

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 14

5. APRIL 1934

54. JAHRGANG

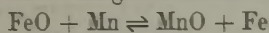
### Die Verschlackung des Mangans und Eisens in der Thomasbirne.

Von Dr.-Ing. Otto Scheiblich in Peine\*).

[Bericht Nr. 274 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

(Schrifttumsangaben. Durchführung der Versuche und Richtlinien für die Auswertung. Abhängigkeit des Mangan-Wirkungsgrades, der Konstante K und des Quotienten  $\frac{Mn \text{ (Schlacke)}}{Mn \text{ (Stahl)}}$  von der Basizität, der Mangan-Einsatzhöhe und vom Phosphorgehalt des Stahles. Eisenabbrand bei hohem Mangangehalt im Roheisen. Wirtschaftlichkeit eines hochmanganhaltigen Thomasroheisens.)

Die Wichtigkeit des Mangans im fertiggefrischtem Flußstahl basischer Schmelzungen bringt es mit sich, daß die Frage der Manganerhaltung im Stahl bei beendetem Frischen schon oft Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen ist. In neuerer Zeit hat man versucht, allgemeingültige gesetzmäßige Bestimmungen über die Manganverschlackung aufzustellen, und zwar ohne Rücksicht auf die Natur der einzelnen Frischverfahren. Man ging von der Erwägung aus, daß die schon seit langem bekannten Erscheinungen der Reduktion und Oxydation des Mangans von Bedingungen abhängig sind, die auf Grund physikalisch-chemischer Gesetze den Gleichgewichtszustand der Umsetzung



nach der einen oder anderen Richtung hin maßgebend beeinflussen.

Arbeiten, die in der Hauptsache Untersuchungen beim basischen Siemens-Martin-Verfahren zur Grundlage haben, sind u. a. bekannt geworden von Th. Naske<sup>2)</sup>, C. Dichmann<sup>3)</sup>, Fr. Springorum<sup>4)</sup>, E. Killing<sup>5)</sup>, R. Back<sup>6)</sup> und C. H. Herty<sup>7)</sup>. Der letztgenannte versuchte die Gleichgewichtskonstante K des aus obiger Gleichung abgeleiteten Ausdrucks

$\frac{[\text{MnO}] \cdot [\text{Fe}]}{[\text{Mn}] \cdot (\text{FeO})} = K$  zahlenmäßig zu erfassen<sup>8)</sup>. Denselben Weg beschritt zu ungefähr gleicher Zeit

E. Faust<sup>9)</sup> für das Thomasverfahren. Weiter sind hier zu nennen die Arbeiten von H. Schenck<sup>10)</sup>, G. Tammann und W. Oelsen<sup>11)</sup>, E. Maurer und W. Bischof<sup>12)</sup>,

\* Auszug aus der Dr.-Ing.-Dissertation, Technische Hochschule Berlin (1933).

<sup>1)</sup> Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses für den Thomasbetrieb am 3. Oktober 1933. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 157 u. 161.

<sup>3)</sup> Der basische Herdofenprozeß (Berlin: Julius Springer 1910).

<sup>4)</sup> Stahl u. Eisen 30 (1910) S. 396/411.

<sup>5)</sup> Stahl u. Eisen 40 (1920) S. 1545/47; ferner 43 (1923) S. 1044/45.

<sup>6)</sup> Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 317/24 u. 351/60.

<sup>7)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 1597/1601.

<sup>8)</sup> Die Konzentrationen der Schlacke sind in runden, die des Stahles in eckigen Klammern angegeben.

<sup>9)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 119/26.

<sup>10)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 483; ferner Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 199; Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 505/29.

<sup>11)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 75.

<sup>12)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 549/57.

W. Krings und H. Schackmann<sup>13)</sup> und F. Körber<sup>14)</sup>. Das Ergebnis aller dieser Untersuchungen kann man heute in großen Zügen etwa folgendermaßen festlegen: Die Konstante K des aus der Gleichung  $\text{FeO} + \text{Mn} \rightleftharpoons \text{MnO} + \text{Fe}$  auf Grund des Massenwirkungsgesetzes aufgestellten Ausdrucks  $\frac{[\text{MnO}] \cdot [\text{Fe}]}{[\text{Mn}] \cdot (\text{FeO})} = K$ , die von Faust auf Grund von Betriebsversuchen für das Thomasverfahren mit 247 ermittelt worden war, wird durch verschiedene Umstände beeinflusst; es wird festgestellt:

1. K ist abhängig von einem im Rahmen des jeweiligen Frischverfahrens liegenden Unterschiede der Basizität.
2. K ist abhängig vom Phosphorgehalt des Stahles [vgl. Tammann und Oelsen<sup>11)</sup>].
3. K ist abhängig von der Temperatur [vgl. dazu Körber<sup>14)</sup>].

Die unter 1 genannte Abhängigkeit ist neuerdings erst von Maurer und Bischof<sup>12)</sup> festgestellt worden; auch der Einfluß verschieden hoher Manganeinsätze ist in dieser Arbeit behandelt. Ihre Ergebnisse beziehen sich jedoch ausschließlich auf das Siemens-Martin-Verfahren.

Auf Einzelheiten des Schrifttums näher einzugehen, ist an dieser Stelle nicht angebracht, es sei deshalb nur auf die zuvor genannten sowie die Hauptarbeit verwiesen.

#### Durchführung der Versuche.

Beobachtungen, die der Verfasser einerseits bei der Verarbeitung von Minette-Thomasroheisen in Völklingen, andererseits von Ilseder Thomasroheisen in Peine zu machen Gelegenheit hatte, gaben Veranlassung, festzustellen, wie weit die bisher geltenden Ergebnisse beim Thomasverfahren auch dann zutreffen, wenn ungewöhnlich hochmanganhaltiges Thomasroheisen verblasen wird.

Die Versuchschargen sind in dem Stahlwerk der Firma Peiner Walzwerk A.-G. erblasen. Bei der Durchführung der Versuche wurde der größte Wert auf Beobachtung des Verlaufs der einzelnen Chargen und ordnungsmäßige Durchführung der Probenahme gelegt, um Fehlerquellen nach Möglichkeit zu vermeiden. Der Einsatz und das Ausbringen wurden gewogen. Die Schlackenmengen sind errechnet, und zwar in der Weise, daß aus den Phosphorgehalten des Roheisens und Stahles sowie dem Phosphorsäuregehalt der Schlacke

<sup>13)</sup> Z. anorg. allg. Chem. 202 (1931) S. 99.

<sup>14)</sup> Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 133; Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforschg., Düsseld., 14 (1932) Lfg. 13, Abhdg. 210.



das Gewicht Schlacke je t Roheisen ermittelt und weiterhin je t Stahl umgerechnet wurde nach folgender Formel:

$$\frac{1000 \cdot (P_{\text{Roheisen}} - P_{\text{Stahl}}) \cdot 2,29 \cdot F}{P_{2O_5 \text{ Schlacke}}} = \text{Schlackengewicht je t Rohstahl.}$$

Die Größe  $F$  = Faktor auf Rohstahl, ergibt sich aus der Menge des je t Stahl verblasenen Roheisens. Bei einem derartig errechneten Schlackengewicht ist natürlich der Auswurf nicht berücksichtigt. Dieser bestand beobachtungsgemäß hauptsächlich aus Schlackenteilchen, die während der ersten Minuten des Blasens herausgeschleudert wurden. Der Verlust an Phosphor war also nur sehr gering, der an Mangan dagegen stellenweise erheblich. Infolgedessen wurden die aus dem Phosphorgehalt errechneten Schlackengewichte zugrunde gelegt und nunmehr für die aus den Ergebnissen gezogenen Folgerungen als Grundlage bei der Auswertung derjenige Mangangehalt des Roheisens errechnet, der nach dem Manganausbringen genügt hätte, um die analytisch erhaltenen Mangangehalte in Stahl und Schlacke sicherzustellen. Die Notwendigkeit dieser Maßnahme war gegeben, um bei der Auswertung betreffs Mangan-Einsatzhöhe und Mangan-Wirkungsgrad, die gewichtsmäßig festzustellen waren, durch den Auswurf bedingte Fehlerquellen von vornherein zu vermeiden. Die allgemeine Betriebsführung wurde für die zur Untersuchung herangezogenen Chargen nicht geändert. Nur der Kalksatz wurde von Fall zu Fall geändert, um verschiedene Mengen an freiem Kalk zu erhalten.

Der Verlauf einer Charge ist kurz folgender: Nach dem Hochstellen des Konverters wird nur ein Teil des Kalksatzes (rd. 30 bis 40 %) sofort zugegeben, während der Rest etwa nach 3 bis 4 min folgt, um dem wegen der großen Entfernung zwischen Hochofen und Stahlwerk physikalisch ziemlich kalt ankommenden Roheisen möglichst wenig Wärme zu Anfang des Blasens zu entziehen und damit den Auswurf zu beschränken. Aus demselben Grunde wird auch der Schrottsatz erst nach dem Kippen des zweiten Kalkanteils gegeben; in der Nachblasezeit wird dann die Temperatur mit leichtem Kipschrott während des Blasens geregelt oder berichtigt. Nach dem ersten Umlegen wird eine Probe geschöpft und nach einmaligem Verbesserungsblasen sofort abgeschlackt. Der Ferromanganzusatz erfolgt nach dem Abschlacken, worauf jede Charge abgesteift wird. Der Roheiseneinsatz beträgt 22 bis 23 t, der Kalk- und Schrottsatz ist wegen des hohen Phosphorgehaltes sehr hoch (15 bis 17 % Kalk, 7 bis 12 % Schrott)<sup>15)</sup>.

#### Auswertung und Ergebnisse.

Bei der nachfolgenden Auswertung wurden die Versuchschargen zunächst nach steigenden Eisengehalten der Schlacke geordnet (*Zahlentafel 1 und 2*). Um den Einfluß des Phosphorgehaltes im Stahl auszuschalten, wurden in *Zahlentafel 1* nur Chargen mit Phosphorgehalten im Stahl von 0,045 bis 0,07 % aufgenommen; alle darunter und darüber liegenden Werte sind in *Zahlentafel 2* zusammengefaßt. Außerdem wurden noch nach Versuchen von Faust und Herzog solche Chargen, bei denen die Vollständigkeit der Angaben eine Auswertung auf derselben Grundlage zuließ, am Schluß der beiden Zahlentafeln aufgenommen. Die Bedeutung der einzelnen Spalten wird, soweit die Bezeichnung ein Eingehen nicht erübrigt, im einzelnen an passender Stelle näher erläutert werden.

Die Auswertung der Ergebnisse wurde hauptsächlich von zwei Gesichtspunkten aus betrachtet. Einmal wurde die Abhängigkeit des Mangan-Wirkungsgrades untersucht, zum andern wurde festgestellt, wie weit die Konstante  $K$

auch noch anderen Einflüssen außer den bisher angegebenen unterliegt.

Um grundsätzliche Klarheit über die Bedeutung der Konstante  $K$  (Spalte 8 bzw. 6 der *Zahlentafel 1 und 2*) und des Mangan-Wirkungsgrades, der im folgenden mit  $\eta$  Mn (Spalte 7 bzw. 5 der *Zahlentafel 1 und 2*) bezeichnet werden soll, zu schaffen, ist es diese nötig, beiden Ausdrücke einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Der Mangan-Wirkungsgrad ist seiner Natur nach derjenige Ausdruck, der die Wirtschaftlichkeit des eingesetzten Mangans bestimmt; er gibt an, wieviel Prozent des eingesetzten Mangans im Stahl zurückgeblieben, also nicht verschlackt sind. Je größer  $\eta$  Mn, desto geringer können die Aufwendungen für den Manganeinsatz sein, desto geringer sind aber auch bei gegebenem Einsatz die Kosten für den Zusatz an desoxydierenden Mitteln.

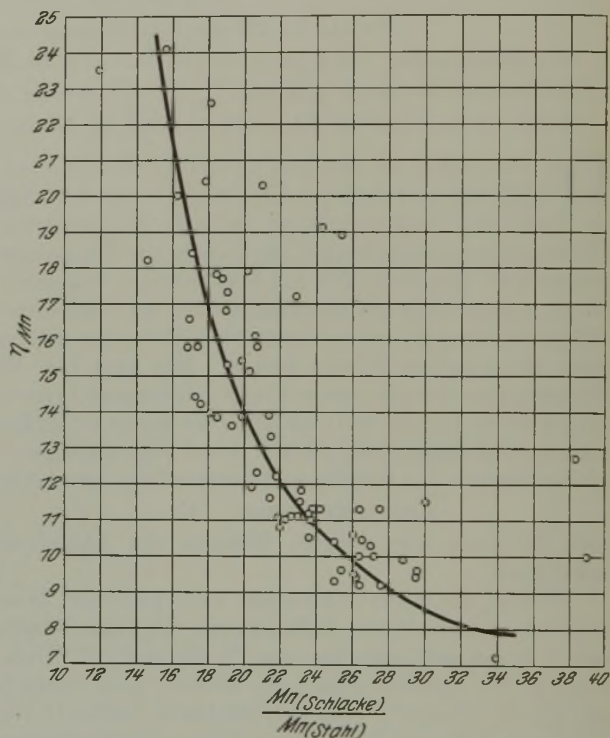


Abbildung 1. Beziehungen des Quotienten  $\frac{(\text{Mn})}{[\text{Mn}]}$  zum Mangan-Wirkungsgrad.

