehen, die mit den Druckbolzen f die Kraft der Feder g auf die Lamellen überträgt. Ist die Muffe h ausgerückt, so wird die Größe des übertragbaren Drehmomentes allein durch die Reibung zwischen den Lamellen bedingt. Im eingerückten Zu-

<sup>1)</sup> Hornický Věstník 14 (1932) S. 130/34.

<sup>2)</sup> J. Iron Steel Inst. 122 (1930) S. 43/83; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1620/22.



stand dagegen überträgt die Muffe h unmittelbar, und zwar spielfrei, das ganze eingeleitete Drehmoment. Um diese Spielfreiheit unbedingt zu sichern, sind auf Spindelteil a vier um je 90° versetzte Zapfen angeordnet, und auf diesen drehbar Vierkantbronzestücke i (Abb. 1b), die in entsprechende Aussparungen im Innern der Muffe h passen. Im ausgerückten Zustand sitzt die Muffe auf den Führungsnocken k. Um die Muffe h störungsfrei einzurücken, erhalten die Zähne sowohl der Innenverzahnung der Muffe als auch der Außenverzahnung des Spindelteles b eine zugeschärfte Form. Trotzdem könnte es vorkommen, daß die Zähne l in ihrer Achsrichtung verschiebbar, überstehend und unsymmetrisch zugeschärft angeordnet. Werden diese beim Einrücken von Zähnen der Muffe getroffen, so drücken sie auf die Scheibe e und entlasten dadurch die Reibungselemente. Der tangentialen Einstellung der beiden Spindelhälften im Sinne des Zusammenpassens von Zahn auf Lücke steht nun nichts mehr im Wege. Die Ausrückvorrichtung selbst kann in irgendeiner bekannten Bauart ausgeführt werden.

Abb. 2 zeigt die Aufnahme einer Kuppelsspindel zum Antrieb einer schweren Lauthschen Triostraße. Die dünne Mittelwalze wird durch eine einfache Reibungsspindel angetrieben. Die Unterwalzen sind starr. Die Ausrückvorrichtung wird durch Druckwasserzylinder betätigt.

**Kernloser Induktionsofen von 4 t Fassung.**

Die Entwicklung im Bau und Betrieb der kernlosen Induktionsöfen während der letzten Jahre hat, wie Dudley Wilcox<sup>1)</sup> berichtet, Ende des Jahres 1931 im Chicago-Berzirk zur Aufstellung eines

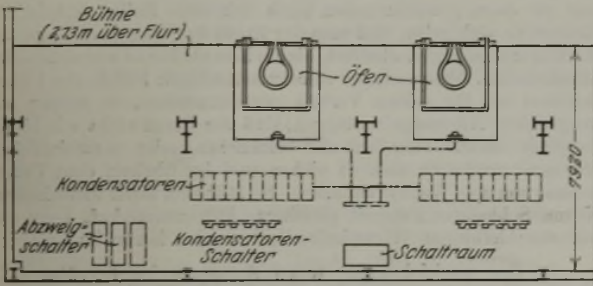
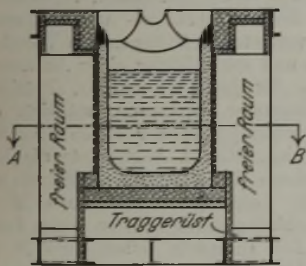


Abbildung 1.

Grundriß des Elektrostahlwerks der Ajax-Electrothermic-Corp., Trenton, mit zwei kernlosen Induktionsöfen von 4 t.



Schnitt A-B

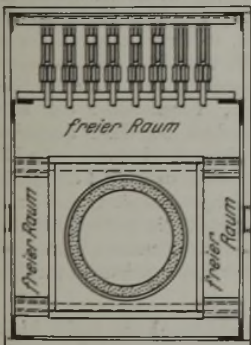


Abb. 2. Kernloser Induktionsofen von 4 t.

Ofens mit 4 t Fassungsvermögen und einer Tagleistung von 40 bis 50 t geführt; ein zweiter Ofen gleicher Fassung ist jetzt im Bau.

Einen Ueberblick über die Anlage vermittelt Abb. 1. Der zugehörige Umformersatz von 1250 kVA steht in einem Nebenraum; er ist luftgekühlt und liefert einen Strom von 1000 Perioden. Die Ausführung des Ofens (Abb. 2) unterscheidet sich von der üblichen dadurch, daß das Ofengefäß von einem Stahlgerüst getragen wird, das innen mit Kupferblech ausgekleidet ist und zwischen Tiegel oder Spule und Ofenwand einen größeren Zwischenraum freiläßt; ebenso wird auch unter dem Herd ein größerer

Raum freigelassen oder eine Art Grube gebildet, die den Vorteil hat, bei etwaigen Durchbrüchen das flüssige Metall aufzunehmen und dadurch ernstlichere Störungen zu vermeiden. Die Zustellung wird nach dem Verfahren von Northrup hinter

einer Schablone eingestampft, und zwar wird mit befriedigendem Erfolg als Stampfmasse eine Mischung von Magnesia und Tonerde geeigneter Körnung verwendet.

Die Schmelzung wird aus einer Pfanne in Blöcke vergossen. Das Kippen des Ofens erfolgt dabei, wie üblich, über eine Achse, die durch die Schnauze des Ofens geht.

Erzeugt werden niedriggeköhlte korrosionsbeständige Stähle, Ferrolegierungen, legierte Werkzeugstähle und vor allem nichtrostender Stahl auf der Grundlage 18 % Cr und 8 % Ni. Obwohl größere Erfahrungen über das metallurgische Arbeiten mit diesem Ofen noch nicht vorliegen, glaubt man jedoch heute schon feststellen zu können, daß der darin erschmolzene Chrom-Nickel-Stahl in der Güte dem im Lichtbogenofen erzeugten nicht nachsteht. Th.

**Gleichzeitige elektrolytische Fällung von Eisen, Kupfer und Nickel aus Zyanidbädern.**

In Fortsetzung früherer Versuche<sup>1)</sup>, die die immer weitere Verbreitung des Monelmetalls veranlaßten, gingen Lawrence E. Stout und Charles L. Faust<sup>2)</sup> den Bedingungen für die gleichzeitige Abscheidung von Kupfer, Nickel und Eisen nach. Es zeigte sich, daß zur Mitausscheidung von Eisen ein Zusatz von Kaliumtartrat zum Zyanbad erforderlich ist. Kuprizyanide und Ferriferozyanide scheiden sich während der Elektrolyse leicht an den Anoden aus 15prozentigem Siliziumeisen aus. Um dies zu verhindern, ist stets ein kleiner Zyanidüberschuß von 0,5 g/l und ein kleiner Alkalihydroxyd-Zusatz nötig.

Da Kupfer am leichtesten, dann Nickel und am schwersten Eisen abgeschieden wird, muß der Badgehalt an Eisen am höchsten und an Kupfer am geringsten sein. Höhere Stromdichten verringern die Unterschiede in der Ausfällung der Metalle. Steigende Badtemperatur erschwert die Eisenabscheidung. Trotz des hohen Tartratzusatzes werden die Schwermetalle nur aus den Zyanidbädern ausgefällt.

Die Arbeiten von Stout und Faust beweisen zwar die Möglichkeit, Eisen, Kupfer und Nickel in der Zusammensetzung des Monelmetalls elektrolytisch niederzuschlagen. Es ist jedoch fraglich, ob diese aus drei Metallen gemischten Schichten gleiche chemische Widerstandsfähigkeit wie das erschmolzene Monelmetall haben. Der die Abscheidung so erschwerende Eisenzusatz scheint für die praktische Verwendung überflüssig zu sein. W. H. Creutzfeldt.

**Aus Fachvereinen.**

**Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen.**

In der Vorstands- und Hauptausschußsitzung des Langnam-Vereins am 28. Juli 1932 sprach der Vorsitzende Dr.-Ing. Fritz Springorum über

**Die Möglichkeiten einer Gemeinschaftsarbeit zwischen Eisenschaffender und Eisen verarbeitender Industrie.**

Er ging aus von den Versuchen gewisser Pressekreise, die Zusammenarbeit der verschiedenen Zweige der Eisenindustrie immer wieder zu stören. In den meisten Fällen verfolgte ein derartiger Pressekampf gegen einzelne Industriezweige nur den Zweck, die gemeinsame Front des Unternehmertums auseinanderzutreiben. Man dürfe sich in dem Bestreben nach einer harmonischen Zusammenarbeit dadurch nicht verwirren lassen. Der Langnam-Verein, der seit seiner Gründung vor allem dem Ausgleich zwischen den verschiedenen Industrien Rheinland-Westfalens gedient hat, werde in Zukunft noch stärker als bisher für den Interessenausgleich der Industriegruppen zur Verfügung stehen. Eine Zusammenarbeit verspreche um so größere Ergebnisse, als im Gegensatz zu den irreführenden Darstellungen in der Öffentlichkeit das Bewußtsein der Zusammengehörigkeit doch die sachlichen Gegensätze in Einzelfragen erheblich übersteige.

Dr. Springorum schilderte dann an Hand von praktischen Beispielen aus der jüngsten Zeit die Möglichkeiten im Rahmen des Vereins, gegensätzliche Auffassungen einander anzugleichen. So habe beispielsweise wiederholt ein Gedankenaustausch zwischen Vertretern der Metallgießerkreise und Vertretern der Eisenschaffenden Industrie stattgefunden, der zwar noch nicht voll befriedigend geendet, aber doch schon beachtliche Ergebnisse

<sup>1)</sup> Trans. Amer. electrochem. Soc. 57 (1930) S. 173/207; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1533/34.

<sup>2)</sup> Trans. Amer. electrochem. Soc. 60 (1931) S. 173; ferner Vortrag vor der 61. Hauptversammlung der Amer. electrochem. Soc. am 21. bis 23. April 1932 in Baltimore.

<sup>1)</sup> Steel 90 (1932) Nr. 22, S. 23/24.

gebracht habe. Es müsse der Hoffnung Ausdruck gegeben werden, daß die gegenwärtig durch Vermittlung der Industrie- und Handelskammer Solingen geführten Verhandlungen zwischen den Rasierklengerzeugern und der Edlstahlindustrie zu ähnlichen Erfolgen führen.