Im Gegensatz dazu stellt die Konstante  $K$  einen Begriff dar, der, abgeleitet aus dem Massenwirkungsgesetz, die Verschlackung des Mangans in grundsätzliche Abhängigkeit vom verschlackten Eisengehalt bringt.

Zwischen den beiden Ausdrücken  $\eta$  Mn und  $K$  steht der Quotient  $\frac{\text{Mn (Schlacke)}}{\text{Mn [Stahl]}}$ , den man erhält, wenn man aus

der Gleichung  $K = \frac{(\text{Mn})}{[\text{Mn}] \cdot (\text{Fe})}$  den Eisengehalt der Schlacke

Fe auf die linke Seite bringt. Der Wert der Konstante  $K_1 = K \cdot (\text{Fe})$  müßte dann bei Chargen mit gleichem Eisengehalt in der Schlacke ebenfalls konstant sein. Ebenso geht aus dieser Gleichung hervor, daß der Wert des Quotienten  $\frac{\text{Mn (Schlacke)}}{\text{Mn [Stahl]}}$  mit zunehmendem Eisengehalt größer werden

muß, das heißt, es geht Mangan aus dem Bade in die Schlacke und damit sinkt der Wirkungsgrad. Der Quotient  $\frac{(\text{Mn})}{[\text{Mn}]}$  muß also in umgekehrter Beziehung zum Wirkungsgrad stehen. *Abb. 1* zeigt, daß dies im allgemeinen der Fall ist.

<sup>15)</sup> Nähere Ausführungen darüber siehe in *Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1105/13 u. 1136/48; Werk N (Stahlw.-Aussch. 215)*.



Zahlentafel I. Betriebsabgebnisse von Thomasbirnen bei verschiedenen Bedingungen.

Table with 13 main columns: 1. Chargen-Nr., 2. P, 3. Rohhoheisen (Mn, Fe, etc.), 4. Zusammensetzung (FeO, Fe, Mn, etc.), 5. Schlacken (SiO2, CaO, MgO, etc.), 6. Hobelien, 7. Schrott, 8. Schlackengehalt, 9. Ausgabeneisen, 10. Mn, 11. Mn-Einsatz, 12. Hoheffektivität, 13. 11. The table contains detailed numerical data for various slag analysis parameters across multiple rows.



Störend wirken hier nur größere Unterschiede in den Schlackengewichten.

Will man also untersuchen, ob die Verschlackung des Mangans noch anderen Einflüssen unterliegt, so bleibt nichts anderes übrig als durch Einengung der hauptsächlich wirkenden Bestandteile auf gleichmäßige Gehalte bzw. durch Auswahl solcher Chargen die Streuungen möglichst einzuschränken und so die Richtung des Einflusses kennen zu lernen. Von dieser Ueberlegung ausgehend sind die folgenden Untersuchungen angestellt worden.

Zunächst wurde der Einfluß der Basizität untersucht. Ueber den Begriff der Basizität und seinen Einfluß auf den Mangan-Wirkungsgrad ist folgendes zu sagen. Erhöht man die Basizität der Schlacke durch Zugabe von Kalk, so wird, abgesehen von dem chemischen Einfluß durch die erhöhte Konzentration von CaO, zunächst rein physikalisch der Mangan-Wirkungsgrad des je t Stahl zur Verfügung stehenden Manganeinsatzes durch die Vergrößerung der Schlackenmenge verringert werden. Es ist eine Frage von grundsätzlicher Bedeutung, wie weit diese physikalische Abhängigkeit durch den Einfluß der Konzentration der einzelnen Bestandteile gestört wird. Da diese im allgemeinen nur durch die Zugabe von Kalk beeinflusst wird, genügt es, den Einfluß der Konzentration des freien Kalkes festzustellen. Dabei wäre zu berücksichtigen, ob unterschiedliche Verhältnisse der Phosphor- und Kieselsäure zueinander eine wesentliche Einwirkung ausüben könnten.

Der Ausdruck (CaO)' nach G. Tammann und W. Oelsen setzt nun gleiches Verhältnis von Phosphorsäure zu Kieselsäure voraus, sofern aus ihm ein Rückschluß auf den freien Kalk gezogen werden soll. Er ist deshalb nur bedingt als Ausdruck der Basizität zu werten. Für die Auswertung der vorhandenen Zahlenunterlagen wurde daher bei der vorliegenden Arbeit die Basizität durch zwei Ausdrücke (CaO) und (CaO)'' festgelegt (Spalte 10 bzw. 7 der *Zahlentafel 1 und 2*). (CaO)' ist errechnet nach der von Tammann angegebenen Art. (CaO)'' gibt an, wieviel Prozent des nicht an Phosphorsäure und Kieselsäure gebundenen Kalkes im Verhältnis zu dem an diese beiden Säuren gebundenen Kalk vorliegen, oder, anders ausgedrückt, wie groß das Verhältnis von freiem zu gebundenem Kalk ist, wobei nur Phosphorsäure und Kieselsäure als Kalkbinder vorausgesetzt sind.

Um den Einfluß der Verdünnung nach Möglichkeit auszuschalten, wurde der Begriff der Mangan-Einsatzhöhe durch den Ausdruck „Mn-Einsatz in kg je 100 kg Schlacke“ festgelegt (Spalte 11 bzw. 8 der *Zahlentafel 1 und 2*); die absoluten Angaben des Prozentsatzes oder in kg je t Roheisen könnten irreführen, da die je t Roheisen erzielte Stahlmenge je nach

Zahlentafel 2. Betriebsergebnisse von Thomaschargen unter 0,04 und über 0,07 % P im Stahl.

Chargen-Nr.	Zusammensetzung										3		4		5		6		7		8		
	Roheisen					Stahl					Schlacke					Roheisen je t Stahl		Schlackengewicht je t Stahl		Basizität		Mn-Einsatz je 100 kg Schlacke	
	P	Mn analytisch	Mn errechnet	P	Mn	Fe	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S	kg	%	kg	%	a (CaO)'	b (CaO)''	%	%	kg
638 194	3,02	1,68	1,06	0,08	0,25	6,00	—	—	5,20	28,30	47,70	4,86	0,80	—	1060	252	21,55	239,2	73,2	10,67	4,60		
638 269	3,12	1,65	0,76	0,09	0,21	6,10	—	—	5,44	28,53	48,10	4,98	0,95	—	1063	258	24,71	193,8	72,4	9,32	3,29		
638 311	3,20	1,75	1,80	0,16	0,52	6,50	—	—	6,14	26,00	49,00	2,11	0,72	—	1059	284	26,7	148,5	75,0	16,1	6,85		
638 200	3,01	1,62	1,08	0,09	0,25	6,60	—	—	5,30	28,10	47,25	4,26	0,80	—	1060	252	21,19	222,6	72,5	9,63	4,68		
639 226	3,11	2,18	1,87	0,14	0,45	6,90	—	—	4,06	26,00	46,40	5,36	0,89	—	1062	278	22,06	184,2	79,3	20,83	7,34		
638 332	3,21	1,78	1,80	0,11	0,38	7,30	—	—	5,56	23,50	48,00	5,07	0,99	—	1042	315	19,8	176,6	78,0	25,7	6,11		
638 325	3,18	1,59	1,23	0,13	0,32	7,30	—	—	5,04	27,56	44,80	6,37	0,92	—	1064	270	23,69	163,4	70,6	6,42	5,00		
638 175	3,21	1,78	1,80	0,08	0,32	7,40	—	—	6,28	24,45	46,70	3,77	0,76	—	1060	311	16,5	219,7	74,0	15,0	6,24		
638 294	3,27	1,86	1,84	0,11	0,36	7,50	—	—	5,04	25,14	46,40	5,11	0,90	—	1058	305	18,1	197,8	77,0	18,4	6,52		
639 395	2,88	1,97	1,67	0,11	0,37	7,50	—	—	3,84	26,13	47,84	3,32	1,00	—	1028	250	21,14	198,9	81,4	25,24	7,00		
638 319	3,26	1,66	1,46	0,08	0,28	7,70	—	—	5,22	25,75	44,70	7,01	0,92	—	1062	300	17,6	202,9	73,0	10,9	5,30		
639 222	3,03	1,95	1,82	0,11	0,39	7,70	—	—	4,28	25,67	45,80	5,18	0,82	—	1031	268	20,4	189,5	78,0	19,3	7,15		
638 168	3,22	1,85	1,30	0,08	0,27	7,86	—	—	6,12	25,52	45,20	5,62	0,90	—	1060	299	19,01	183,3	71,0	8,65	4,75		
638 208	3,09	1,87	1,37	0,09	0,31	7,80	—	—	4,00	26,34	47,60	5,02	0,80	—	1060	277	20,85	175,8	80,4	23,32	5,37		
638 247	3,28	1,63	1,33	0,09	0,24	7,90	—	—	5,64	25,88	44,50	6,89	0,84	—	1063	300	16,74	210,0	71,0	8,27	4,78		
638 303	3,25	1,90	1,72	0,12	0,35	8,00	—	—	5,70	24,75	46,90	4,23	0,71	—	1062	308	18,7	176,0	76,0	17,5	6,06		
639 300	3,06	1,94	1,06	0,15	0,30	8,00	—	—	5,80	25,57	44,50	8,03	1,08	—	1055	275	26,22	128,0	71,0	8,27	4,16		
639 442	3,06	2,13	1,97	0,14	0,44	8,00	—	—	5,62	23,73	45,20	4,17	0,84	—	997	281	21,8	124,5	75,0	17,4	7,17		
638 184	3,09	1,85	1,29	0,08	0,19	10,30	—	—	5,28	25,93	43,50	5,02	0,63	—	1063	283	13,48	222,6	70,8	7,41	4,98		
677 184	3,01	2,16	1,59	0,035	0,17	12,10	—	—	5,54	22,07	45,39	3,65	0,74	—	1030	317	10,18	230,6	77,6	24,22	5,27		
677 002	3,02	2,00	2,07	0,038	0,18	14,70	12,09	3,86	5,02	20,90	42,37	3,21	0,92	0,12	1016	332	8,3	235,0	77,7	23,93	6,51		
							14,78	4,58	9,44	16,10	51,35	—	—	0,13	1109	286	12,9	270,0	77,3	39,92	6,82		
Faust	702	0,68	0,82	0,036	0,18	9,15	—	—	6,53	23,06 (47,00)	—	—	—	—	1078	187	20,4	235,0	75,0	39,92	4,71		
Herzog	646	1,74	1,00	0,033	0,15	9,86	—	—	10,37	15,64	52,10	—	—	—	1093	208	13,6	240,0	76,4	37,54	4,10		
	2,08	0,60	0,75	0,036	0,07	17,90	—	—	4,95	20,20	42,80	1,47	—	0,184	1204	278	7,7	240,0	79,14	28,84	3,25		



Höhe des Schrottsatzes sehr verschieden sein kann; die Angaben in kg Mangan je t Stahl berücksichtigen andererseits nicht die verschiedenen Schlackengewichte. Ganz streng genommen ist auch bei dem gewählten Ausdruck ein gemeinsamer Nenner nicht erreicht. Hat man z. B. zwei Chargen — die eine mit 200, die andere mit 250 kg Schlackengewicht je t Stahl — mit je 6 kg Manganeinsatz je 100 kg der Schlacke, so würde sich der Manganeinsatz der beiden Chargen in dem einen Falle mit 12 kg Mn auf 200 kg Schlacke und 1 t Stahl verteilen, während im anderen Falle sich 15 kg Mn auf 250 kg Schlacke und 1 t Stahl verteilen könnten; das Verhältnis der Schlackengewichte zu der Manganeinsatzhöhe wäre gleich, die zweite Charge mit höherem Schlackengewicht brauchte das Einsatzmangan jedoch auch nur auf 1 t Stahl zu verteilen statt auf 1,25 t Stahl, was für genau gleiche Bedingungen verlangt werden müßte. Chargen mit hohem Einsatzmangan zeigen in der Mehrzahl der vorliegenden Versuchsergebnisse auch höhere Schlackengewichte. Diese Tatsache müßte die höheren Manganeinsätze in ihrem Wirkungsgrad demnach etwas begünstigen; da, wie gezeigt werden wird, höhere Manganeinsätze jedoch ungünstig wirken, so sind die auf Grund der Ergebnisse gezogenen Folgerungen über den Einfluß der Mangan-Einsatzhöhe noch krasser, als sie den Ergebnissen nach erscheinen.

gesehen von der Ausschaltung der Bedeutung eines wechselnden Eisengehaltes selbst, auch der Einfluß der Temperatur zur Bedeutungslosigkeit herabgedrückt, da bekanntlich der Phosphorgehalt des Stahles in Verbindung mit dem Eisengehalt der Schlacke empfindlich auf Temperaturwechsel reagiert. Man ist dadurch in der Lage, innerhalb der einzelnen Gruppen Abhängigkeiten sichtbar zu machen, die sich infolge der Ueberlagerungen, hervorgerufen durch die verschiedenartigen Richtungen der Einflüsse, bei einer graphischen Darstellung der Gesamtergebnisse ihrer Feststellung entziehen. Je schärfer die Einengung der Ergebnisse nach diesen Richtlinien betrieben wird, desto geringer wird natürlich die Zahl der Chargen, aus deren Ergebnissen die Richtung des jeweils zu untersuchenden Einflusses ersehen werden kann; und doch ist dies der einzige Weg, auch Einflüsse von geringerer Bedeutung kenntlich zu machen.

Die Abb. 2 und 3 zeigen die Abhängigkeit des Mangan-Wirkungsgrades von der Basizität und der Mangan-Einsatzhöhe<sup>14)</sup>. Obwohl die Eisengehalte infolge der scharfen Auswahl nur in ganz geringen Grenzen schwanken, sind sie zur Beurteilung mit aufgenommen, da höhere Eisengehalte den Mangan-Wirkungsgrad bekanntlich erheblich drücken. Außerdem wurden bei jeder Kurve die zugehörigen Werte für die Mangan-Einsatzhöhe und die Basizität mit eingezeichnet. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache kann der jeweilige Einfluß klar festgestellt werden. Abb. 4 und 5 lassen die Abhängigkeit der Konstanten K von der Basizität und der Mangan-Einsatzhöhe einwandfrei erkennen.

Faßt man das Ergebnis dieser durch Einzeluntersuchungen herausgestellten Abhängigkeiten zusammen, so kommt man zu folgendem:

1. Der Mangan-Wirkungsgrad steht
  - a) in unmittelbarer Abhängigkeit zur Basizität,
  - b) in umgekehrter Beziehung zur Höhe des Manganeinsatzes.
2. Die Konstante K steht
  - a) in umgekehrter Beziehung zur Basizität,
  - b) in unmittelbarer Abhängigkeit zur Höhe des Manganeinsatzes.

Nun erkennt man auch, warum Sammelkurven mit vielen Versuchsergebnissen nur kraß ins Auge fallende Abhängigkeiten erkennen lassen können. Denn abgesehen vom überragenden Einfluß des Eisengehaltes der Schlacke, des Phosphorgehaltes im Stahl, der Temperatur und vom physikalischen Einfluß der Verdünnung, stehen Basizität und Manganeinsatz in ihrer Wirkung auf  $\eta_{Mn}$  und K einander gegenüber.

Der Wert des Quotienten  $\frac{Mn \text{ (Schlacke)}}{Mn \text{ [Stahl]}}$  folgt sinngemäß denselben Abhängigkeiten, wie z. B. aus Abb. 6, die die Abhängigkeit von der Mangan-Einsatzhöhe darstellt, zu ersehen ist.

Sucht man nun nach der Ursache des günstigen Einflusses eines reichlichen (CaO)''-Gehaltes, so läßt sich folgendes feststellen. Es ist sicher falsch, den gesamten Eisengehalt der Schlacke als im freien Zustand befindliches Eisenoxydul anzusehen. Vielmehr ist ein Eingehen von Bindungen sehr wahrscheinlich. Eisen in oxydischer Form kann sowohl mit Säuren als auch mit Basen sich verbinden. Für die Beurteilung kann es dabei zunächst gleichgültig sein, in welcher Form diese Verbindungen auftreten. Entscheidend für die Frage, ob die Bindung des Eisens an eine Säure oder Base wahrscheinlich ist, bleibt neben der Tempe-

<sup>14)</sup> Zwecks Raumersparnis wird für die einzelnen Abhängigkeiten nur je eine Kurve aus der Hauptarbeit angeführt.

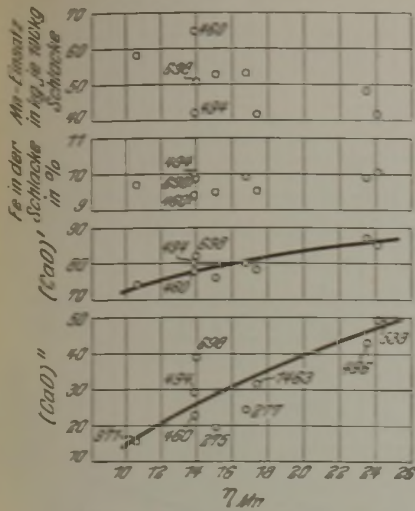


Abbildung 2. Mangan-Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der Basizität.

auf 250 kg Schlacke und 1 t Stahl verteilen könnten; das Verhältnis der Schlackengewichte zu der Manganeinsatzhöhe wäre gleich, die zweite Charge mit höherem Schlackengewicht brauchte das Einsatzmangan jedoch auch nur auf 1 t Stahl zu verteilen statt auf 1,25 t Stahl, was für genau gleiche Bedingungen verlangt werden müßte. Chargen mit hohem Einsatzmangan zeigen in der Mehrzahl der vorliegenden Versuchsergebnisse auch höhere Schlackengewichte. Diese Tatsache müßte die höheren Manganeinsätze in ihrem Wirkungsgrad demnach etwas begünstigen; da, wie gezeigt werden wird, höhere Manganeinsätze jedoch ungünstig wirken, so sind die auf Grund der Ergebnisse gezogenen Folgerungen über den Einfluß der Mangan-Einsatzhöhe noch krasser, als sie den Ergebnissen nach erscheinen.

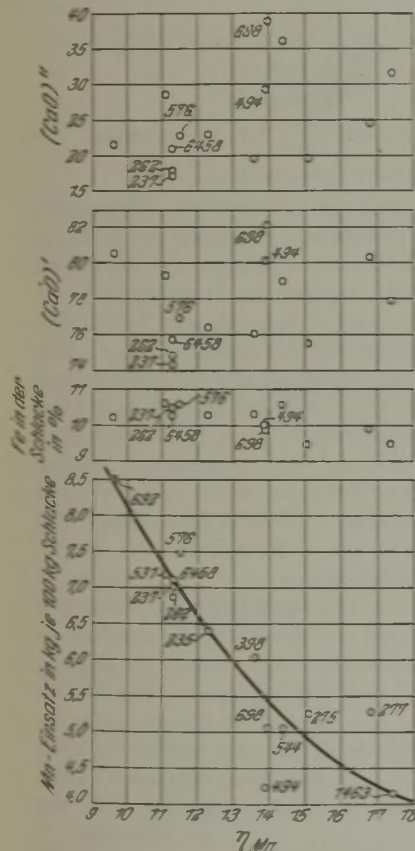


Abbildung 3. Abhängigkeit des Mangan-Wirkungsgrades von der Mangan-Einsatzhöhe.

Durch die Wahl der Ausdrücke (CaO)'' und „Mn-Einsatz je 100 kg Schlacke“ ist der Wertmesser für die Basizität und der Ausschluß verschiedener hoher Schlackengewichte hinreichend gesichert. Engt man nun in der Zahlentafel 1 die Ergebnisse durch Auswahl von Chargen mit gleichen Eisengehalten in der Schlacke weiter ein, so wird hierdurch, ab-



ratur die Konzentration und Affinität. So ist beim Bessemerverfahren das verschlackte Eisen und Mangan in silikatischer Form gebunden; noch auffälliger tritt diese

Eisen und Mangan werden also in ihrem Bestreben, ebenfalls Verbindungen einzugehen, keine Säuren mehr vorfinden. Dagegen ist bei jeder Charge ein Kalküberschuß vorhanden.

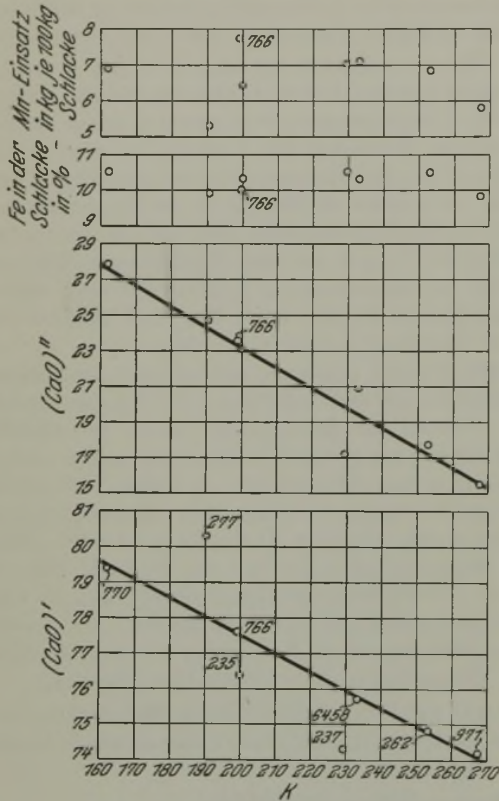


Abbildung 4. Abhängigkeit der Konstante K von der Basizität.

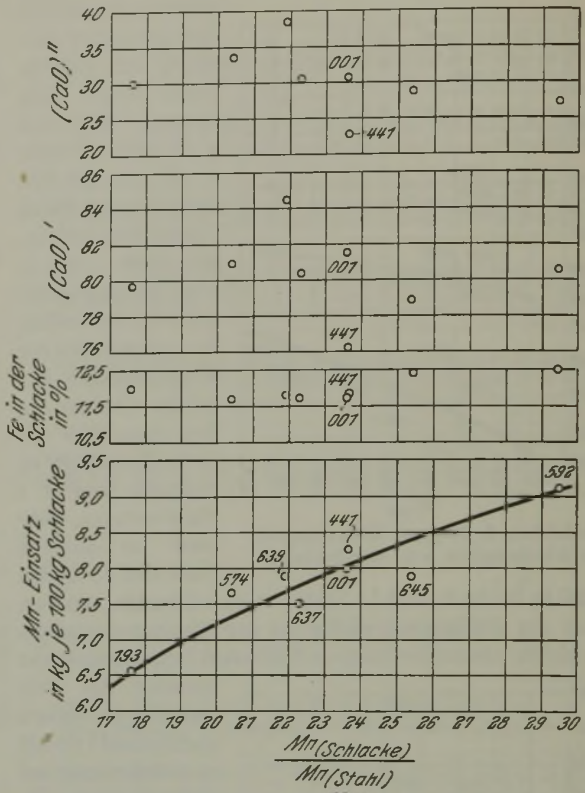


Abbildung 6. Quotient  $\frac{[Mn]}{[Mn]}$  bei verschiedener Mangan-Einsatzhöhe.

Erscheinung z. B. bei der Herstellung von Ferrosiliziumlegierungen auf. Dieser Arbeitsgang, der im Lichtbogenofen ohne

Dieser Kalküberschuß wird sich so auswirken, daß zunächst einmal die gebildeten Silikate und Phosphate des Kalkes in ihrer beständigsten Form sich zu erhalten die Möglichkeit haben. Weiter aber wird der noch zur Verfügung stehende Ueberschuß vor allem dem in der Schlacke befindlichen dreiwertigen Eisen Gelegenheit zur Bindung geben. Eine Verbindung von Mangan, Sauerstoff und Kalk konnte noch nie festgestellt werden. Dagegen weist Schenck darauf hin, daß der Gehalt an dreiwertigem Eisen in den basischen Schlacken wahrscheinlich auf eine spinellartige Bindung von Eisenoxyd zurückzuführen ist, wobei er im Verlaufe seiner weiteren Betrachtung zu dem Schluß gelangt, daß die Bindung des Eisens an Kalk in Form des Ferrits,  $CaO \cdot Fe_2O_3$ , die wahrscheinlichste ist.

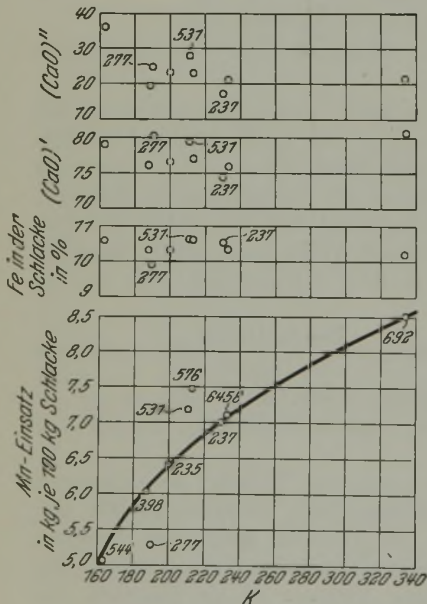


Abbildung 5. Abhängigkeit der Konstante K von der Mangan-Einsatzhöhe.

eigentliche Schlackenführung betrieben wird, leidet unter zeitweilig auftretenden Schwierigkeiten der Schlackenentfernung. Die sich bildende Schlacke besteht zum größten Teil aus Eisen- und Mangansilikaten. Da deren Entfernung sehr schwierig ist, hilft man sich, indem man in der kritischen Zeit einen Kalkzuschlag gibt. Man ermöglicht dadurch die Bildung von Kalksilikaten, und die gebildete Schlacke kann dann leichter entfernt werden.