Der Redner fuhr dann wörtlich fort: Es ist selbstverständlich, daß sich gerade bei der heutigen Absatznot die einzelnen Wirtschaftszweige gegen das Eindringen neuer Wettbewerber in ihren Bereich mit Nachdruck wehren. Es sind sicherlich auf diesem Gebiete auch Fehler gemacht worden, aber wer ist unter uns, der sich ganz frei machen kann von Schuld und Fehle? Jedenfalls kann man wohl heute sagen, daß die Erkenntnis sich Bahn gebrochen hat, daß auch der senkrechten Gliederung Grenzen der Zweckmäßigkeit gezogen sind. Wenn sie hier und da in der Vergangenheit überschritten wurden, so zweifle ich nicht, daß die natürliche Entwicklung auch hier regulierend und revidierend eingreifen wird. — Im übrigen muß ein gerechtes Urteil doch zugeben, daß sehr häufig in der Vergangenheit die Entstehung einer Wettbewerbsproduktion im Zusammenhang stand mit der Notwendigkeit, schwach gewordene Abnehmerfirmen zu übernehmen. Diesen wurde damit oft ein größerer Gefallen getan als der übernehmenden Großfirma.

Ich würde es begrüßen, wenn sich aus den verschiedenen vom Langnam-Verein vermittelten Fühlungen so etwas wie eine „Austauschstelle des Langnam-Vereins“ ergeben könnte, die bewußt die führenden Herren der Eisen schaffenden und Eisen verarbeitenden Industrie von Zeit zu Zeit zu einem Gedankenaustausch über grundsätzliche und praktische Fragen zusammenführt. Ich könnte mir davon beispielsweise auch eine Minderung der Reibungen versprechen, die sich hier und da in den Geschäftsbeziehungen nicht nur der einzelnen Firmen, sondern auch der Kartelle und Syndikate der verschiedenen Industrien ergeben haben. Auf Grund von vorherigen Verhandlungen in einer derartigen Austauschstelle könnte auch die Auftragspolitik der Beschaffungs- und Vergebungsstellen zum Nutzen aller Beteiligten in manchen Fällen wertvoll beeinflußt werden.

In diesem Zusammenhang erinnerte der Redner an die Eingabe, die der Langnam-Verein vor kurzem an die zuständigen Stellen gerichtet hat mit der Forderung, wenigstens im Rahmen des Arbeitsbeschaffungsprogramms die erforderlichen Mittel für den Einbau der zum Teil noch aus früheren Jahren vorhandenen Vorräte flüssig zu machen. Eine Verwirklichung der in dieser Eingabe ausgesprochenen Wünsche würde gerade für die Beschäftigungslage der zahlreichen Spezialwerkstätten in der Kleinindustrie von erheblicher Bedeutung sein.

Dr. Springorum ging dann mit folgenden grundsätzlichen Ausführungen auf die „Gelsenberg“-Angelegenheit ein: Herr Reusch hat in seinem viel beachteten Aufsatz<sup>1)</sup> bereits mit Recht hervorgehoben, daß dieses Geschäft im industriellen Westen große Bestürzung ausgelöst hat und daß das Eindringen der öffentlichen Hand in die Schlüsselindustrie aufs schärfste verurteilt werden muß. Ich glaube, wir alle stimmen ihm bei der grundsätzlichen Wertung dieses Vorganges zu, wenn er schreibt:

„Das Interesse der Gesamtwirtschaft und des gesamten deutschen Volkes fordert unbedingtes Festhalten an der Privatwirtschaft; es steht höher als das Interesse eines Einzelnen oder eines einzelnen Unternehmens. Ob das Durchhalten dieses Grundsatzes Störungen in dem einen oder andern Unternehmerbereich mit sich bringt, ist nebensächlicher Art. Diese Störungen sind schließlich als vorübergehend zu betrachten und rechtfertigen nicht die Kapitulation vor dem Staatskapitalismus.“

Zu meiner Freude hat auch Herr Zell bei der letzten Hauptversammlung des Eisen- und Stahlwaren-Industriebundes der gleichen Auffassung Ausdruck gegeben. Seiner Aufforderung, Eisenerzeugung und Eisenverarbeitung müßten sich heute in dem Ziele zusammenfinden, das weitere Eindringen des Staates in die Wirtschaft abzuwehren, stimme ich restlos zu. Auch in dieser staats- und wirtschaftspolitisch heute so wichtigen Frage müssen Eisen schaffende und Eisen verarbeitende Industrie mit allen anderen Wirtschaftszweigen an einem Strang ziehen. Der ganze Fall Gelsenkirchen bedeutet eine bedauerliche Abkehr von der Tradition der rheinisch-westfälischen Industrie, die bisher ihren Stolz und ihre Aufgabe in dem Erfolg der produktiven Arbeit gesehen hat.

Wir müssen erwarten, daß sich das Reich aus seiner Mehrheitsstellung bei Gelsenkirchen schnellstens wieder zurückzieht. Bei dieser Forderung kann es nur eine Einheitsfront aller noch in

Privathänden befindlicher Firmen geben. Die Erfahrungen, die z. B. die in Betracht kommenden Zweige der Verarbeitung in den letzten Jahren mit der preisvernichtenden Auswirkung der staatlichen Unterstützung bei der Schichau-Werft gemacht haben, reizen nicht zur Wiederholung ähnlicher Versuche.

Die staatliche Wirtschaft des letzten Jahrzehnts ist Mißwirtschaft gewesen. Durch Steuern und Lasten aller Art und eine irreführende staatliche Lohnpolitik sind die Betriebe nicht nur um ihre Ertragsfähigkeit, sondern vielfach auch um ihre Substanz gebracht worden. Daraus sollten heute die Folgerungen gezogen werden. Der Staat hat nicht die Aufgabe, selbst Unternehmer zu spielen — auf Kosten aller übrigen Unternehmer der Privatwirtschaft, die die Sache zuletzt doch zu bezahlen haben. Der Staat kann nicht gleichzeitig Wirtschaftsinteressent und Wahrer allgemeiner nationaler Belange sein. Der Staatssozialismus hat sich totgelaufen, dem Staatskapitalismus kann man kein besseres Schicksal voraussagen. Das Wechselspiel zwischen Politik und Wirtschaft, das wir in den vergangenen Jahren alle miterlebt und miterlitten haben, hat nicht nur zu einem Fiasko in der Politik, sondern ebenso sehr auch zu einem Fiasko in der Wirtschaft geführt. Nur ein starker Staat, der die staatlichen Aufgaben artgemäß abgrenzt, diese aber klar und wirkungsvoll wahrnimmt, kann in dieser chaotischen Zeit auch der Wirtschaft den Rückhalt und denjenigen Spielraum geben, den sie für die Entfaltung der produktiven Kräfte einer nationalen Wirtschaft mehr denn je benötigt. Wenn wir uns nach wie vor und betont für eine unternehmerische Wirtschaft einsetzen, so ist es allerdings für uns eine Selbstverständlichkeit, daß der Unternehmer auch in vollem Maß das Risiko zu tragen hat. Es geht nicht an, daß der Staat erst den Unternehmungen den Lebensatem abdrosselt und sie dann gewissermaßen noch mit dem Heiligenschein des Retters an sich reißt, daß also der Staat das Wagnis so lange auf die Unternehmungen abwälzt, bis sie ihm als Beute widerstandslos anheimfallen. Wenn es aber selbstverständliche Pflicht des Unternehmers ist, für seinen Verlust geradzustehen, so müssen wir im gleichen Atemzuge verlangen, daß der Staat nicht wie bisher lediglich darauf ausgeht, alle wirklichen oder vermeintlichen Gewinne restlos an sich zu ziehen und im übrigen dem Unternehmer nur das Wagnis zu lassen. So läßt sich nicht wirtschaften. Nur eine in ihrer Freiheit gesicherte Privatwirtschaft kann uns aus dem heutigen Wirtschaftselend wieder herausführen.

In der nachfolgenden regen Aussprache begrüßten die Herren F. Sarx, Siegen, Vorsitzender der Vereinigten Walzengießereien, W. Reiff, Hagen, Geschäftsführer des Verbandes deutscher Metallgießereien der Nordwestlichen Gruppe, Hagen, und Dr.-Ing. E. h. C. H. Steinmüller, Gummersbach, Vorsitzender der Vereinigung der deutschen Dampfkessel- und Apparate-Industrie, für die von ihnen vertretenen Gruppen den Vorschlag einer engen Zusammenarbeit und der Bildung einer Austauschstelle beim Langnam-Verein. Dr.-Ing. H. Jucho, Präsident der Industrie- und Handelskammer Dortmund, würdigte das Gelsenkirchen-Geschäft vom Standpunkt der freien Eisenverarbeitung aus. Oskar Funcke, Hagen, begründete die Notwendigkeit des Zusammengehens der Industrie auch mit der handelspolitischen Lage. Die Landwirtschaft habe sich mit großem Nutzen in ihren verschiedenen Zweigen zu einem festen Block zusammengefunden. Die Industrie müsse zum Besten ihrer volkswirtschaftlichen und weltwirtschaftlichen Stellung ebenfalls fest zusammenstehen. Dr.-Ing. E. h. W. Reuter, Duisburg, stimmte den zum Ausdruck gebrachten Gedanken ebenfalls grundsätzlich zu und unterstrich, daß die Arbeiten der in Aussicht genommenen Austauschstelle vor allem auf die bezirklichen Fragen der Westwirtschaft einzustellen seien. Für die Edlstahlindustrie erklärte A. Proschek, Vorsitzender des Edlstahl-Verbandes, ebenfalls die Bereitschaft zu einer ausgleichenden Gemeinschaftsarbeit. Der Vorsitzende betonte abschließend, die Arbeiten der Austauschstelle sollten den Geist der Zusammenarbeit, an dem es leider in der Vergangenheit manchmal gefehlt habe, wecken und pflegen und somit die notwendigen Voraussetzungen für die weitere technische Zusammenarbeit der Industrien schaffen. Die Bildung der Austauschstelle wurde sodann einstimmig beschlossen.