Enthält demnach eine Thomasschlacke bei Beendigung des Frischens noch einen genügenden Kalküberschuß, so wird ein Teil des verschlackten Eisens durch die Bindung an Kalk gewissermaßen unschädlich gemacht. Für die Verteilung des Mangans ist nun, da nur die Konzentration der freien Bestandteile maßgebend ist, eine andere Plattform geschaffen, als sie durch den analytisch erfaßten Gesamteisengehalt der Schlacke in Erscheinung tritt. Auf das immer ungünstiger werdende Verhältnis  $\frac{Mn(Schlacke)}{Mn[Stahl]}$  bei steigendem Manganeeinsatz wird später noch eingegangen werden.

Es ist anzunehmen, daß beim Thomasverfahren infolge der äußerst kräftigen Durchmischung von Bad und Schlacke die Bindung der einzelnen Bestandteile so erfolgt, daß die weniger beständigen Verbindungen zunächst zurücktreten, d. h. die Bindung der Kieselsäure und Phosphorsäure mit Kalk wird praktisch vollkommen sein. Die Bestandteile

Den Einfluß eines verschiedenen Phosphorgehaltes im Stahl auf die Konstante K und den Mangan-Wirkungsgrad zeigt Abb. 7. Es bedarf keiner Frage, daß der Phosphorgehalt des Stahles den Mangan-Wirkungsgrad entscheidend beeinflusst. Im allgemeinen haben Chargen mit höherem Phosphorgehalt einen geringeren Eisenabbrand; schon aus



Zahlentafel 3. Einfluß verschieden hoher Manganeinsätze auf den Eisengehalt der Schlacke.

Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13
												Ferromanganverbrauch je t Stahl		
	Zahl der verwerteten Chargen	Anzahl der Tagesmittel	P (Roheisen) Mn (Roheisen) von — bis	P (Roheisen) Mn (Roheisen)	Fe-Gehalt der Schlacke	Ges.-CaO	CaO geb. durch P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO geb. durch SiO <sub>2</sub>	(CaO)	(CaO)''	Mn-Gehalt im Stahl (Gießgrubenprobe)	tatsächlicher	umgerechnet auf gleiche Mn-Gehalte im Stahl	
					%	%	%	%	%	%	%	kg	kg	
I	1040	26	0,9 — 1,14	1,098	11,454	46,78	25,29	9,06	81,52 <sup>5</sup>	36,19	0,468	6,582	6,357	
II	1000	25	1,15 — 1,24	1,195	11,173	47,19	25,58	9,20	81,36	35,68	0,464	6,522	6,347	
III	680	17	1,25 — 1,34	1,279	11,175	47,30	25,28	9,62	80,99	35,53	0,455	6,562	6,499	
IV	280	7	1,35 — 1,49	1,398	10,463	48,42	26,31	9,27	81,62	36,09	0,494	7,198	6,648	
V	280	7	über 1,49	1,584	10,147	48,45	27,84	9,06	80,89	31,30	0,475	7,441	7,124	

diesem Grunde muß der Mangan-Wirkungsgrad höher sein. Es ist jedoch gut, festzustellen, daß auch der Phosphorgehalt an sich den Wirkungsgrad für Mangan erhöht und den Wert der Konstante K erniedrigt.

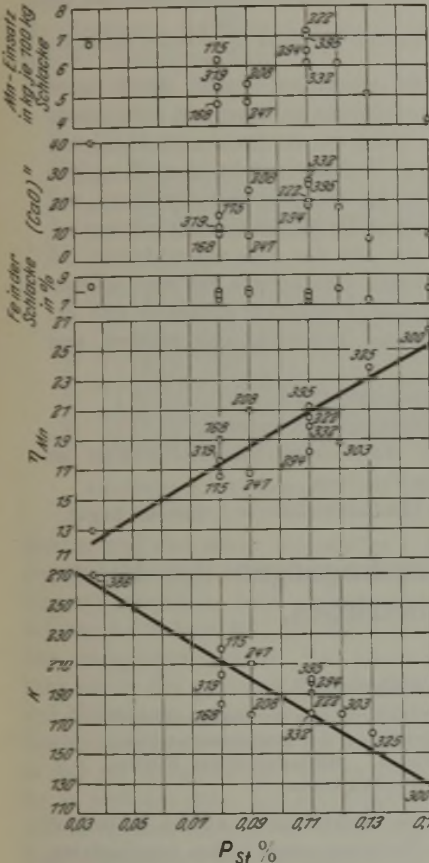


Abbildung 7. Einfluß eines verschieden hohen Phosphorgehalts im Stahl auf die Konstante K.

Einfluß eines hohen Manganeinsatzes auf den Eisenabbrand.

Im Schrifttum ist die Frage des Eisenabbrandes im Konverter mehrfach behandelt worden. Genannt seien hier nur die Feststellungen von W. Heike<sup>17)</sup>, A. Jung<sup>18)</sup> und K. Eichel<sup>19)</sup>. Auch die Arbeit von E. Faust<sup>9)</sup> kann dafür herangezogen werden. In allen Fällen wird eine Erhöhung des Eisenabbrandes bei höheren Mangangehalten des Roh Eisens festgestellt.

Das entsprechende Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist nach Zahlentafel 1 in Abb. 9 festgelegt. Gleichzeitig wurden aus den Betriebsanalysen die Ergebnisse von

<sup>17)</sup> Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 433/36.  
<sup>18)</sup> Stahl u. Eisen 39 (1919) S. 1580.  
<sup>19)</sup> Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 229/41 (Stahlw.-Aussch. 273).

3260 Chargen in Zahlentafel 3 festgehalten. Sie bestätigen das Ergebnis der Abb. 9. Die Höhe des Manganeinsatzes ist in dieser Zahlentafel durch den Ausdruck  $\frac{P}{Mn}$  (Roheisen)

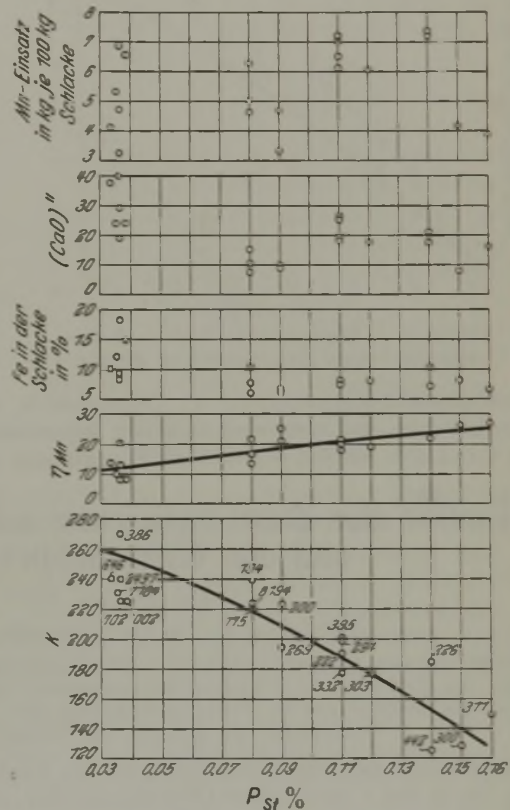


Abbildung 8. Einfluß des Phosphorgehaltes auf Mangan-Wirkungsgrad und Konstante K.

festgehalten, der bei der großen Zahl der für den Durchschnitt verwendeten Chargen eine genügende Sicherheit gegenüber den Abweichungen durch wechselnde Schlackenmengen bietet.

Man kann also wohl als erwiesen ansehen, daß tatsächlich ein hoher Manganeinsatz beim Thomasverfahren den Eisengehalt der Schlacke erhöht. Aus der Zahlentafel 3 geht weiter hervor, daß der Aufwand an Ferromangan nicht nennenswert zurückgeht. Abgesehen von der Gruppe V, die dazu als einzige geringere Basizität aufweist, ist der Verbrauch an Ferromangan je t Stahl für die Gruppen I bis IV nur unwesentlich verschieden und steht in keinem Verhältnis zum Mehraufwand an Einsatzmangan; die Vermutung, daß ein hochmanganhaltiges Thomasroheisen bei beendeter Frischarbeit eine größere Menge Sauerstoff im Stahl zurückbehält, würde dadurch eine Bestätigung erfahren.



Physikalisch-chemische Betrachtung.

Die Erklärung für die im vorigen Abschnitt einzeln herausgeschälten metallurgischen Vorgänge dürfte — physikalisch-chemisch betrachtet — folgende sein. Ermittelt man aus der Gleichung  $FeO + Mn \rightleftharpoons MnO + Fe$  die Gleichgewichtskonstante  $K$  für die Stahlphase  $K = \frac{[MnO] \cdot [Fe]}{[FeO] \cdot [Mn]}$ , wobei Fe, die Konzentration des Eisens, als konstant betrachtet werden kann, so muß der Quotient  $\frac{[MnO]}{[FeO]}$  bei hohem Mangan Gehalt im Stahl zwangsläufig größer werden. Nun ist jedoch Manganoxydul im Stahl nur in beschränktem Maße löslich; frischt man weiter, so wird nach Sättigung

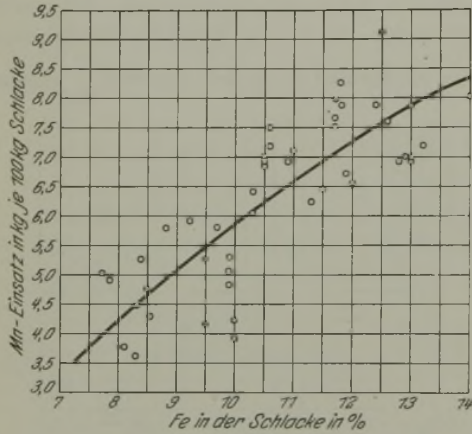


Abbildung 9. Eisengehalt der Schlacke bei verschiedenem hohem Mangan Gehalt im Einsatz.

des Eisenbades mit Manganoxydul der Ueberschuß in die Schlacke wandern, und zwar wird natürlich um so mehr Mangan verschlackt werden, je größer die Einsatzmenge an

Mangan ist. Das Verhältnis des im Stahl zurückbleibenden Mangans zum verschlackten Mangan wird also immer ungünstiger, der Wirkungsgrad wird immer schlechter.

Weiterhin ist zu folgern: Nach Sättigung des Bades mit MnO bleibt der Zähler der rechten Seite konstant; Mn, der eine Faktor des Nenners der rechten Seite, wird jedoch immer kleiner; also muß, wegen des gleichbleibenden Wertes der Konstante K, FeO größer werden, und zwar so lange, bis der Gleichung  $K = \frac{[MnO]}{[FeO] [Mn]}$  genügt ist. Dies bedeutet demnach eine Anreicherung von Sauerstoff im Stahlbade bis zur höchstmöglichen Grenze.

Nun gilt nach Faust aber auch folgende Beziehung zwischen Stahl- und Schlackenphase:  $\frac{(Mn)}{(Fe)} = \frac{[Mn]}{[Fe]} \cdot K$ . Das würde heißen, zu jedem bestimmten Mangan Gehalt des Bades gehört ein bestimmter Quotient  $\frac{(Mn)}{(Fe)}$  in der Schlacke.

Ist nun, wie soeben ausgeführt wurde, durch hohen Manganeinsatz eine Anreicherung an Mangan in der Schlacke eingetreten, zu dessen Höhe die im Stahl zurückbleibende Manganmenge in keinem Verhältnis steht, so muß zugleich auch der Eisengehalt in der Schlacke sich anreichern, und zwar um so mehr, je höher der Manganeinsatz gewesen ist.

Die Folgerungen, die aus der zusammengefaßten Betrachtungsweise der beiden Gleichungen für die Gleichgewichtskonstante K in der Stahlphase einerseits und der Stahl- und Schlackenphase andererseits sich ergeben, sind demnach folgende:

Ein höherer Manganeinsatz führt

1. zu einer erhöhten Manganverschlackung,
2. zu einer Erhöhung des Gesamt-Sauerstoffgehaltes im Bade bei beendetem Frischen,
3. zu einem erhöhten Eisenabbrand. (Schluß folgt.)

## Der Einfluß der Zusatzbeheizung auf die Erwärmungsbedingungen der Blöcke und die Wirtschaftlichkeit des Stoßofenbetriebes.

Von Dr.-Ing. Otto Günter Meyer in Peine.

[Mitteilung Nr. 196 der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute\*].

(Wärmebilanzen für einzelne Ofenteile. Abhängigkeit der Blocktemperatur und des Kraftbedarfes von der Gesamtwärmezeit und dem Verhältnis der Teilwärmezeiten zueinander. Blocktemperaturmessungen zur Ermittlung des Temperaturanstieges über die Ofenlänge und der Temperaturverteilung über Länge und Querschnitt des Blockes. Abhängigkeit des Wärmeverbrauches von Leistung und Beheizungsart. Wärmespeicherung bei Betriebspausen.)

Die nachstehend beschriebenen Untersuchungen wurden an dem in Abb. 1 dargestellten Ofen durchgeführt, der sowohl mit Koksofengas als auch mit Kohlenstaub beheizt werden konnte und in seinem mittleren Teil mit hochliegenden Gleitschienen und Seitenbrennern ausgerüstet war. Ueber den Ofen selbst und über den wirtschaftlichen Vergleich zwischen Gas- und Kohlenstaubbeheizung wurde an anderer Stelle berichtet<sup>1)</sup>. Die folgenden Ausführungen sollen einen Beitrag zu der Frage bilden, in welcher Weise durch die Unterbeheizung der Blöcke durch Zusatzbrenner der Verlauf des Blockerwärmungsvorganges und weiterhin die Wirtschaftlichkeit des Ofenbetriebes beeinflusst wird.

### A. Der Verlauf des Blockerwärmungsvorganges.

Es wurden drei verschiedene Untersuchungsverfahren angewendet:

- a) Berechnung der Nutzwärme in den verschiedenen Ofenabschnitten auf Grund von Teilwärmebilanzen;

\*) Sonderdrucke dieses Berichtes sind vom Verlag Stahl- und Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1110/11.

- b) Gegenüberstellung des Kraftbedarfes an der Walze mit dem Verhältnis der Teilwärmezeiten in den verschiedenen Ofenabschnitten zueinander;
- c) Ermittlung des Temperaturanstieges durch Messung der Oberflächen- und Innentemperaturen.

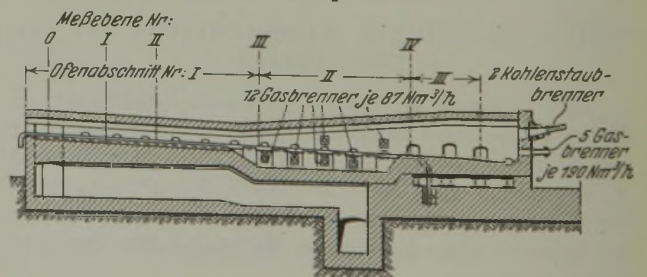


Abbildung 1. Stoßofen für Gas- und Kohlenstaubbeheizung.

### a) Teilwärmebilanzen.

Es wurden für zwei längere Versuchszeiten auf Grund sorgfältiger Messungen die Teilwärmebilanzen für den kälteren Ofenabschnitt I (Abb. 1) berechnet und in Zahlentafel 1 zusammengestellt. Die Messung der Blocktemperatur



Zahlentafel 1. Zusammenstellung der Teilwärmebilanzanzen.

Versuch Nr. . . . . .	I b		II	
	10 <sup>3</sup> kcal/h	%	10 <sup>3</sup> kcal/h	%
Zugeführte Rauchgaswärme . . . . .	2195	70,8	1818	76,2
Einstrahlung . . . . .	300	9,7	300	12,6
Abbrandwärme . . . . .	63	2,0	63	2,6
Bilanzfehler . . . . .	542	17,5	204	8,6
Gesamte Wärmeaufnahme . . . . .	3100	100,0	2385	100,0
Nutzwärme . . . . .	1310	42,3	1060	44,5
Abgaswärme . . . . .	1558	50,2	1188	49,7
Kühlwasserverlust . . . . .	130	4,2	55	2,3
Wandverlust . . . . .	102	3,3	82	3,5
Gesamte Wärmeabgabe . . . . .	3100	100,0	2385	100,0

erfolgte hierbei durch Anvisieren der Stirnfläche durch die Ofentüren. Es ergab sich ebenso wie bei den meisten anderen bisherigen Versuchen<sup>2)</sup> in dieser Richtung ein Ueberschuß der Ausgaben über die Einnahmen, der zwar

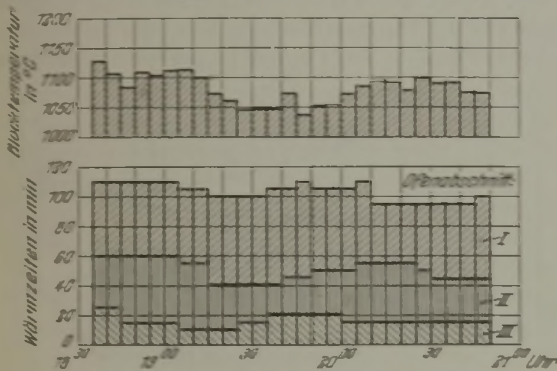


Abbildung 2. Abhängigkeit der Blocktemperatur von dem Verhältnis der Teilwärmzeiten.

nicht so groß war, wie er von anderer Seite gefunden wurde, der aber in keinem Verhältnis steht zu dem Restglied der Gesamtwärmebilanz über den ganzen Ofen (hier ergab sich nur 4,4 % bzw. 2 % als Rest), und der diesem außerdem entgegengerichtet ist. Die Ursache für diesen Fehler kann nur in den größeren Bilanzposten, also in Rauchgas- und Nutzwärme gesucht werden. Da die Rauchgastemperaturmessungen mit größter Sorgfalt durchgeführt wurden<sup>3)</sup>, so daß ein nennenswerter Fehler nicht in Frage kommt, lag es zunächst nahe, an unverbrannte Rauchgasbestandteile zu denken, die sich der analytischen Erfassung durch Nachverbrennung im Probenahmerohr entziehen. Teilt man jedoch die Restglieder der Teilwärmebilanzanzen durch die gesamte zugeführte Wärmemenge, so ergibt sich, daß innerhalb des untersuchten Ofenabschnittes bei Versuch I b 13,1 % und bei Versuch II 5,9 % der gesamten im Brennstoff enthaltenen Wärme durch Nachverbrennung hätten frei werden müssen, wenn das Restglied tatsächlich ausschließlich auf Nachverbrennung zurückgeführt werden müßte, eine Annahme, die in Anbetracht der Beheizung mit Preßgasbrennern und des kleinen Restgliedes der Wärmebilanz über den ganzen Ofen als praktisch ausgeschlossen anzusehen ist. Da der Anteil der Seitenbrenner an der Wärmezufuhr bei Versuch II nur 17 %, bei Versuch I b dagegen 50 % betrug, so ist bei dem letzten ein gewisser Nachverbrennungsfehler möglich, in der Hauptsache muß jedoch die Fehlerquelle in unrichtiger Blocktemperatur-

<sup>2)</sup> Vgl. A. Schack: Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 333.

<sup>3)</sup> Es wurde zunächst die Temperaturverteilung über den Rauchgasquerschnitt untersucht, um die Durchflußpyrometer zuverlässig an Punkten mittlerer Rauchgastemperatur einbauen zu können.

messung gesucht werden, also darin, daß die Temperatur der anvisierten Stirnfläche wesentlich von der Durchschnittstemperatur des Blockes abweicht, was durch die später beschriebenen Blocktemperaturmessungen bestätigt wurde. Es zeigte sich jedenfalls, daß das Verfahren der Teilwärmebilanzanzen für die Beurteilung des Erwärmungsverlaufes wenig geeignet ist.

b) Blocktemperatur, Kraftbedarf und Teilwärmzeiten.

Auf die einfachste Weise erhält man einen Ueberblick über die Anteile der verschiedenen Ofenabschnitte an der Wärmeübertragung auf die Blöcke durch die Gegenüberstellung der Blocktemperatur bzw. des Kraftbedarfes als Maß für den Wärmeinhalt der Blöcke beim Ziehen und der Teilwärmzeiten in den verschiedenen Ofenabschnitten. In Abb. 2 ist für eine Versuchsdauer, während der der Ofen vollkommen gleichmäßig beheizt wurde, der zeitliche Verlauf der Blocktemperatur mit dem der Gesamt- und Teilwärmzeiten gegenübergestellt. Man erkennt sofort, daß die

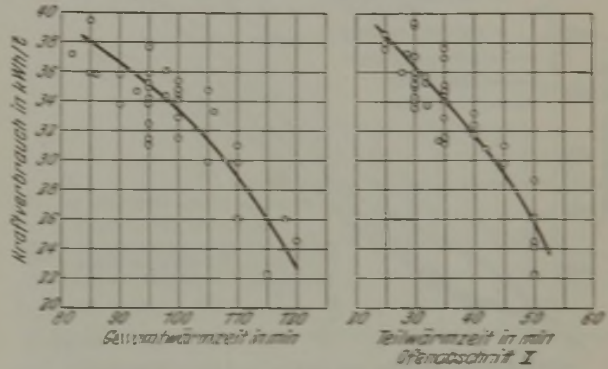


Abbildung 3. Abhängigkeit zwischen Wärmzeit und Kraftverbrauch. Versuch III.

Blocktemperatur bei annähernd gleicher Gesamtwärmzeit hauptsächlich durch die Teilwärmzeit in dem mittleren mit hochliegenden Gleitschienen und Seitenbrennern versehenen Ofenteil II beeinflusst wird. In Abb. 3 ist der durch Planimetrieren eines kW-Schreiber-Diagrammes ermittelte Kraftbedarf sowohl in Abhängigkeit von der Gesamt- als auch von der Teilwärmzeit in Ofenabschnitt II dargestellt. Das Ergebnis ist das gleiche, denn eine bestimmte Verlängerung der Teilwärmzeit im mittleren Ofenabschnitt bewirkt eine wesentlich stärkere Abnahme des Kraftbedarfes als eine gleich große Verlängerung der Gesamtwärmzeit. Der große Wert der durch die hochliegenden Gleitschienen ermöglichten Unterbeheizung der Blöcke für die Wärmeübertragung wird damit erwiesen; die Darstellung in Abb. 3 gestattet auch bereits zahlenmäßige Angaben über die bei einer etwaigen Vergrößerung des mittleren Ofenabschnittes erzielbaren Stromersparnisse.

c) Blocktemperaturmessungen.

Um den Verlauf des Block-Erwärmungsvorganges noch eindeutiger festzulegen und gleichzeitig auch über die innerhalb des Blockes auftretenden Temperaturunterschiede Aufschluß zu bekommen, wurde an einem in der Längsrichtung angebohrten und an der Oberfläche angefrästen Block der Temperaturanstieg über die Ofenlänge an mehreren Stellen der Oberfläche und im Innern verfolgt. Die Messung erfolgte im Innern durch Einführen eines äußerst dünnen Thermoelementes, an der Oberfläche mit einem besonders durchgebildeten Anlagepyrometer.

Abb. 4 zeigt die Ergebnisse bei einer Durchsatzzeit von 1,35 h, entsprechend der Höchstdauerleistung des Ofens



von 15,3 t/h. In Übereinstimmung mit dem Ergebnis der Gegenüberstellung von Kraftbedarf und Teilwärmzeiten zeigt sich, daß die Erwärmungsgeschwindigkeit im mittleren Ofenteil am größten ist; der Temperaturverlauf zeigt infolgedessen eine gewisse Übereinstimmung mit demjenigen, der von F. Wesemann<sup>4)</sup> zur Erzielung einer guten Durchwärmung als der günstigste bezeichnet wurde: erst flach, dann steil, zuletzt wieder flacher ansteigend. Trotzdem ist das Ergebnis des Erwärmungsvorganges unbefriedigend, denn die Temperaturunterschiede innerhalb des Blockes erreichen Werte bis zu 400°<sup>5)</sup>. Außerdem ergab sich stets, daß die Temperaturunterschiede über die Länge des Blockes wesentlich größer sind als diejenigen über den Querschnitt. Unter dem Begriff „Durchwärmung“ wurde

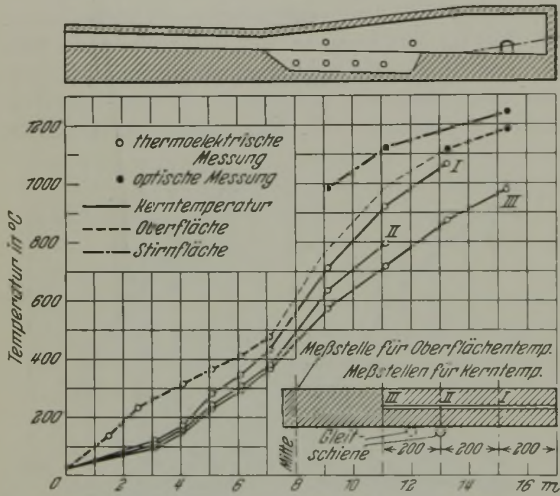


Abbildung 4. Anstieg der Außen- und Innentemperatur des Blockes beim Durchgang durch den Ofen.

bisher meist der Temperatursgleich über den Querschnitt des Blockes verstanden, während tatsächlich zu unterscheiden ist zwischen „Querdurchwärmung“ und „Längsdurchwärmung“. Die letzte ist nicht nur deshalb von größerer Bedeutung, weil, wie die Messungen ergaben, die Längstemperaturunterschiede wesentlich größer sind, sondern besonders auch deshalb, weil diese Temperaturunterschiede bis zum letzten Walzstich in fast unveränderter Höhe erhalten bleiben und sich infolge der Abhängigkeit des Walzensprunges von der Temperatur des Walzgutes auf die Maßhaltigkeit des Endprofils auswirken. Dagegen kommt eine ungünstige Auswirkung der Querdurchwärmung — abgesehen von Hartstahl, der bei schlechter Durchwärmung rissig werden kann — nur dann in Frage, wenn der Durchwärmungsgrad bei gleicher Oberflächentemperatur starken Schwankungen unterworfen ist. Durch richtige Anpassung der Beheizungsstärke an die Schwankungen der Durchsatzleistung läßt sich diese Wirkung größtenteils vermeiden. Auch aus schnell aufgeheiztem, also verhältnismäßig schlecht „querdurchwärmtem“ Wärmgut läßt sich demnach ein gleichmäßiges Endprofil erzeugen, wenn auf richtige Beheizungsanpassung einerseits und auf gute Längsdurchwärmung andererseits geachtet wird. Auf Grund seiner Erfahrungen lehnt H. Bleibtreu grundsätzlich die Seitenbrenner ab, da sie zur Ueberhitzung der Kopfdenden führen<sup>6)</sup>. Diese Ueberhitzung ist im vorliegenden Falle, wie Abb. 4 zeigt, tatsächlich in starkem Maße eingetreten; sie ist jedoch darauf zurück-

<sup>4)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 707/24.