Universitätsprofessor Dr. Geldmacher, Köln, hielt einen mit lebhaftem Beifall aufgenommenen Vortrag über das Thema: „Der Weg ins Freie“. Dem Vortrag folgte eine eingehende Aussprache, an der sich die Herren W. Schaurte, Neuß, und Dr. H. Lambrecht, Duisburg, beteiligten. In seinem Schlußwort unterstrich Dr. Springorum den Grundgedanken des Vortrages, in allen Fragen der Wirtschaftspolitik an Stelle der dogmatischen Erstarrung wieder den gesunden Menschenverstand walten zu lassen.

<sup>1)</sup> Köln. Ztg. Nr. 362 vom 5. Juli 1932.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 30 vom 28. Juli 1932.)

Kl. 7 a, Gr. 12, M 116 146. Vorrichtung zum Anzeigen des Verhältnisses der dem Walzgut in aufeinanderfolgenden Walzgerüsten kontinuierlichen Walzwerke erteilten Geschwindigkeiten während des Walzvorganges. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 7 a, Gr. 15, M 116 035. Scheibenwalzenantrieb für Aufweitwalzwerke. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 10 a, Gr. 14, K 29.30. Einrichtung zur Herstellung verdichteter Kohlekuchen. Heinrich Koppers A.-G., Essen.

Kl. 10 a, Gr. 22, O 19 104; Zus. z. Anm. O 264.30. Betriebsverfahren für Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 18 b, Gr. 20, V 256.30. Verfahren zur Behebung bzw. Herabsetzung der durch Phosphor von mehr als 0,05 % im Stahl herbeigeführten Sprödigkeit. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf. Breite Str. 69.

Kl. 18 c, Gr. 9, E 42 095. Verfahren zur Verhinderung der Ablagerung von Asche bei kleinen Flammöfen, z. B. Schmiedöfen. Eisenwerk Nürnberg A.-G., vorm. J. Tafel & Comp., Nürnberg.

Kl. 18 c, Gr. 9, H 73.30. Verfahren zum Betriebe eines Durchlaufofens. Willy Höhne, Mülheim (Ruhr), Eppinghofer Str. 76.

Kl. 18 c, Gr. 10, O 19 218. Stützpfiler für freitragende Stoßofen-Gleitrohre. Ofenbau-Gesellschaft m. b. H., Düsseldorf, Kaiserswerther Str. 105.

Kl. 24 c, Gr. 5, F 61 403. Rekuperator mit Metallrohren. Frank Alfred Fahrwald, Chicago (Illinois), und Harold Elno Smith, Cleveland (Ohio), V. St. A.

Kl. 24 c, Gr. 6, A 84.30. Selbsttätig arbeitende Umschaltvorrichtung für Regenerativöfen. Askania-Werke A.-G. vormals Centralwerkstatt Dessau, und Carl Bamberg-Friedenau, Berlin-Friedenau, Kaiserallee 87/88.

Kl. 24 e, Gr. 11, A 49 316. Gaserzeuger mit über einem durchbrochenen Rost drehbaren Rührbalken. Charles Woodward Andrews, Duluth (Minnesota), und William Brewster Chapman, Brooklyn (New York).

Kl. 31 c, Gr. 17, M 118 026; Zus. z. Anm. M 113 918. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens zum Gießen von Verbundblöcken. Oscar Melau, Lanke (Bez. Potsdam).

Kl. 31 c, Gr. 18, V 27 520. Verfahren zur Erneuerung gebrauchter, durch geeignete Bearbeitung verengter Kokillen für Schleudergußrohre. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Kl. 40 a, Gr. 8, D 189.30. Verfahren zum Beschieken von Flammöfen. Davis Steel Process Corporation, New York.

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 30 vom 28. Juli 1932.)

Kl. 18 c, Nr. 1 225 953. Elektrischer Glühofen zum Blankglühen ringförmigen oder ringförmig aufgestapelten Materials. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Nr. 1 226 054. Fördervorrichtung für Industrieöfen. Benno Schilde, Maschinenbau-A.-G., Hersfeld i. Hess.-Nass.

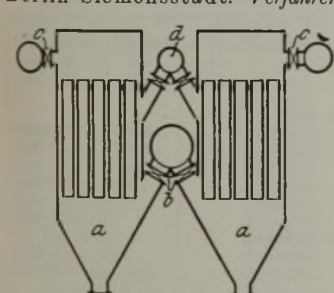
Kl. 19 a, Nr. 1 226 097. Flachrillenschiene. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.

Kl. 24 c, Nr. 1 226 232. Rekuperator für Industrieöfen. Humboldt-Deutzmotoren A.-G., Köln-Deutz.

Kl. 31 c, Nr. 1 226 758. Blockform für Walzwerke. Kurt Jordan, Berlin W 30, Münchener Str. 8.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 12 e, Gr. 5, Nr. 539'327, vom 25. März 1924; ausgegeben am 23. Juni 1932. Siemens-Schuckertwerke A.-G. in Berlin-Siemensstadt. Verfahren und Anlage zur Gasfiltration, besonders zur elektrischen Gasreinigung.

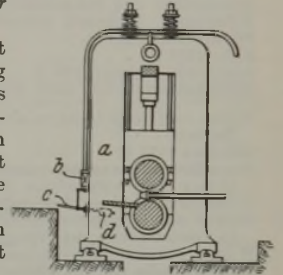


Um vorübergehend Elektrofilter, die aus einer Reihe, mindestens aber zwei, gleichgerichtet zueinander an die Rohrgasleitung angeschlossenen, einzeln abtrennbaren Zellen a bestehen, gefahrlos zugänglich zu machen, beispielsweise um Ausbesserungen vorzunehmen, wird das Gas, nachdem die Absperrvor-

richtungen b und c geschlossen worden sind, aus der betreffenden Zelle entfernt und die Zelle gleichzeitig belüftet durch die Gasleitung d, die mit einem besonderen Saugzug, beispielsweise einem Exhauster oder einem Schornstein, verbunden ist. Um den Betrieb weiterzuführen, wird die Zelle durch Reingas wieder entlüftet, indem die Absperrvorrichtung b geöffnet wird.

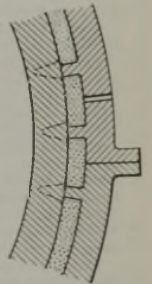
Kl. 7 a, Gr. 14, Nr. 550 825, vom 22. Mai 1930; ausgegeben am 20. Mai 1932. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. Vorrichtung zum Steuern der Walzen von Schwedenstraßen.

An dem Walzgerüst a befindet sich die Steuerung b, und entlang des Arbeitsplatzes des Stopfensetzers wird ein Handhebel oder ein Fußtritt c angebracht, der durch ein Gegengewicht d ausgeglichen ist und sich nahezu über die ganze Länge des Arbeitsplatzes des Stopfensetzers erstreckt, so daß er beim Stopfeinsetzen und -abnehmen mit dem Fuß die Walzen steuern kann.



Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 551 619, vom 8. November 1930; ausgegeben am 3. Juni 1932. Dipl.-Ing. Hermann Kellermann in Düsseldorf. Mit Formmasse ausgekleidete Schleudergußkokille.

Die die Formmasse haltenden Vorsprünge der Kokillenninnenwand sind als gleichlaufend oder geneigt zur Längsachse der Kokille verlaufende Rippen ausgebildet, deren Zwischenraum bis zur Höhe der Rippen mit Masse eines geringeren Wärmeleitkoeffizienten als der Kokillenwerkstoff ausgekleidet ist.



Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 551 964, vom 17. Juni 1931; ausgegeben am 8. Juni 1932. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. Verfahren zum Auskleiden gußeiserner Schleudergußrohre.

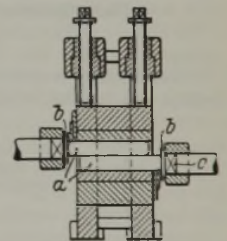
Die Auskleidungsmasse wird in die unmittelbar aus dem Glühofen kommenden, auf geeignete Temperatur abgekühlten Rohre eingeschleudert.

Kl. 48 a, Gr. 14, Nr. 551 980, vom 28. November 1929; ausgegeben am 8. Juni 1932. Württembergische Metallwarenfabrik in Geislingen, Steige. Verfahren zum Galvanisieren von chromhaltigen Metallegierungen, besonders von nichtrostendem Stahl.

Auf der zu galvanisierenden chromhaltigen Fläche wird vor ihrer Galvanisierung ein lotartiges Metall, z. B. Zinn, Zink, Blei, Kadmium oder ihre Legierungen, auf flüssigem Wege aufgeschmolzen und das Metall des Zwischenüberzuges im flüssigen Zustande auf mechanische Weise, z. B. durch ein Bürstverfahren, soweit als möglich wieder entfernt, so daß nur ein hauchdünner und glatter Zwischenüberzug verbleibt, auf den dann die galvanische Schicht niedergeschlagen wird.

Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 552 071, vom 20. Dezember 1930; ausgegeben am 11. Juni 1932. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz, Mähren, und Dr.-Ing. Karl Huber in Freistadt, Tschechoslowakische Republik. Ueber die ganze Ballenlänge ganz oder teilweise abgestützte asymmetrische Walze von Walzwerken.

Der Ballen a hat den kleinsten, der Bund b den größten und der Kuppelzapfen c einen zwischen diesen beiden Größen liegenden mittleren Querschnitt.



Kl. 18 a, Gr. 10, Nr. 552 127, vom 10. Oktober 1925; ausgegeben am 9. Juni 1932. Dr.-Ing. E. h. Dr. Moritz Neumark in Herrenwyk b. Lübeck. Verfahren zur Erzeugung eines kohlenstoffreichen Roheisens mit weniger als 0,5 % Si, unter 0,3 % Mn und nicht über 0,05 % S im Kokshochofen.

Der Möller wird derart zusammengesetzt, daß in der Schlacke bei hohem Kalkgehalt der Tonerdegehalt wesentlich, und zwar über 30 %, gesteigert und der Kieselsäuregehalt unter 10 % abgesenkt wird; auch können zur Steigerung der Leichtflüssigkeit der Schlacken titansäurehaltige Stoffe, z. B. Eisenerze, zugesetzt werden.