<sup>5)</sup> Ein Ausgleich dieser Unterschiede auf dem Ziehherde trat nur in ganz geringem Umfange ein.

<sup>6)</sup> Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 989/95.

zuführen, daß infolge der Bauart des Ofens die von den Seitenbrennern ausgehenden Rauchgase schon im mittleren Ofenteil um die Kopfdenden der Blöcke herum nach oben strömen mußten, da im hinteren Ofenteil, der bei der Einführung des Koksofengases unverändert stehen geblieben war, kein genügender Strömungsquerschnitt unterhalb der Blöcke vorhanden war, wodurch gleichzeitig Leistung und Wirkungsgrad des Ofens ungünstig beeinflusst wurden. Von größter Wichtigkeit ist demnach gerade bei mit Seitenbrennern ausgerüsteten Oefen die Frage der Rauchgasführung im hinteren Ofenteil, die man am besten dadurch beherrschen wird, daß für die Räume ober- und unterhalb der Blöcke getrennte Abzugsöffnungen mit getrennten Rauchgasschiebern vorgesehen werden, so daß die unterhalb der Blöcke strömende Rauchgasmenge entsprechend der durch die Seitenbrenner zugeführten Frischgasmenge geregelt werden kann.

B. Einfluß der Zusatzbeheizung auf die Wirtschaftlichkeit des Ofenbetriebes.

Abb. 5 zeigt den Wärmeverbrauch des Ofens in Abhängigkeit von der Durchsatzleistung, und zwar bei der durch die Versuchspunkte I a, I b und I c gehenden gestrichelten

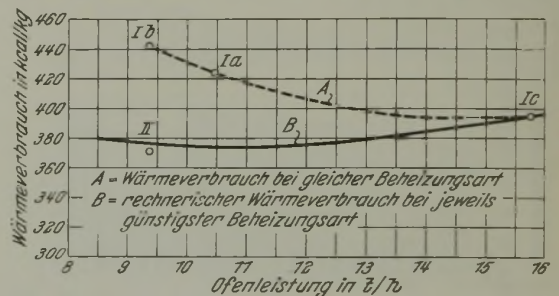


Abbildung 5. Ofenleistung und Wärmeverbrauch.

Kurve unter der Voraussetzung, daß der Ofen stets in gleicher Weise beheizt wird, nämlich mit 50prozentiger Verteilung der Wärmezufuhr auf Stirn- und Seitenbrenner. Für Versuch I c, bei dem der Ofen mit seiner Höchstleistung arbeitete, ergab sich diese Wärmeverteilung von selbst aus dem Verhältnis der in den Stirn- und Seitenbrennern installierten Leistung. Man sieht, daß bei der Höchstleistung des Ofens der Mindestwert des Wärmeverbrauches bereits überschritten ist. Bei Versuch II wurde nun die Beheizung insofern geändert, als der Anteil der Seitenbrenner an der Wärmezufuhr von 50 % auf etwa 17 % herabgesetzt wurde. Der Erfolg war, daß gegenüber Versuch I b bei gleichem stündlichen Durchsatz der Wärmeverbrauch von 442 kcal/kg auf 371 kcal/kg, d. h. um 16 %, erniedrigt wurde. Da die Versuche II und I c die im praktischen Betrieb vorkommenden Grenzen der Belastung des untersuchten Ofens darstellen, so ergibt sich die bemerkenswerte Tatsache, daß der Wärmeverbrauch je kg im oberen Teil des Leistungsbereiches ansteigt, wenn die Beheizung in einer dem veränderten Durchsatz angepaßten Weise erfolgt, d. h. wenn der Anteil der Seitenbrenner an der Wärmezufuhr mit steigender Durchsatzleistung erhöht wird.

Auf Grund der erhaltenen Versuchsergebnisse läßt sich die Abhängigkeit des Wärmeverbrauches von der Ofenleistung rechnerisch festlegen, indem man von der Wärmebilanz ausgeht. Die stündliche Nutzwärme ist einfach dem Durchsatz verhältnismäßig, während Abgasverlust und Gefäßverlust mit der Ofenleistung in einer Weise zunehmen, die von der Bauart des Ofens, dem Brennstoff und der Betriebsweise abhängt. Die Abgastemperatur strebt dabei einem Höchstwert, der „Anfangstemperatur“ zu, der Gefäßverlust nimmt von dem Leerlaufwert erst



langsam, später dagegen infolge der einsetzenden Ausflammlerluste usw. schneller, also mit einer höheren Potenz als 1 mit der Ofenleistung zu. Bringt man diese Zusammenhänge in mathematische Form und wählt die entsprechenden Konstanten so, daß Abgastemperatur und Gefäßverlust in Uebereinstimmung mit den bei den Versuchen II und I e gemessenen Zahlen kommen, so erhält man für den stündlichen Wärmeverbrauch die Gleichung

$$Q = \frac{0,16555 \cdot L + 0,70 + 0,0001 \cdot L^2}{1 - 0,00129 \cdot 0,352 \cdot 1975 \left(1 - \frac{31,0}{L + 40,3}\right)}$$

wo Q = stündlicher Wärmeverbrauch mit unterem Heizwert in 10<sup>6</sup> kcal/h, L = Ofenleistung in t/h bedeutet.

In Abb. 6 ist sowohl die Abgastemperatur als auch der nach der obigen Gleichung berechnete Wärmeverbrauch

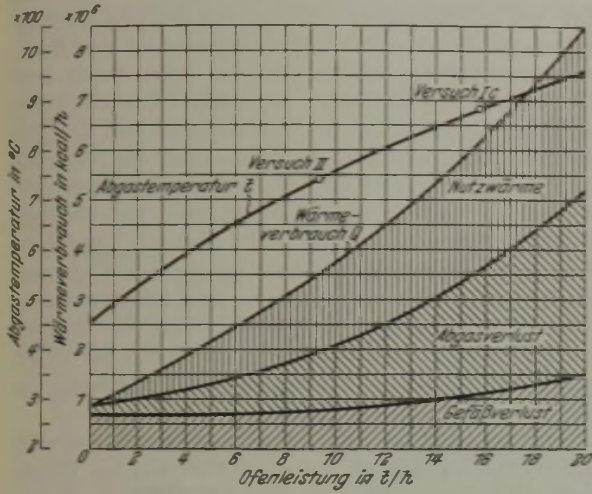


Abbildung 6. Wärmeverbrauch Q und Abgastemperatur t in Abhängigkeit von der Ofenleistung.

in Abhängigkeit von der Ofenleistung dargestellt, und zwar unterteilt nach den Anteilen des Gefäßverlustes, der Nutzwärme und des Abgasverlustes. Man erkennt aus diesem Schaubild, daß bei niedriger Ofenleistung der Gefäßverlust, bei höchster der Abgasverlust überwiegt, während im mittleren, d. h. dem praktisch in Frage kommenden Leistungsbereich der Anteil der Nutzwärme am größten ist. Zahlenmäßig gilt dieses Schaubild nur für den untersuchten Ofen, grundsätzlich dagegen für jeden Stoßofen mit Seitenbrennern, solange die Beheizung, wie vorausgesetzt wurde, der veränderten Durchsatzleistung angepaßt wird.

Bezieht man den nach der obigen Gleichung errechneten Wärmeverbrauch auf die t Durchsatz und trägt ihn wieder in Abhängigkeit von der Ofenleistung auf, so erhält man die in Abb. 5 eingezeichnete Kurve B, die infolge der entsprechenden Wahl aller Zahlenwerte ziemlich genau durch die Punkte der Versuche II und I e läuft. Der Punkt des günstigsten Wärmeverbrauches liegt demnach bei mittlerer Belastung des Ofens. Der Kurvenverlauf stimmt grundsätzlich überein mit den von W. Heiligenstaedt<sup>7)</sup> gefundenen Kurven.

Das Ansteigen der Wärmeverbrauchskurve (Abb. 5) bei höherer Ofenleistung deutet darauf hin, daß der Ofen bei Erreichung seiner vollen Leistung in wärmetechnischer Hinsicht bereits überlastet ist, und es fragt sich, ob und wieweit eine solche Ueberlastung wirtschaftlich gerechtfertigt ist. Um diese Frage zu klären, wurden in Abb. 7 die Wärmekosten des hier untersuchten Ofens denen eines Betriebes mit zwei Oefen gegen-

übergestellt, von denen jeder bei gleicher Leistung den gleichen Wärmeverbrauch wie der untersuchte Ofen hat, deren Leistung jedoch auf 12 t, d. h. auf den Punkt niedrigsten Wärmeverbrauches, beschränkt ist. Es ist dabei angenommen, daß die laufenden Betriebskosten, also Löhne, Kühlwasser usw. für jeden dieser Oefen dieselbe zeitlich unveränderliche Höhe haben wie für den untersuchten Ofen, eine Annahme, die unter den vorliegenden Verhältnissen zutrif. Die Anlagekosten wurden ebenfalls berücksichtigt. Die Gegenüberstellung zeigt, daß die Gesamtwärmekosten des einen Ofens auch bei höchster Belastung noch wesentlich niedriger sind als die des Zweiofenbetriebes, und daß auch eine noch weitere Erhöhung der Durchsatzleistung durch Einbau weiterer Zusatzbrenner im

Stoßherd wirtschaftlich durchaus vertretbar wäre, trotz der starken Erhöhung des spezifischen Wärmeverbrauches, der sich durch Extrapolation nach der obigen Gleichung mit ziemlicher Genauigkeit errechnen läßt. Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Höhe des Abbrandes bei diesem Vergleich als unverändert angenommen worden ist.

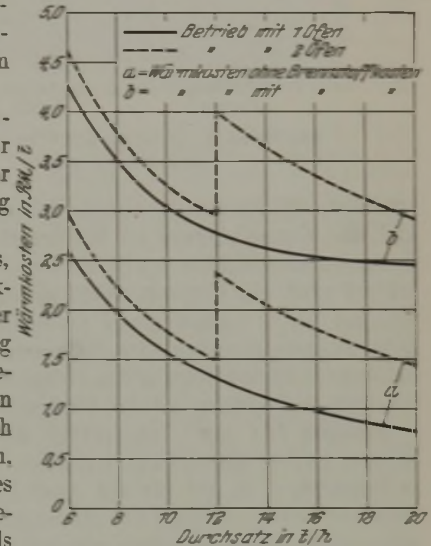


Abbildung 7. Wärmekosten beim Betriebe mit 1 oder 2 Oefen in Abhängigkeit vom Durchsatz.

### Die durch Betriebspausen verursachte Wärmespeicherung.

Es wurde bereits weiter oben darauf hingewiesen, daß man die ungünstige Einwirkung eines unvollkommenen Querdurchwärmungsgrades auf die Maßhaltigkeit des Endprofils vermeiden kann, wenn die Beheizung entsprechend geregelt wird, d. h. wenn bei kurzer Durchsatzzeit, also schlechter Durchwärmung, eine höhere Oberflächentemperatur eingehalten wird als bei langer Durchsatzzeit, beispielsweise nach Pausen. Keinesfalls sollte, wie es bei unvollkommener Regelung der Beheizung der Fall ist, die Oberflächentemperatur mit steigender Durchsatzzeit zunehmen.

Bei den meisten Walzwerksöfen tritt jedoch die Bedeutung einer solchen „kurzzeitigen“ Beheizungsanpassung für die Güte des Erzeugnisses zurück hinter dem Einfluß, der hierbei gleichzeitig auf den Wärmeverbrauch, also auf die Wirtschaftlichkeit des Ofenbetriebes, ausgeübt wird, wie die folgende Ueberlegung zeigt. Wird ein Ofen, der sich im Beharrungszustande befand, stillgesetzt, ohne daß an der Beheizung etwas geändert wird, so geht, da im ersten Augenblick das gesamte Temperaturfeld unverändert ist, zunächst die gesamte Nutzwärme als Speicherwärme in die Blöcke, während das Mauerwerk erst allmählich entsprechend dem Anstieg des Temperaturfeldes beginnt, sich an der Wärmespeicherung zu beteiligen (vgl. Abb. 8). Deshalb steigt mit zunehmender Länge der Pause nicht nur die im Mauerwerk gespeicherte Wärmemenge selbst, von der stets ein Teil nach außen abfließt, also als Verlust zu buchen ist, sondern auch ihr Anteil an der gesamten Wärmespeicherung, falls

<sup>7)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 567.



nicht durch Verringerung der Wärmezufuhr dafür gesorgt wird, daß die erwähnte Erhöhung des Temperaturfeldes nicht eintritt. Tatsächlich läßt sich, wenn bei Eintritt der Pause die Beheizung im richtigen Maße gedrosselt wird,

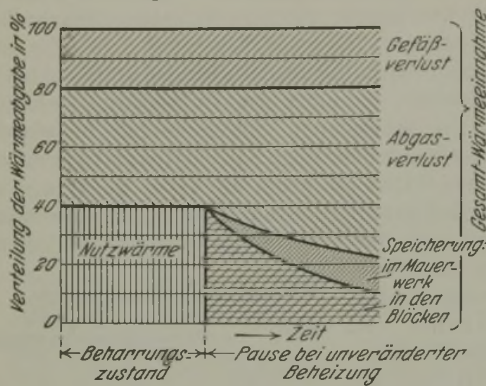


Abbildung 8. Schema der Wärmespeicherung bei Betriebspausen.

erreichen, daß gleichzeitig eine Speicherung in den Blöcken und eine Entspeicherung im Mauerwerk eintritt, daß also gewissermaßen Wärme von Mauerwerk in die Blöcke übergeführt wird, ein Vorgang, durch dessen Ausnutzung man den mit jedem Ofenstillstand verbundenen Nachteil teilweise ausgleichen kann. Da während der Pausen infolge Fehlens der Blockbewegung das Temperaturfeld die Neigung hat, sich in Richtung auf das Einstoßende zu verschieben, so kommen für die Anpassung der Beheizung in erster Linie die Zusatzbrenner des Stoßherdes in Betracht, d. h. bei Eintritt einer Pause sind zunächst diese und erst in zweiter Linie die Stirnbrenner abzustellen, während die Ofenmannschaft von sich aus dazu neigt, das Gegenteil zu tun, da nur im Ziehherd die Gefahr einer sofortigen Ueberhitzung der Blöcke besteht.

Grundsätzlich andere Verhältnisse liegen dagegen vor, wenn die Durchsatzleistung der Walzenstraße höher ist als die größtmögliche Leistungsfähigkeit des Ofens im Beharrungszustand. In diesem Falle, der an sich unbedingt vermieden werden sollte, würde eine vollkommene Behei-

zungsanpassung, d. h. eine Drosselung bei Pausen bis auf den Leerlaufwärmeverbrauch, zur Folge haben, daß nach Beendigung der Pause die Stundenleistung des ganzen Betriebes gedrückt würde, da der Ofen nicht mitkommt, während die Zulassung einer gewissen Wärmespeicherung während der Pause zwar einen etwas höheren Wärmeverbrauch, dafür aber gleichzeitig eine bessere Stundenleistung der ganzen Anlage, also erhöhte Gesamtwirtschaftlichkeit ermöglicht. Aufgabe der Betriebsführung ist es, dafür zu sorgen, daß die während der unvermeidlichen Walzpausen eintretende Wärmespeicherung dem Verhältnis zwischen Ofen- und Straßenleistung angepaßt, bei einem für alle Fälle ausreichend bemessenen Ofen also vollkommen vermieden wird.

### Zusammenfassung.

An einem mit Kohlenstaubbrennern sowie mit Gas-, Stirn- und Seitenbrennern ausgerüsteten Stoßofen wurde der Einfluß der Zusatz- und Unterbeheizung auf den Blockerwärmungsvorgang untersucht, und zwar durch Aufstellung von Wärmebilanzen für einzelne Ofenabschnitte, durch Gegenüberstellung des Kraftbedarfes und der Teilwärmzeiten der Blöcke in den einzelnen Ofenteilen, und endlich durch Ermittlung des Temperaturanstieges der Oberflächen- und Innentemperatur über die Ofenlänge und der Temperaturverteilung über Länge und Querschnitt des Blockes. Besonders auf dem letztgenannten Wege ergab sich der große Wert der durch die Zusatzbrenner ermöglichten Unterbeheizung für die Erhöhung der Aufheizgeschwindigkeit, jedoch gleichzeitig die Gefahr der Ueberhitzung der Kopfenden bei ungenügender Abführung der Rauchgase unterhalb der Blöcke.

In wirtschaftlicher Hinsicht zeigte sich, daß eine weitgehende Zusatzbeheizung des Stoßherdes nur bei höherer Ofenleistung richtig ist, daß also der Anteil der Seitenbrenner an der Wärmezufuhr dem Durchsatz angepaßt werden muß. Die Wärmeverbrauchskurve erhält hierdurch einen ansteigenden Verlauf, doch ist auch bei höchsten Ofenleistungen der Betrieb mit einem einzigen, wärmetechnisch überlasteten Ofen wirtschaftlicher als der mit zwei normal betriebenen Ofen.

## Umschau.

### Fortschritte in der Schweißtechnik im ersten Halbjahr 1933.

#### 1. Einfluß des Werkstoffes.

Bei der elektrischen Widerstandsschweißung eines Nickelvergißungstahles ergaben sich nach einem Bericht von H. Blomberg<sup>1)</sup> außerordentlich niedrige Festigkeitswerte, die nach der metallographischen Untersuchung auf Hohlräume in der Schweißnaht oder in deren unmittelbarer Nähe innerhalb der Zone höchster Schweißwärme zurückzuführen waren. Diese Stellen zeigten gleichzeitig ausgeprägte Schlackenreicherungen. Versuche mit dem gleichen, aber schlackenfreien Werkstoff ergaben gute Werte, so daß die Fehlschweißung allein auf den hohen Schlackengehalt zurückgeführt wird, der die unmittelbare Veranlassung für die Hohlraumbildung (Aufblähen) des Werkstoffes im hochplastischen Zustand war. Vergleichsversuche mit schlackenreichem Flußstahl bestätigten diesen Zusammenhang. Bei Puddelstahl, der bei Feuerschweißung im allgemeinen gut schweißbar ist, ergab ganz entsprechend die Widerstandsstumpfschweißung ebenfalls ungünstige Werte.

Die Versuche ließen ferner einen Einfluß der Schweißzeit auf die Beschaffenheit der Schweißnaht erkennen. Die geringste Festigkeit ergab sich beim Druckschweißverfahren ohne Abschmelzung, die größte Festigkeit bei der automatischen Abschmelzschweißung. Bei der Automatschweißung erwies sich kürzere Schweißzeit und höherer Anpreßdruck als günstig.

Der Einfluß des Rostes oder der Walzhaut der zu schweißenden Teile ist nach E. Klosse<sup>2)</sup> bei verschiedenen

Elektrodenarten sehr verschieden, und zwar infolge der unterschiedlichen sogenannten „Auflösefähigkeit“ der jeweiligen Elektrode. Klosse untersuchte verschieden hergestellte Schweißverbindungen mit Hilfe von Röntgenstrahlen auf Bindefehler und versuchte, durch Ausmessung einen Güterwert für die Auflösefähigkeit der Elektroden festzulegen. Rückschlüsse auf die Eignung von blanken, getauchten und ummantelten Elektroden lassen sich aus den Untersuchungen nicht ziehen; es ist ferner zu vermuten, daß für den Befund die Sorgfalt des Schweißers eine wesentliche Rolle spielt.

#### 2. Arbeitsverfahren.

Bei dem bereits früher mehrfach behandelten Schweißen abgenutzter oder gerissener Manganhartstahlteile müssen nach J. E. Colbert<sup>3)</sup> bei Verwendung von Manganstahlelektroden alle Anrisse sauber entfernt werden, wenn die Verbesserung von Erfolg sein soll. Da diese neuerdings umhüllt angewendeten Elektroden starke Gasentwicklung hervorrufen, ist ein langes Flüssighalten des Schmelzbades erforderlich. Es wird daher im allgemeinen pendelnd in Hufeisenform geschweißt und die noch warme Schweiße dann mit Wasser abgeschreckt. Beim Auftragen einer zweiten Schweißraupe wird grundsätzlich die gleiche Arbeitsweise angewendet, doch empfiehlt es sich, die erste Schweißung durch leichtes Hämmern möglichst von Spannungen zu befreien. Sollen mehr als zwei oder drei Lagen geschweißt werden, so werden zweckmäßig die ersten Lagen mit einer austenitischen Chrom-Nickel-Elektrode und erst die letzten Lagen mit Manganstahl geschweißt. Dieses Arbeitsverfahren

<sup>1)</sup> Z. VDI 77 (1933) S. 475/77.

<sup>2)</sup> Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule Breslau (1933).

<sup>3)</sup> Weld. Engr. 18 (1933) Nr. 4, S. 19/20.



läßt sich auch bei Anwesenheit von feinen netzartigen Rissen ohne vorhergehendes Abschleifen anwenden, wobei die Schweißung mit Manganstahlelektroden allein im allgemeinen versagt.

Die bei der Warmschweißung an Gußeisen häufig zu verzeichnenden Mißerfolge veranlassen O. Lehmann<sup>4)</sup>, an einem Motorzylinder als Beispiel den Arbeitsgang zu beschreiben. Derartige Werkstücke erfordern besonders wegen der verschiedenen Wanddicken sorgfältige Behandlung beim Anwärmen, da sonst Spannungen auftreten, die zum Bruch oder Weiterreißen schon vorhandener Risse führen. Vor allen Dingen sind die Risse selbst freizulegen und die Endstellen durch Bohrungen auszuarbeiten. Zur Verhütung der Oxydation wird die zu schweißende Fläche mit einer Paste aus Wasser und Graphit bestrichen. Die Vorwärmung erfolgt zweckmäßig in Holzkohle, die das Werkstück voll bedecken soll. Die Luftzufuhr ist so zu bemessen, daß die Holzkohle allmählich durchglüht. Es wird dann im Feuer an der freigelegten Ribstelle geschweißt. Die Abkühlung muß mit der gleichen Vorsicht wie die Erwärmung durchgeführt werden.

Bei Versuchen über das Löten von Gußeisen benutzt H. v. Othegraven<sup>5)</sup> als Lötmedium einen Bronzedraht und ein Sonderflußmittel. Nach den Ergebnissen empfiehlt es sich, sowohl bei Fugenlötung als auch bei einer gewöhnlichen V-Naht keine glatten Flächen zu schaffen, da die Bindefähigkeit des Lotes dadurch beeinträchtigt wird. Vor der Lötung wird das Gußeisen in einem ruffreien Behälter auf 700° erhitzt und die Schweißfläche mit dem Schweißbrenner bei Sauerstoffüberschuß zur Entfernung des Graphits aus der Lötzone einige Zeit erwärmt. Nach Abkühlung und Säuberung wird die Lötfläche zunächst mit einem geeigneten Flußmittel behandelt und dann mit Bronze gelötet. Das Bad wird noch einige Zeit flüssig gehalten, damit etwa vorhandene Gase entweichen können. Das fertige Stück wird hierauf noch kurz bei 750 bis 800° nachgeglüht, wobei Zink und Kupfer in das Gußeisen diffundieren und so eine Übergangszone hoher Festigkeit hervorgerufen wird. Die Fugenlötung verhielt sich sowohl in der Biegefestigkeit als auch in der Durchbiegung besser als eine V-Lötung, die Werte des ungelöteten Gußeisens wurden nahezu erreicht.

Ueber zwei Verbesserungen auf dem Gebiete der Widerstands-Nahtschweißmaschinen berichten W. Leuckert und G. Falk<sup>6)</sup> sowie E. Rietsch<sup>7)</sup>. Beide Verfahren dienen der bekannten Auflösung der Nahtschweißung in eine Schnellpunkt-schweißung. Die früheren Versuche, eine mechanische Unterbrechung des Schweißstromes mehrere hundertmal je min zu erzielen, scheiterten an der Unzulänglichkeit mechanisch gesteuerter Schaltteile und an den hohen zu schaltenden Stromstärken. In Amerika sind bereits Maschinen in Betrieb, die mit gittergesteuerten Gleichrichterröhren arbeiten<sup>8)</sup>, hierdurch den Schaltvorgang aus dem Schweißstromkreis herausverlegen und sogar durch Anwendung eines elektrischen Schwingungskreises jegliche mechanische Steuerung vermeiden. Die von Leuckert und Falk beschriebene Vorrichtung benutzt ebenfalls gittergesteuerte Röhren, die entweder unmittelbar im Primärkreis des Schweißtransformators liegen oder über einen Reihentransformator in den Primärkreis eingeschaltet sind. Zur Einstellung der gewünschten Unterbrechungszahlen dient eine Steuereinrichtung, die mit dem Rollen-antrieb der Elektroden gekuppelt ist. Bei dem von E. Rietsch beschriebenen Verfahren wird dem Primärkreis des Schweißtransformators durch den sogenannten Modulator eine Spannung aufgedrückt derart, daß die dem Primärkreis zugeführte Netzspannung abwechselnd erhöht und erniedrigt wird. Der Modulator ist im wesentlichen ein Drehtransformator, der eine von seiner jeweiligen Ankerstellung abhängige Spannung liefert. Wird der Anker des Modulators in Umdrehung versetzt, so schwankt die Schweißspannung in bestimmten Grenzen um einen Regelwert (den vom Netz bestimmten Spannungswert); dem Spannungshöchstwert entspricht ein Schweißpunkt, beim Niedrigstwert tritt praktisch eine Unterbrechung des Schweißvorganges ein. Durch Aenderung der Drehzahl des Modulators läßt sich die Unterbrechungszahl ohne Anwendung von Schaltgeräten regeln. Bei größter Schweißgeschwindigkeit lagen die Bestwerte der Schweißung selbst für verschieden starke Blechsarten bei einer Umdrehungszahl des Modulators, die einer Modulationsfrequenz von 9 Hz entspricht. Hieraus ergibt sich der Vorteil, daß für eine Maschinenart die Drehzahl des Modulators nicht geändert zu werden braucht.