<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.

# Statistisches.

## Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Juni 1932.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	Juni 1932 t	Januar-Juni 1932 t	Juni 1932 t	Januar-Juni 1932 t
Eisenerze (237 e)	348 553	1 633 289	1 569	10 679
Manganerze (237 h)	10 901	57 018	107	557
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)	78 818	376 075	34 586	193 759
Schwefelkies und Schwefelkohle (237 l)	70 853	314 167	3 792	20 418
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	288 472	2 232 781	1 512 166	8 801 569
Braunkohlen (238 b)	113 905	711 981	565	6 707
Koks (238 d)	74 513	385 942	435 542	2 317 215
Steinkohlenbriketts (238 c)	4 655	31 105	53 727	449 388
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	5 759	26 995	128 648	725 289
<b>Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 d)</b>	<b>64 626</b>	<b>366 883</b>	<b>328 144</b>	<b>1 328 553</b>
Darunter:				
Roheisen (777 a)	5 941	28 404	6 918	25 383
Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schmelzbare Eisenlegierungen (777 b)	127	556	991	2 940
Bruchisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843 a, b, c, d)	6 772	29 329	23 183	160 893
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmelzbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	1 953	5 633	3 448	16 903
Walzen aus nicht schmelzbarem Guß, desgleichen [780 A, A <sup>1</sup> , A <sup>2</sup> ]	13	164	—	22
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmelzbarem Guß [782 a; 783 a <sup>1</sup> , b <sup>1</sup> , c <sup>1</sup> , d <sup>1</sup> ]	115	1 002	93	546
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmelzbarem Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	326	1 623	7 127	51 589
Rohruppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	3 343	39 361	6 130	52 499
Stabeisen; Formeisen; Bandisen [785 A <sup>1</sup> , A <sup>2</sup> , B]	27 184	129 173	109 030	363 341
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	5 979	33 203	91 575	173 405
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	—	16	48	267
Verzinte Bleche (Weißbleche) (788 a)	1 673	8 772	5 148	37 084
Verzinkte Bleche (788 b)	265	916	336	2 438
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)	210	1 142	501	1 432
Andere Bleche (788 c; 790)	12	285	424	1 615
Draht, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	6 936	45 680	15 248	92 660
Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	1	15	431	2 173
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a, b; 795 a, b)	160	1 806	12 731	60 281
Eisenbahnschienen usw.; Straßbahnschienen; Eisenbahnschwellen; Eisenbahnlaschen; Eisenbahnunterlagsplatten (796)	1 214	26 774	7 432	27 192
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	—	33	3 954	19 442
Schmelzbares Guß; Schmiedestücke usw.: Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmelzbarem Eisen [798 a, b, c, d, e; 799 a <sup>1</sup> , b <sup>1</sup> c <sup>1</sup> , d <sup>1</sup> , e, f]	679	3 433	10 803	71 865
Brücken- und Eisenbauteile aus schmelzbarem Eisen (800 a, b)	157	367	881	15 258
Dampfkessel und Dampffässer aus schmelzbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen, Ankertonnen, Gas- und andere Behälter, Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	128	349	2 227	24 312
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	13	76	164	1 300
Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	40	303	743	6 457
Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen (Wiegevorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	57	404	1 448	9 966
Eisenbahnerbauzeug (820 a)	642	4 326	140	1 538
Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	24	127	120	3 071
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	108	425	851	5 781
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsentelle usw. (822; 823)	—	17	81	321
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	271	1 034	363	2 677
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	24	144	953	4 344
Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	76	890	5 491	29 133
Drahtstifte (Huf- und sonstige Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)	47	266	2 804	20 800
Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f)	15	104	1 021	6 736
Ketten usw. (829 a, b)	8	83	406	2 719
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	113	630	4 902	30 172
Maskinen (892 bis 906)	981	6 052	37 769	231 901

1) Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

### Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche im Jahre 1931.

Nach einer Zusammenstellung des Statistischen Reichsamtes<sup>1)</sup> betrug bei den im Deutschen Reiche vorhandenen Dampfkesseln:

im Jahre	die Zahl der Explosionen	die Zahl der verunglückten Personen	darunter wurden		
			sofort getötet	schwer verletzt	leicht verletzt
1931	8	15	2	4	9
1930	3	2	1	1	—
1929	10	21	10	6	5
1928	4	14	8	—	6
1927	6	6	2	2	2
1926	4	2	—	—	2

Als Ursachen der Explosionen des Berichtsjahres werden in zwei Fällen Wassermangel und Werkstoffüberanstrengung und in je einem Falle Ueberhitzung des Rauchrohres, zu hoher Dampfdruck und Rauchgasexplosion angegeben; ein Fall konnte bisher nicht einwandfrei geklärt werden.

1) Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 41 (1932) Heft 1. Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 985.

### Bayerns Bergwerks- und Eisenhüttenbetriebe im Jahre 1931.

Nach den vom Oberbergamt München angestellten Ermittlungen über die Erzeugung der bayerischen Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetriebe im Jahre 1931 wurden gefördert oder erzeugt:

	Be-triebene Werke	Zahl der Arbeiter	Förderung oder Erzeugung t
Steinkohlen	3	92	8 301
Braunkohlen	19	6189	1 668 849
Eisenerze	80	776	283 393
Eisenhütten	93	8737	790 785
Davon:			
1. Hochofenbetriebe (Koks- und Holzkohlenroheisen)		600	222 575
2. Eisen- und Stahlgießereien	90	6 401	58 640
Davon:			
a) Eisenguß			93 239
b) Temperguß			117
c) Stahlguß			1 947
d) Emaillierter oder auf andere Weise verfeinerter Guß			2 347
3. Stahlwerke		375	189 016
Davon:			
Robblöcke			188 451
Stahlguß			565
4. Walz-, Schmiede- und Preßwerke	3	1352	280 554
Davon:			
a) Halbzeug			70 603
b) Fertigerzeugnisse			175 989
c) Abfallerzeugnisse			33 962

**Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Juni 1932.**

	Mai 1932	Juni 1932
Kohlenförderung . . . . . t	1 828 330	1 821 920
Kokserzeugung . . . . . t	386 390	370 000
Brikettherstellung . . . . . t	103 220	100 910
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats . . .	40	38
Erzeugung an:		
Roheisen . . . . . t	246 680	235 300
Flußstahl . . . . . t	238 950	228 970
Stahlguß . . . . . t	4 170	4 620
Fertigerzeugnisse . . . . . t	175 220	168 180
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen . . . . . t	2 050	2 500

**Die Leistung der französischen Walzwerke im Juni 1932<sup>1)</sup>.**

	Mai 1932	Juni 1932
	in 1000 t	
Halbzeug zum Verkauf . . . . .	77	73
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl davon:	319	341
Radreifen . . . . .	2	3
Schmiedestücke . . . . .	3	4

**Die Leistung der französischen Walzwerke im Juni 1932. (Fortsetzung.)**

	Mai 1932	Juni 1932
	in 1000 t	
Schienen . . . . .	22	20
Schwellen . . . . .	4	6
Laschen und Unterlagsplatten . . . . .	1	4
Träger- und U-Eisen von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandeseisen . . . . .	41	49
Walzdraht . . . . .	17	19
Gezogener Draht . . . . .	12	8
Warmgewalztes Bandeseisen und Röhrenstreifen . . . . .	17	16
Halbzeug zur Röhrenherstellung . . . . .	3	4
Röhren . . . . .	11	11
Sonderstahl . . . . .	7	9
Handelstabeisen . . . . .	101	112
Weißbleche . . . . .	6	6
Andere Bleche unter 5 mm . . . . .	48	45
Bleche unter 5 mm und mehr . . . . .	20	21
Universaleisen . . . . .	4	4

**Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Juni 1932.**

	Puddel-	Besse-mer-	Gieße-rei-	Tho-mas-	Ver-schie-denes	Ins-gesamt	Besse-mer-	Tho-mas-	Siemens-Martin-	Tiegel-guß	Elektro-	Ins-gesamt	Davon Stahlguß
	Roheisen 1000 t zu 1000 kg						Flußstahl 1000 t zu 1000 kg						t
Januar 1932 . . . . .	15	61	386	28	490	5	321	131	1	11	469	14	
Februar . . . . .	16	65	365	12	458	5	319	127	1	11	463	13	
März . . . . .	13	71	366	21	471	5	316	131	1	11	464	16	
April . . . . .	18	69	355	18	460	5	311	129	1	11	457	13	
Mai . . . . .	10	74	359	16	459	4	298	131	—	11 <sup>2)</sup>	444 <sup>2)</sup>	13	
Juni . . . . .	12	68	356	16	452	5	311	141	—	12	469	14	

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France. — <sup>2)</sup> Berichtigte Zahl.

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Juli 1932.**

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — In der Berichtszeit verharrten die einzelnen Industriezweige unverändert weiter in ihrem Tiefstand, wobei an wichtigen Stellen eine neuerliche Verschlechterung der Lage deutlich festzustellen war. Diese Entwicklung ist erklärlich: Die Lausanner Verhandlungen haben Deutschland weder die sofortige restlose Beseitigung der Tribute noch die politische Gleichberechtigung gebracht, ein Umstand, der nicht geeignet war, einen Auftrieb der Wirtschaft herbeizuführen. Ebenso läßt sich noch keineswegs übersehen, welche Ergebnisse die für September nach London einberufene Weltwirtschaftskonferenz zeitigen wird. Daß sich die Verhandlungen sehr schwierig gestalten werden, darüber dürfte kein Zweifel bestehen. Immerhin ist als erfreulich festzustellen, daß sich die Aussprache in London nicht auf währungs- und kreditpolitische Fragen beschränken wird, sondern daß im Gegensatz zur Brüsseler Konferenz des Jahres 1921 auch zoll- und handelspolitische Maßnahmen zur Besprechung stehen. Sollte es gelingen, in die Zollmauern, mit denen sich alle Länder umgeben haben, eine Bresche zu schlagen und die Fesseln, in denen der Welthandel liegt, zu lockern, so würde damit zur Beseitigung der Weltwirtschaftskrise sicherlich ein nicht zu unterschätzender Anfang gemacht sein. Jedenfalls würde nach unserer Ansicht ein derartiger praktischer Erfolg auch nur bescheidenen Maßes für eine Belebung der Weltwirtschaft wichtiger sein als etwaige gemeinsame Vorkehrungen auf währungs- und kreditpolitischem Gebiete unter Fortdauer der jetzigen handels- und zollpolitischen Hemmungen.

Auch von innen her ist eine Besserung der Lage so lange nicht zu erwarten, bis nicht die bevorstehenden großen innerpolitischen Entscheidungen gefallen sind und sich dadurch die Lage einigermaßen geklärt hat. Wie schwierig die Verhältnisse augenblicklich sind, läßt ein Blick auf die Entwicklung des Arbeitsmarktes erkennen. Es waren vorhanden:

	Arbeit-suchende	Unterstützungsempfänger aus der		
		a) Ver-sicherung	b) Krisen-unter-stützung	Summe von a) und b)
Ende Dezember 1931 . . . . .	5 745 802	1 641 831	1 506 036	3 147 867
Ende Januar 1932 . . . . .	6 119 520	1 885 353	1 596 065	3 481 418
Ende Februar 1932 . . . . .	6 209 115	1 881 593	1 673 893	3 525 486
Ende März 1932 . . . . .	6 125 762	1 678 788	1 744 321	3 323 109
Ende April 1932 . . . . .	5 844 375	1 231 911	1 674 979	2 906 890
Ende Mai 1932 . . . . .	5 694 390	1 076 364	1 581 678	2 658 042
15. Juni 1932 . . . . .	5 681 325	1 001 541	1 573 502	2 575 043
Ende Juni 1932 . . . . .	5 600 029	940 338	1 544 412	2 484 750
15. Juli 1932 . . . . .	5 618 190			

Die Zahl der bei den Arbeitsämtern gemeldeten Arbeitslosen ist im Juni nach den Berichten der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung um 106 904 (= 1,9 %) auf 5 475 716 zurückgegangen; im Vormonat betrug die Verminderung dagegen 2,7 %. Seit ihrem Höchststande (6 129 173 am 15. März 1932) hat die Arbeitslosenzahl insgesamt um 653 457

(= 10,7 %) abgenommen; während im Vorjahr, in welchem der Höchststand bereits am 15. Februar erreicht wurde, die Belegung etwa doppelt so stark (Rückgang um rd. 1 037 000 = 20,8 %) war. Inzwischen ist der saisonmäßige Rückgang der Arbeitslosigkeit in diesem Jahre beendet, und der Juli hat bereits wieder einen Anstieg der Arbeitslosenzahl gebracht. Das Institut für Konjunkturforschung bemerkt dazu mit Recht, die Tatsache, daß die Wirtschaft den saisonmäßigen Höhepunkt der Beschäftigung zu einer Zeit überschritten hat, in der sonst noch starke Kräfte der Saisonentlastung am Werke sind, zeige mit erschreckender Deutlichkeit, unter welch starkem Druck der Arbeitsmarkt augenblicklich steht.

Die hier aufgezeigte Entwicklung ist für die Wirtschaft fortgesetzt Gegenstand großer Sorge, dem sie besondere Aufmerksamkeit widmet. Allerdings stößt die so notwendige Arbeitsbeschaffung auf allerschwerste Hindernisse, da sich die Verbraucher in der gegenwärtigen Krise der größten Zurückhaltung befleißigen oder befleißigen müssen. So hat sich z. B. die Reichsbahn, die als Auftrageberin für die Eisenindustrie von ganz besonderer Bedeutung ist, infolge ihrer verhängnisvollen geldlichen Lage veranlaßt gesehen, ihre Sachausgaben in weitem Umfange zu drosseln. Während diese in gewöhnlichen Jahren etwa zwischen 1,5 bis 1,8 Milliarden *RM* schwankten, beliefen sie sich im Jahre 1931 nur noch auf rd. 1 Milliarde *RM*. Die Aufträge an Oberbaustoffen machten im Jahre 1927 weit über 1 Mill. t aus und betragen auch noch im Jahre 1930 rd. 800 000 t. Im Jahre 1931 gingen sie dagegen schon auf 540 000 t zurück, und für das laufende Jahr sind bisher nur wenig über 200 000 t bestellt und bereits geliefert worden. Seit April dieses Jahres haben die Bestellungen, abgesehen von Mengen von etwa 2000 t monatlich, gänzlich aufgehört. Wenn man bedenkt, daß in früheren Jahren monatlich 90 000 t Oberbaustoffe und bis zum April immerhin noch 60 000 bis 70 000 t geliefert wurden, kann man sich eine Vorstellung von der Bedeutung dieses Auftragsausfalles machen. Mit der Drosselung der Sachausgaben sind natürlich auch die zur Erhaltung der Betriebssicherheit nötigen Arbeiten aufs stärkste eingeschränkt worden. In früheren Jahren wurden rd. 3100 km Strecke oder 620 000 t Schienen jährlich neu verlegt, für 1932 sind nur noch 900 km vorgesehen. Dabei belief sich der Rückstand an erneuerungsbedürftigen Strecken bereits im Jahre 1929 auf 7000 km und dürfte gegenwärtig auf mindestens 8000 km zu veranschlagen sein. Die Erwägung, daß hier mithin große Arbeitsmöglichkeiten bestehen, hat den „Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen“ denn auch veranlaßt, an die zuständigen Stellen eine Eingabe zu richten mit der Bitte, „durch möglichst beschleunigte und entschlossene Maßnahmen auf dem Gebiete der Reichsbahn-Beschaffungen die von alters her mit dem Unter-

nehmen eng verbundenen Lieferindustrien vor dem drohenden Zusammenbruch zu bewahren“. Unter Berücksichtigung der schlechten wirtschaftlichen Lage der Reichsbahn und unter weiterer Berücksichtigung des Umstandes, daß nach fachmännischer Schätzung die Unterhaltungskosten überalterter Gleise in manchen Fällen auf das Vier- bis Fünffache der normalen Sätze angewiesen sind, fordert der Verein, daß zum mindesten die Mittel für den Einbau der noch aus früheren Jahren vorhandenen Vorräte flüssig gemacht werden. Hierdurch würden alle an den notwendigen Eisen-, Holz- und Schotterlieferungen beteiligten Wirtschaftszweige starke wirtschaftliche Antriebe erfahren und neue Arbeitskräfte in den Kreislauf der Wirtschaft eingeschaltet werden können. Vor allem aber werde den schwer daniederliegenden, meist mittleren und kleineren westfälischen Klein-eisenbetrieben des Hagener Bezirks und den in den benachbarten Randgebieten beheimateten Sonderwerkstätten durch die Neu-bestellung von Kleinseizeug und dem sonstigen Eisenbahnbedarf wie Weichenzubehör usw. eine besonders wirksame Entlastung zuteil. Trotz der Durchschlagskraft der angeführten Gründe hat der Reichsverkehrsminister die Eingabe „zunächst“ abschlägig beschieden. Mit um so größerem Nachdruck muß die Wirtschaft daher fordern, daß wenigstens die Einbauarbeiten im Rahmen des Arbeitsbeschaffungsprogramms der Reichsregierung durchgeführt werden, um so die dringendsten Gegenwärt-nöte der fraglichen Industriezweige zu mildern.

Der deutsche Außenhandel im Monat Juni zeigt gegen-über dem Vormonat nur insofern eine größere Veränderung, als die Einfuhr auf 364,4 (im Mai 351,1) und die Ausfuhr ein-schließlich 10,3 (9) Mill. Reparationssachlieferungen auf 451,1 (446,9) Mill. *R.M.* gestiegen ist. Der Ausfuhrüberschuß hat sich dadurch auf 89,8 (95,8) Mill. *R.M.* verringert, wie die nach-stehende Zahlentafel erkennen läßt. Es betrug:

	Deutschlands			
	Gesamt-Waren-einfuhr	Gesamt-Warenaus-fuhr		Gesamt-Warenaus-fuhr-Uberschuß
		ohne Reparatiosn-lieferungen	einschl. Reparatiosn-lieferungen	
Januar bis Dezember 1930	10 393,1	11 328,0	12 035,6	934,9
Monatsdurchschnitt 1930	866,1	944,0	1 003,0	94,0
Januar bis Dezember 1931	6 727,1	9 206,0	9 598,6	2478,9
Monatsdurchschnitt 1931	560,6	767,2	799,9	206,6
Januar 1932	439,8	529,5	541,6	89,7
Februar 1932	440,8	526,6	537,8	86,0
März 1932	363,6	516,0	527,0	152,4
April 1932	427,3	471,9	481,3	44,6
Mai 1932	351,1	437,9	446,9	86,8
Juni 1932	364,4	443,9	454,2	79,5

Dem Wert nach bedeutet die Zunahme der Gesamteinfuhr eine Steigerung um 3,8 %, der Menge nach jedoch um 6,6 %, da die durchschnittliche Preishöhe für die Gesamteinfuhr gegen-über Mai um etwa 2,5 % gesunken ist. Infolge der gesunkenen Durchschnittswerte ist bei allen Warengruppen die mengen-mäßige Zunahme der Einfuhr größer, als es die Wertzahlen erkennen lassen. Auch bei der Ausfuhr ist die wertmäßige Zu-nahme (insgesamt 1,6 %) infolge Rückgangs der Durchschnitts-werte geringer als die mengenmäßige (5 %).

Vergleicht man das nun vorliegende Halbjahresergebnis mit den entsprechenden Zeitabschnitten der Vorjahre, so ergibt sich für den deutschen Außenhandel folgendes Bild (einschließ-lich Reparationssachlieferungen):

1. Halbjahr	passiv	2,00 Milliarden <i>R.M.</i>
1. „ 1928	1,35	„
1. „ 1929	0,29	„
1. „ 1930	0,50	„
1. „ 1931	1,07	„
1. „ 1932	0,60	„

Im ersten Halbjahr 1932 betrug die Einfuhr 2387, die Ausfuhr einschließlich 62 Mill. *R.M.* Reparationssachliefe-rungen 2989 Mill. *R.M.* Es verbleibt somit für die ersten sechs Monate des laufenden Jahres ein Ausfuhrüberschuß von rd. 600 Mill. *R.M.* Im Vergleich zum ersten Halbjahr 1931 sind dem Wert nach sowohl die Einfuhr als auch die Ausfuhr um 37,3 % zurückgegangen. Gegenüber diesem gleichmäßigen Wertrück-gang ist jedoch infolge des stark unterschiedlichen Ausmaßes im Absinken des Preisstandes ein sehr ungleichmäßiger Mengen-rückgang zu verzeichnen.

Die Großhandelsmeßzahl ist von 0,972 im Mai auf 0,962 im Juni oder um 1 % gesunken, die Lebenshaltungs-meßzahl von 1,211 auf 1,214 unerheblich gestiegen.

Die Zahl der Konkurse hat von 739 im Mai auf 704 im Juni weiter abgenommen, die der Vergleichsverfahren ist mit 627 für beide Monate unverändert geblieben.

In der Eisenindustrie hat sich die Lage in den letzten Wochen erheblich weiter verschlechtert. Entlassungen und vermehrte Feierschichten waren nach der Abwicklung des Geschäftes mit den Russen erneut zu verzeichnen, zumal da sich der Ver-brauch infolge der inner- und außenpolitischen Verhältnisse aufs stärkste zurückhielt. Die großen Auftraggeber: die Reichs-

bahn, die Gemeinden, der Baumarkt, der Schiffbau, fielen mit Bestellungen sozusagen gänzlich aus, und der Eisenhandel lehnte gleichfalls jede größere Bedarfsdeckung ab. Das Ausfuhrgeschäft war unverändert sehr schlecht. Die Zukunftsaussichten werden hier besonders ungünstig beurteilt, da man befürchtet, daß die westeuropäischen Werke in den Preisen abermals nachgeben werden, um ihr Arbeitsbedürfnis einigermaßen befriedigen zu können. Der im Junibericht vorausgesagte Rückgang der Er-zeugung hat unter diesen Umständen denn auch nicht auf sich warten lassen. Erzeugt wurden:

	Juni 1932	Mai 1932	Juni 1931
	t		
Roheisen:			
insgesamt	309 921	381 380	575 477
arbeitstäglich	10 331	12 303	19 183
Rohstahl:			
insgesamt	505 856	625 105	778 908
arbeitstäglich	19 456	27 178	29 958
Walzzeug:			
insgesamt	384 647	484 835	561 528
arbeitstäglich	14 794	21 080	21 597

Der arbeitstägliche Rückgang machte demnach im Juni gegenüber Mai bei Roheisen 16 % aus, bei Rohstahl 28,4 % und bei Walzzeug 29,9 %. Von 155 (Mai 155) Hochöfen waren 38 (41) in Betrieb und 48 (44) gedämpft.

Ueber den Außenhandel in Eisen unterrichtet nachstehende Zahlentafel. Wie in den Vormonaten ist die Zunahme des Aus-fuhrüberschusses lediglich auf den Versand nach Rußland zurück-zuführen. Es betrug:

	Einfuhr	Deutschlands	
		Ausfuhr	Ausfuhr-überschuß
(alles in 1000 t)			
Januar bis Dezember 1930	1302	4794	3492
Monatsdurchschnitt 1930	109	400	291
Januar bis Dezember 1931	933	4322	3389
Monatsdurchschnitt 1931	77,8	360,1	282,4
Januar 1932	51,5	191,8	140,3
Februar 1932	62,7	181,9	119,2
März 1932	59,5	175,6	116,1
April 1932	67,4	181,3	113,9
Mai 1932	61,1	270,3	209,2
Juni 1932	64,6	328,1	263,5

Im Ruhrkohlenbergbau hat die Abwärtsentwicklung ebenfals angehalten, wie nachstehende Uebersicht erkennen läßt:

Ruhrbergbau:	Juni		
	1932	1932	1931
Arbeitstage	25,7	23,6	[25,3]
Verwertbare Förderung	5 802 219 t	5 640 023 t	6 939 948 t
Arbeitstägliche Förderung	226 119 t	238 177 t	274 741 t
Koksgewinning	1 288 968 t	1 261 799 t	1 573 106 t
Tägliche Koksgewinning	42 966 t	40 703 t	52 437 t
Beschäftigte Arbeiter	200 389	201 135	251 792
Lagerbestände am Monatschluß	10,20 Mill. t	10,41 Mill. t	10,21 Mill. t
Feierschichten wegen Absatzmangels	892 000	707 000	761 000

An Einzelheiten ist noch folgendes zu berichten:

Der Gesamtverkehr bei der Reichsbahn hielt sich im Juni etwa auf der Höhe des Vormonats. Der Expresgutverkehr ging etwas zurück, Frachtstückgut erreichte den Verkehrsumfang des Vormonats, der Wagenladungsverkehr war dagegen etwas besser. Nach dem Bezirk Essen wurden insgesamt 253 958 Wagen (im Mai: 212 977) abgefertigt. Nach der Steigerung des Brennstoff-verbandes im Mai trat im Juni eine leichte Abschwächung ein. Auch die Gestellung von O-Wagen für andere Güter ließ etwas nach. Dagegen behielt die G-Wagengestellung die Höhe des Vormonats. Es wurden arbeitstäglich 15 132 (15 237) O-Wagen für Brennstoffe, 2621 (2731) O-Wagen für andere Güter und 3186 (3349) G- und Sonderwagen gestellt. Der Brennstoffverkehr nach Frankreich und Luxemburg blieb ziemlich unverändert, dagegen stieg die Kohlenanfuhr nach den Duisburg-Ruhrorter Häfen von arbeitstäglich 26 667 t im Mai auf 28 459 t im Juni.

Die Geschäftslage der Rheinschiffahrt hat sich gegenüber den Vormonaten nicht gebessert. Kahnraum war bei günstigem Wasserstand ausreichend vorhanden. Es fehlte jedoch an Lade-gut. Streckenweise wurde die Schifffahrt durch Hochwasser behindert. Die Kohlenverladungen hielten sich in beiden Rich-tungen in engen Grenzen. Die Frachtraten sind gegenüber dem Vormonat unverändert geblieben.

In der tariflichen Regelung der Arbeitsverhältnisse der Angestellten und Arbeiter trat im Berichtsmonat keine Aenderung ein.

Der Brennstoffabsatz hat im Juli gegenüber dem Vormonat einen erneuten außerordentlichen Rückgang erfahren. Ueber die Hälfte des Absatzverlustes beim Syndikat ist auf den Rückgang der Brechkoksabrufe zurückzuführen. Infolge der für Süd-deutschland und den Mittelrhein gegen Eschweiler und Holland eingeräumten Kampfrabatte war in den Vormonaten Mai und Juni der Brechkoksabruf ganz außergewöhnlich hoch, da die Händler und Verbraucher sich so schnell wie möglich einzu-decken suchten. Im übrigen erhöhten sich die Einfuhrschwierig-keiten bei den Ausfuhrländern, von denen neuerdings auch die Schweiz mit scharfen Drosselungsmaßnahmen vorgegangen ist.

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung im Monat Juli 1932<sup>1)</sup>.

	Juli 1932		Juli 1932		Juli 1932
<b>Kohlen und Koks:</b>	<i>RM je t</i>	<b>Schrott, frei Wagen rhein-</b>	<i>RM je t</i>	<b>Vorgewalztes u. gewalztes Eisen:</b>	<i>RM je t</i>
Fettförderkohlen . . . . .	14,21	westf. Verbrauchswerk:		Grundpreise, soweit nicht anders	
Gasflammförderkohlen . . . . .	14,95	Stahlschrott . . . . .	23—24	bemerk, in Thomas-	
Kokskohlen . . . . .	15,22	Kernschrott . . . . .	21—22	Handelsgüte. — Von den	
Hochofenkoks . . . . .	19,26	Walzwerks-Feinblechpakete	20—21	Grundpreisen sind die vom	
Giebereikoks . . . . .	20,16	S.-M.-Späne . . . . .	etwa 20,—	Stahlwerksverband unter	
<b>Erze:</b>				den bekannten Bedingungen	
Rohspat (tel quel) . . . . .	13,60	<b>Roheisen:</b>		[vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932)	
Gerösteter Spateisenstein . . . . .	18,50	Gießereiroheisen		S. 131] gewährten Sonder-	
Vogelsberger Brauneisenstein		Nr. I . . . . .	74,50	vergütungen je t von	
(manganarm) ab Grube		Nr. III } ab Oberhausen	69,—	3,— <i>RM</i> bei Halbzeug, 6,—	
(Grundpreis auf Grundlage		Hämatit } . . . . .	75,50	<i>RM</i> bei Bandeisen und 5,—	
45% Metall, 10% SiO <sub>2</sub>		Cu-armes Stahleisen, ab Sie-		<i>RM</i> für die übrigen Erzeug-	
und 10% Nässe) . . . . .	12,20	gen . . . . .	72,—	nisse bereits abgezogen.	
Manganhaltiger Brauneisen-		Siegerländer Stahleisen, ab			
stein: I. Sorte (Ferne-Erz),		Siegen . . . . .	72,—	Bohrlöcke <sup>2)</sup> . . . . .	83,40
Grundlage 20% Fe, 15%		Siegerländer Zusatzzeisen, ab		Vorgew. Blöcke <sup>2)</sup> . . . . .	90,15
Mn, ab Grube . . . . .	10,—	Siegen:		Knüppel <sup>2)</sup> . . . . .	96,45
Nassauer Roteisenstein		weiß . . . . .	82,—	Platinen <sup>2)</sup> . . . . .	100,95
(Grundpreis bezogen auf		melirt . . . . .	84,—	Stabeisen . . . . .	110/104 <sup>2)</sup>
42% Fe und 28% SiO <sub>2</sub> ) ab		grau . . . . .	86,—	Formeisen . . . . .	107,50/101,50 <sup>2)</sup>
Grube . . . . .	9,—	Kalt erblasenes Zusatzzeisen		Bandeisen . . . . .	127/123 <sup>2)</sup>
Lothringer Minette, Grund-		der kleinen Siegerländer		Universaleisen . . . . .	115,60
lage 32% Fe ab Grube . . . . .	27 bis 29 <sup>2)</sup>	Hütten, ab Werk:			
	Skala 1,50 Fr	weiß . . . . .	88,—	Kesselbleche S.-M.,	
Briey-Minette (37 bis 38%		melirt . . . . .	90,—	4,76 mm. darüber:	
Fe), Grundlage 35% Fe		grau . . . . .	92,—	Grundpreis . . . . .	129,10
ab Grube . . . . .	34 bis 36 <sup>2)</sup>	Spiegelzeisen, ab Siegen:		Kesselbleche nach d.	
	Skala 1,50 Fr	6—8% Mn . . . . .	84,—	Bedingungen des	
Bilbao-Rubio-Erze:		8—10% Mn . . . . .	89,—	Landdampfkessel-	
Grundlage 50% Fe cif		10—12% Mn . . . . .	93,—	Gesetzes von 1908,	
Rotterdam . . . . .	10,6 <sup>2)</sup>	Tempferroheisen, grau, großes		34 bis 41 kg Festig-	
Bilbao-Rostspat:		Format, ab Werk . . . . .	81,50	keit, 25% Dehnung	
Grundlage 50% Fe cif		Luxemburger Gießereiroh-		Kesselbleche nach d.	
Rotterdam . . . . .	8,6 <sup>2)</sup>	eisen III, ab Apach . . . . .	61,—	Werkst.- und Ban-	
Algier-Erze:		Ferromangan (30 bis 90%)		vorschritt, f. Land-	
Grundlage 50% Fe cif		Grundlage 80%, Staffel		dampfkessel, 35 bis	
Rotterdam . . . . .	10,— <sup>2)</sup>	2,50 <i>RM</i> je t/% Mn, frei		44 kg Festigkeit .	
Marokko-Rif-Erze:		Empfangsstation . . . . .		Grobbleche . . . . .	161,50
Grundlage 60% Fe cif		Ferrosilizium (der niedrigere		Mittelbleche . . . . .	127,30
Rotterdam . . . . .	10,6 <sup>2)</sup>	Preis gilt frei Verbrauchs-		3 bis unter 4,76 mm	130,90
Schwedische phosphorarme		station für volle 15-t-		Feinbleche <sup>2)</sup> . . . . .	
Erze:		Wagenladungen, der höhere		1 bis unter 3 mm	
Grundlage 60% Fe fob		Preis für Kleinverkäufe bei		unter 1 mm . . . . .	144,—
Narvik . . . . .	kein Angebot	Stückgutsendungen ab Werk		Gezogener blanker	
Ia gewaschenes kaukasisches		oder Lager):		Handelsdraht . . . . .	
Manganerz mit mindestens		90% (Staffel 10,— <i>RM</i> ) .	410—430	Verzinkter Handels-	
52% Mn je Einheit Mangan		75% (Staffel 7,— <i>RM</i> ) .	320—340	draht . . . . .	177,75
und t frei Kahn Antwerpen		45% (Staffel 6,— <i>RM</i> ) .	205—230	Drahtstifte . . . . .	209,25
oder Rotterdam . . . . .	9 (Papier)	Ferrosilizium 10% ab Werk	90,—		177,20

<sup>1)</sup> Die fettgedruckten Zahlen weisen auf Preisänderungen gegenüber dem Vormonat [vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 673] hin. — <sup>2)</sup> Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 *RM*, von 100 bis 200 t um 1 *RM*. — <sup>3)</sup> Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — <sup>4)</sup> Frachtgrundlage Homburg-Saar. — <sup>5)</sup> Nominell. — <sup>6)</sup> In Goldwährung, nominell. Geschäfte wurden im Berichtsmonat nicht abgeschlossen. — <sup>7)</sup> Bei Feinblechen wird die Sondervergütung nicht vom Grundpreis, sondern von der Endsumme der Rechnung abgesetzt.

Der belgische Streik, von dem neben dem Bergbau auch eine Anzahl großer Werke betroffen wurde, hat für die Ruhr die von mancher Seite erwartete Belebung des Absatzes nicht gebracht, sondern im Gegenteil einen empfindlichen Ausfall an Kokskohlenlieferungen. Zu den einzelnen Sorten ist folgendes zu bemerken:

Der Auftragseingang an Gasflammkohlen war allgemein geringer, besonders aber in Gasflammförderkohlen. Die Abrufe in Fettkohlen lagen ebenfalls unter dem Vormonat, wobei nennenswerte Ausfälle in den Lieferungen an die Eisenbahn und die vorerwähnten Minderlieferungen an Kokskohlen nach Belgien hervorzuheben sind. Die Auftragseingänge in Voll- und Eiformbriketts waren gegenüber Juni etwas besser.

In Hochofen- und Gießereikoks bewegten sich die Aufträge etwas unter den Vormonatszahlen, obwohl im überseeischen Ausfuhrgeschäft durch Verkäufe nach Schweden, Norwegen und Dänemark eine kleine Belebung zu verzeichnen war. Der Brechkoksabsatz hat gegenüber dem Vormonat einen gewaltigen Rückschlag erfahren, so daß der Gesamtkoksabsatz wesentlich unter dem des Vormonats liegt.

Die Lage des inländischen Erzbergbaues hat sich gegenüber den Vormonaten weiter verschlechtert. Der Erzverbrauch der deutschen Hüttenwerke ist seit einigen Wochen wieder zurückgegangen. Da die nächste Zukunft voraussichtlich ein weiteres Sinken der Erzeugung mit sich bringen wird, bleibt nichts anderes übrig, als die Rohstoffzufuhr der verminderten Erzeugung anzupassen oder ganz einzustellen. Von einem Erzmarkt kann unter diesen Umständen überhaupt keine Rede sein, und mit einem Aufleben der Kaufstätigkeit dürfte auch für absehbare Zeit nicht gerechnet werden können. Die Vorräte der Hüttenwerke und die aus den letzten Jahren zurückgestellten Mengenverpflichtungen lassen jedenfalls bei den heutigen Erzeugungsverhältnissen für Jahre hinaus keinen Spielraum für Neukäufe. Selbst wenn die Roheisenerzeugung in etwa wieder in Gang gebracht werden kann, so wird noch längere Zeit vergehen, ehe die Werke für größere Mengen frei sind. Wie schon im Juni-bericht erwähnt, beruht das neue Schwedenerzabkommen für die Monate Juni bis September 1932 auf der Rohstahlerzeugung der am Schwedenerzbezug beteiligten deutschen Werke in gleicher Weise, wie es in den bisherigen Abkommen seit Ende vorigen

Jahres der Fall war. Die Preise des neuen Abkommens sind die gleichen wie in den bisherigen Zwischenabmachungen; sie stellen eine Verbilligung gegenüber den alten Vertragsvereinbarungen dar, einmal dadurch, daß die Preise an sich niedriger sind, sodann dadurch, daß die Entwertung der schwedischen Krone zum größten Teil den Werken zugute kommt. An Schwedenerzen wurden im Juni über Narvik 73 882 (Juni 1931: 156 364) t und über Lulea 25 609 (91 400) t nach Deutschland verschifft. In das rheinisch-westfälische Industriegebiet wurden in der gleichen Zeit über Rotterdam 186 328 (Juni 1931: 516 908) t und über Emden 41 728 (79 867) t Erze eingeführt.

Der Rückgang der Erzbezüge über Rotterdam und Emden seit 1929 wird durch nachstehende Zusammenstellung, worin jeweils die Bezugszahlen für das erste Halbjahr des betreffenden Jahres aufgeführt sind, treffend gekennzeichnet:

	Rotterdam	Emden	Zusammen
1. Halbjahr 1929 . . . . .	5 317 680 t	926 685 t	6 244 365 t
1. „ 1930 . . . . .	5 612 611 t	925 454 t	6 538 065 t
1. „ 1931 . . . . .	3 213 267 t	418 776 t	3 632 043 t
1. „ 1932 . . . . .	1 034 136 t	253 706 t	1 262 838 t

Der Bezug in der ersten Hälfte dieses Jahres betrug demnach nur noch 20,22 % desjenigen im gleichen Zeitabschnitt von 1929.

Auf dem Manganerzmarkt ist gegenüber dem Vormonat kaum eine Aenderung eingetreten. Die indischen Grubengesellschaften versuchen hartnäckig, mit neuen Mengen ins Geschäft zu kommen. Sowohl Angebote über erstklassige Erze als auch solche über zweitklassige Sorten mit etwa 40 % Mn sind herausgekommen. Der Preis für Ia Erze liegt etwa in gleicher Höhe mit dem für kaukasische Wascherze, die man mit etwa 9 d die Einheit Mangan cif Rotterdam/Antwerpen ansetzen kann. Für die Erze mit 40 % Mn fordert man zwar den gleichen oder sogar einen etwas höheren Preis, es muß allerdings berücksichtigt werden, daß in diesen Erzen noch rd. 15 bis 16 % Eisen enthalten sind, die nicht zur Berechnung kommen. Die Sinai-Grube hat ihre Förderung eingestellt und läßt nur Notstandsarbeiten verrichten. Ihren Bedarf für etwaige Verschiffungen deckt die Grubengesellschaft aus den Lagervorräten auf der Grube.

Der Erzfrachtenmarkt war im Juni wie in den Vormonaten ohne besondere Beschäftigung. Im Mittelmeer herrschte bei schwachem, schleppendem Geschäft unveränderter Ratentief-

stand. Von Huelva kamen nur zwei Ladungen gegen acht im Mai; die Raten waren 3 d je t niedriger als im vorhergehenden Monat.

Teilladungen Manganerze von Indien nach Antwerpen konnten wegen geringen Ladungsangebotes im Osten zu der niedrigen Rate von 15/— sh gebucht werden. Im Juni 1932 wurden folgende Erzfrachten nach Rotterdam oder Ymuiden notiert:

	sh		sh
Bilbao/IJmuiden . . .	4/—	Larmes/Rotterdam . . .	5/7½
Onton/Rotterdam . . .	4/6 bis 4/7½	Morphou-Bay/Rotterdam	8/4½
Salta-Caballo/Rotterdam . . .	4/6 bis 4/7½	Tunis/Rotterdam . . .	6/6
Huelva/Rotterdam . . .	5/— bis 5/1½	Marmagoa/Antwerpen . . .	15/—

Wegen der unübersichtlichen Lage haben sich die Werke vom Schrottmarkt ferngehalten, zumal da sie noch über reichliche Vorräte verfügten. Von einem größeren Preisrückgang kann aber keine Rede sein. Stahlschrott kostete 23 bis 24 *R.M.*, Kernschrott 21 bis 22 *R.M.*, Walzwerks-Feinblechpakete 20 bis 21 *R.M.* und Siemens-Martin-Späne etwa 20 *R.M.*, alles je t frei Wagen rheinisch-westfälisches Verbrauchswerk. In Hochofenschrott kamen nur vereinzelte Abschlüsse zustande. Der Gußbruchmarkt lag auch wiederum sehr still; von den Gießereien wurde nur der dringendste Bedarf eingedeckt. Die Preise haben etwas nachgelassen, und zwar lagen die Durchschnittsnotierungen je t frei Wagen Verbrauchswerk etwa bei 38 *R.M.* für handlich zerkleinerten Maschinengußbruch I. Sorte, 30 *R.M.* für handlich zerkleinerten Guß II. Sorte und 29 *R.M.* für dünnwandigen Gußbruch.

Auf dem ausländischen Schrottmärkte machte sich ebenfalls eine rückläufige Haltung bemerkbar. Die Streikbewegung in Belgien brachte völlige Zurückhaltung mit sich. Die Preise bröckelten langsam ab.

Die Lage auf den Roheisenmärkten war gegenüber dem Vormonat unverändert.

Für den Halbzeugsatz ist nur ein stark eingeschränkter Kreis übriggeblieben.

Eine saisonmäßige Belebung in Stab- und Formeisen war kaum festzustellen.

Der Grobblechmarkt war auch weiterhin ruhig, da der Schiffbau, der allein eine Besserung bringen könnte, immer noch vollständig daniederliegt. Die Lage auf dem Feinblechmarkt hat sich im Berichtsmonat nicht gebessert. Der Auftragseingang ist gegenüber dem Vormonat noch zurückgegangen.

Die Lage in Eisenbahn-Oberbauzeug ist besonders schlecht, weil die Reichsbahn immer noch mit Aufträgen vollkommen zurückhält.

Eine Besserung der Beschäftigung in rollendem Eisenbahnzeug ist nicht eingetreten. Die Bestellungen der Bahnen und sonstigen Verbraucher sind so gering, daß die Aufrechterhaltung der mit zahlreichen Feierschichten arbeitenden Betriebe außerordentlich große Schwierigkeiten verursacht.

Auf dem Drahtmarkt ist der Auftragseingang aus dem Inlande gegenüber dem Vormonat weiter zurückgegangen. Auch das Auslandsgeschäft hat sich im verflossenen Monat erheblich verschlechtert, so daß ein großes Mißverhältnis besteht zwischen der tatsächlichen Beschäftigung und dem Arbeitsbedürfnis der Werke. Die handelspolitischen und devisarechtlichen Erlasse stören nach wie vor die Verkaufstätigkeit oder machen das Geschäft gänzlich unmöglich.

Im Röhrengeschäft haben sich die Absatzverhältnisse auf dem Inlandsmarkt gegen den Monat Juni verschlechtert. Die Umsätze sind in allen Rohrarten, sowohl in handelsüblichen Gas- und Siederöhren als auch in Stahlmuffenröhren und Qualitätsröhren, teilweise erheblich zurückgegangen. Der Auslandsabsatz ist ebenfalls gesunken. Das Geschäft ist besonders dadurch beeinträchtigt worden, daß die vorliegenden Rußland-Abschlüsse erledigt sind und neue Bestellungen nicht erteilt wurden.

Die Lage der Gießereien hat sich in den letzten Wochen nicht geändert. Nachfrage und Versand sind aus dem beschränkten Rahmen der vergangenen Monate nicht herausgekommen.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Die Lage auf dem mittel- und ostdeutschen Schrottmarkt ließ sehr zu wünschen übrig. Die Notierungen für Kernschrott und Brockeneisen wurden um 1 *R.M.* je t ermäßigt. Im letzten Drittel des Berichtsmontats stellten sich die Preise je t frei Wagen ab Versandstation wie folgt:

Kernschrott . . . . .	13,50 <i>R.M.</i>
Brockeneisen . . . . .	10,50 <i>R.M.</i>
Späne . . . . .	6,50 <i>R.M.</i>
Neue gebundene Blechabfälle . . . . .	10,50 <i>R.M.</i>
Hydraulisch gepreßte Blechpakete . . . . .	12,00 <i>R.M.</i>
Schmelzeisen . . . . .	4,50 <i>R.M.</i>

Das Gußbruchgeschäft bewegt sich in mäßigen Grenzen, da der Bedarf nicht groß ist. Das Angebot übersteigt die Nachfrage. Es werden Preise von 28 bis 30 *R.M.* genannt.

Das Gesamtarbeitsaufkommen in Walzeisen und Röhren genügte bei weitem nicht, um die Walzenstraßen einigermaßen zu beschäftigen; erneute Betriebseinschränkungen waren daher unvermeidlich. In Tempergußerzeugnissen lagen auch in diesem Monat die Bestellungen nur im Rahmen des sehr geringen Lagerbedarfs der Abnehmer. Die Nachfrage nach Stahlguß und Grubenwagenrädern ist geringer als im Juni. Der Wettbewerb ist weiterhin außerordentlich scharf, und die erzielbaren Preise sind unauskömmlich. In rollendem Eisenbahnzeug ist die Beschäftigung weiterhin ungenügend. Eine geringe Besserung gegenüber den Vormonaten wurde in Schmiedestücken festgestellt; die Preise neigen jedoch infolge des scharfen Wettbewerbes weiter nach unten. Das Geschäft in Handelsguß war auf dem Inlandsmarkt ruhig; auch die Lieferungen für die Ergänzungen der Händlerlager waren geringfügig mit Rücksicht auf die außerordentlich eingeschumpfte Bautätigkeit. Für die Ausfuhr konnten einige Bestellungen hereingenommen werden; die Zoll- und Devisenbestimmungen der verschiedenen Länder wirken sich jedoch nach wie vor sehr störend aus.

Aus der saarländischen Eisenindustrie. — In die Berichtszeit fällt als Hauptereignis im Saargebiet die Ankündigung der Regierungskommission über Erhöhung der direkten und indirekten Steuern im Ausmaße von über 100 Mill. Fr. Die Erregung der Bevölkerung über die neue Belastung ist außerordentlich groß. Eine gemeinsame Sitzung der Handelskammer, des Langnam-Vereins und des Schutzvereins für Handel und Gewerbe hat eindringlich vor den neuen Belastungen der Wirtschaft gewarnt. Wie es in der Saarwirtschaft aussieht, zeigen die gerade herausgekommenen Abschlüsse der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke und des Edlestahlwerkes Röchling, Völklingen, für 1931. Sie weisen einen kaum nennenswerten Ueberschuß von etwa 295 000 Fr = rd. 50 000 *R.M.* bei den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken, die auf neue Rechnung vorgetragen werden, und einen Verlust bei verringerten Abschreibungen von 1,08 Mill. Fr oder 180 000 *R.M.* beim Edlestahlwerk Röchling aus. Wenn auch die im Geschäftsbericht angeführten Absatzzahlen im Vergleich zu den deutschen Werken noch immer besser sind, so kommt dies daher, daß erst im zweiten Halbjahr des vergangenen Jahres der Rückschlag auf dem französisch-saarländischen Markt mit ganzer Macht eingesetzt hat. Dabei hat sich der Rückgang im laufenden Jahr weiter fortgesetzt, so daß heute die Industrie an der Saar von der Krise ebenso geschüttelt wird wie in Deutschland.

Ueber die Rohstoffversorgung ist nichts Neues zu berichten. Der belgische Streik hat keine Einwirkungen gehabt, weder auf den Saarkohlenmarkt, noch auf die Erzversorgung der Hütten. Die kürzlich durch verschiedene Zeitungen verbreitete Nachricht, wonach die französische Bergwerksdirektion den Lothringer Hütten 10 % billigere Kohlenpreise in Anrechnung bringt als den Saarrhütten, hat großes Aufsehen erregt. Bisher war es so, daß die lothringischen Hütten die gleichen Preise bezahlen mußten wie die Saarwerke. Dabei ist die Saarindustrie schon im Hintertreffen gegenüber den lothringischen Hütten, da erstere höhere Frachtbelastungen durch den Bezug des Erzes aus Lothringen haben und wiederum beim Versand ihrer Fertigerzeugnisse nach Frankreich an den Lothringer Hütten vorbeifahren müssen. Die Schrottpreise sind nach wie vor gedrückt, und die Abrufe sind im letzten Monat weiter stark zurückgegangen. Hochofenschrott dürfte heute kaum mehr als 100 bis 110 Fr je t, frei Hütte, kosten. Stahlschrott bewegt sich zwischen 130 und 140 Fr.

Das Geschäft ist weiter schleppend. Aus Deutschland kommen nur geringe Aufträge herein, und in Frankreich ist es nicht besser. Dabei wirkt sich auf dem französischen Markt schon die Urlaubszeit aus. Die französischen Verbände haben keine Preisänderungen vorgenommen. In Roheisen hat man noch keine Preisveränderung erzielt, so daß die Roheisenpreise weiter rückgängig sind. Auf den Auslandsmärkten sind die Preise weiter beängstigend niedrig, so daß die Saarwerke nur in bescheidenem Rahmen ausführen, im Gegensatz zu den deutschen Werken, die sich ganz vom Ausfuhrmarkt zurückgezogen haben.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Ehrung.

Herrn Direktor Fritz Vohmann, technischem Leiter der Gesellschaft für Förderanlagen] Ernst Heckel m. b. H. in Saarbrücken und Vorstandsmitglied der Eisenhütte „Südwest“, wurde von der Technischen Hochschule zu Karlsruhe in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung der Förder- und Speichertechnik besonders für Massengüter die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.