<sup>4)</sup> Autog. Metallbearb. 26 (1933) S. 185/86.

<sup>5)</sup> Autog. Metallbearb. 26 (1933) S. 117/20.

<sup>6)</sup> Siemens-Z. 13 (1933) S. 285/88.

<sup>7)</sup> AEG-Mitt. 1933, S. 125/23.

<sup>8)</sup> Welding 3 (1932) S. 293/95 u. 361/66; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 738.

Die Ausführung eines Gurtlamellenstoßes bei geschweißten Blechträgern ist im Zugurt insofern von Bedeutung, als die Dauerfestigkeit von verlasteten Stößen nach neueren Erfahrungen<sup>9)</sup> außerordentlich niedrig liegt. Nach den Vorschriften für geschweißte Stahlbauten gemäß Din 4100 ist ein derartiger Stoß als gerader Stumpfstoß ohne Verlastung jedoch nur ausführbar, wenn eine den zulässigen Spannungen und der „Ersatzkraft“ angepaßte Blechdicke gewählt wird, was aus wirtschaftlichen Gründen jedoch nicht zu empfehlen ist. E. Herrfeld<sup>10)</sup> schlägt vor, den Stoß von Gurtlamellen als Keilstoß auszuführen, wobei durch die Keilform der Schweißnaht ein den Vorschriften entsprechender Schweißnahtquerschnitt erzielt wird. (Nach Kenntnis der Berichterstatte wird auch im Schiffbau von derartigen Stößen Gebrauch gemacht.) Bei der Verbindung von Gurtlamellen verschiedener Dicken ist außerdem noch eine Ausparung der dickeren Lamelle vorgesehen, die durch eine Keilnaht mit der dünneren Lamelle verbunden wird. Versuche an kleinen und großen Proben führten zu befriedigenden Ergebnissen. Auch bei Dauerbeanspruchung soll sich diese Verbindungsart, bei der die größere Komponente einer Schubbeanspruchung entspricht, günstiger verhalten als der Gerad- oder Schrägstoß.

Die metallurgischen und wirtschaftlichen Vor- und Nachteile der beiden autogenen Schweißarten — Links- und Rechtsschweißung — behandelt F. Hermann<sup>11)</sup>. Die höhere Schweißleistung der Rechtsschweißung wird einmal verursacht durch den geringeren Kantwinkel und das dadurch verringerte Schweißvolumen, zum andern durch die ruhige Haltung der Schweißflamme, wobei die Streuung der Flammenwärme äußerst gering ist. Die Drahtbewegung dagegen bewirkt, daß die Schweißnaht vollkommen entgasen kann und sehr dicht wird. Metallurgisch ist die Linksschweißung im allgemeinen etwas schlechter, da die Pendelbewegung des Schweißbrenners in einem gewissen Maße den Zutritt des Luftsauerstoffs zur Schweißnaht gestattet. Auch der Wärmeeinflußbereich und die dadurch verursachten Spannungen und Verziehungen sind nach den Versuchen von Hermann bei der Rechtsschweißung geringer als bei der Linksschweißung. Die außerdem allgemein gleichmäßigeren Ergebnisse der Rechtsschweißung lassen ihre ausgedehnte Anwendung angebracht erscheinen.

### 3. Prüfverfahren.

Auf das vom Magistrat der Stadt Berlin 1930 im Einvernehmen mit dem Fachausschuß für Schweißtechnik beim Verein deutscher Ingenieure erlassene Preisanschreiben für ein zerstörungsfreies Prüfgerät oder -verfahren für Schweißnähte, an das eine Reihe von Anforderungen gestellt wurden, sind 39 Bewerbungen eingegangen<sup>12)</sup>. Nach der Entscheidung des Preisgerichtes entsprach keines der eingereichten Geräte oder Verfahren den gestellten Bedingungen restlos. Am besten bewährten sich drei auf Anwendung von Röntgenstrahlen aufgebauete Verfahren der Firmen Philips, Eindhoven, C. H. F. Müller, Hamburg, und Siemens-Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt. Außer Wettbewerb wurde ein Gerät geprüft, das von S. Kießkalt und E. Schweitzer der I.-G. Farbenindustrie, Höchst, entwickelt wurde. Das Gerät arbeitet auf elektromagnetischer Grundlage: die durch Fehler verursachten magnetischen Streulinien werden mit einer in Schwingungen versetzten Spule abgetastet, wobei eine Aenderung des Streulinienbündels eine Aenderung der induzierten Spannung bewirkt, die als Aenderung der Tonhöhe ermittelt werden kann. Nach Ansicht der Berichterstatte unterscheidet dieses Verfahren sich von den übrigen magnetischen Verfahren lediglich in der Art der Wahrnehmung der etwa vorhandenen Fehler. Die allen diesen Verfahren anhaftenden Mängel, die durch den Streubereich des magnetischen Flusses bedingt sind, dürften die Sicherheit der Fehlererkennbarkeit im gleichen Maße einschränken wie bei den sonstigen magnetischen Arbeitsweisen. Den Berichterstattem mitgeteilte Vergleichsuntersuchungen zwischen Röntgenprüfung und diesem Verfahren bestätigen die Schwierigkeiten der Ermittlung von Fehlstellen.

Ein Bericht über ein neues Schweißnahtprüfgerät wurde vom Unterausschuß „Rohrverbindungen“ der American Gas Association vorgelegt<sup>13)</sup>. Das Verfahren beruht auf der gleichen Grund-

<sup>9)</sup> u. a. E. H. Schulz und H. Buchholtz: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 545/53 (Werkstoffaussch. 200); O. Graf: Stahlbau 5 (1932) S. 177/81; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 739; H. Schaper: Z. VDI 77 (1933) S. 556/60.

<sup>10)</sup> Stahlbau 11 (1933) Nr. 9, S. 36/39.

<sup>11)</sup> Autog. Metallbearb. 26 (1933) S. 145/50.

<sup>12)</sup> Z. VDI 77 (1933) S. 180/81; Elektroschweißg. 4 (1933) S. 135/36.

<sup>13)</sup> Welding 4 (1933) S. 269/71.



lage wie alle magnetischen Schweißnahtprüfungen, nämlich auf der Bestimmung des magnetischen Streufeldes und seiner Änderung durch Unregelmäßigkeiten in der Schweißnaht. Neu ist lediglich die Art des Anzeigeapparates. Auf einer leichten Scheibe, die durch eine Feder gehalten ist, ist ein Permalloystück befestigt, das durch eine Bronzescheibe ausgewuchtet wird. Bei einer Änderung des Streufeldes wird das Permalloystück mehr oder weniger stark abgelenkt und so eine Drehung der Scheibe verursacht, die durch Zeigerübertragung an einer Skala zu messen ist. Notwendig ist, wie bei allen magnetischen Verfahren, eine magnetische Sättigung des Prüfstückes. Angeblich soll das Gerät sehr genau arbeiten, ohne jedoch die Röntgenuntersuchung ersetzen zu können. Ueber die Fehlererkennbarkeit und die Möglichkeit, ihre Lage genau festzustellen, läßt sich an Hand der Angaben des Berichtes kein abschließendes Urteil fällen.

Auf den Vorzug von Winkelaufnahmen bei röntgenographischer Untersuchung von Schweißnähten gegenüber der einfachen Aufnahme senkrecht zur Naht ist schon mehrfach hingewiesen worden. Versuche haben gezeigt, daß Bindefehler häufig nur dann festgestellt werden können, wenn die Durchstrahlung in Richtung der Blechkanten erfolgt. Der Nachteil des bisherigen Verfahrens bei der Winkelaufnahme lag darin, daß entsprechend den beiden Kanten der Schweißnaht zwei getrennte Aufnahmen nötig wurden, was die Kosten entsprechend erhöhte. Nach Versuchen von W. Grimm und F. Wulff<sup>14)</sup> ist es bei richtig gewählter Belichtungszeit möglich, beide Winkelaufnahmen auf einem Film zu vereinen. Eine zu weit gehende Ueberstrahlung der Filme durch die doppelte Belichtung erfolgt nicht in dem Maße, wie zunächst anzunehmen war. Durch Drehung des Werkstückes oder der Röntgenröhre können beide Flanken der Schweißnaht aufgenommen werden. Bei den Versuchen ergab sich das Verhältnis der Kosten von Röntgenaufnahmen bei den drei Verfahren: senkrecht, altes Winkelverfahren, neues Winkelverfahren für V-Nähte zu 1 : 2,12 : 1,18 und für X-Nähte zu 1 : 2,2 : 1,26.

Zum Fähigkeitsnachweis für Elektroschweißer hat nach neuen Vorschriften in Amerika<sup>15)</sup> der Schweißer als erste Probe zwei flach aufeinander liegende Bleche mit einer Kehlnaht zu verbinden. Durch einen Keil werden die Platten dann bis zum Bruch der Schweißnaht auseinandergetrieben. Das Bruchaussehen, besonders der Gehalt an Gasblasen und Schlackeneinschlüssen, entscheidet, ob der Schweißer zur weiteren Prüfung zugelassen ist; bei dieser ist eine Stumpfnah in waagerechter und senkrechter Lage anzufertigen. Bei ihrer Prüfung soll eine Zugfestigkeit von 34,7 kg/mm<sup>2</sup> nicht unterschritten werden und der Mittelwert mindestens 36,7 kg/mm<sup>2</sup> betragen. Für Bauteile, bei denen Stumpfnähte nicht vorkommen, ist eine Laschenprobe mit Stirnkehlschweißung und eine weitere mit Flankenschweißung vorgesehen. Bei einer Kathetenhöhe der Kehlnaht von rd. 9,6 mm ist auf eine Schweißnahtlänge von 40 mm eine Mindestbelastung von 2120 kg, entsprechend 34,2 kg/mm<sup>2</sup> bezogen auf die geringste Schweißnahtdicke, zu erzielen.

Nach einem bekannten Verfahren werden zur Ermittlung der Schweiß- oder Wärmespannungen die Werkstücke schichtenweise abgehobelt und aus der dabei entstehenden Formveränderung (Krümmungsradius) die Spannungen errechnet<sup>16)</sup>. Gegen dieses Verfahren erhebt K. Melcher<sup>17)</sup> den Einwand, daß sich beim Auslösen der Spannungen nicht nur der Krümmungshalbmesser ändere, sondern ebenfalls die Länge, die aber bei der Errechnung der Spannungen unberücksichtigt bleibe. Leider versäumt es Melcher, den Einfluß dieser Längenänderung auf die Richtigkeit des Prüfverfahrens, der offenbar sehr gering ist, nachzuprüfen. Weiterhin empfiehlt Melcher statt der Spanabhebung ein Aufteilen der Proben durch Sägen oder Hobeln, ein Vorschlag, dem ohne weiteres zuzustimmen ist, soweit die Größe des Probestückes diese Bearbeitung zuläßt. In vielen Fällen wird jedoch jedes dieser Bearbeitungsverfahren einen Einfluß auf die Genauigkeit des Meßergebnisses ausüben, da bekannterweise sowohl Hobeln als auch Sägen eine Veränderung der bearbeiteten Fläche bedingt. Es ist anzunehmen, daß dieser Fehler den durch Vernachlässigung der Längenänderung entstandenen übersteigt.

Weitere Angaben über Ermittlung und Höhe der Spannungen in Schweißverbindungen sind einer Arbeit von E. H. Schulz und W. Püngel<sup>18)</sup> zu entnehmen.

<sup>14)</sup> Autog. Metallbearb. 26 (1933) S. 420/23; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 707.

<sup>15)</sup> J. Amer. Weld. Soc. 42 (1933) Nr. 8, S. 7.

<sup>16)</sup> S. Sandelowsky: Elektroschweißg. 2 (1931) S. 50/51.

<sup>17)</sup> Elektroschweißg. 4 (1933) S. 7/9 u. 48.

<sup>18)</sup> Mitt. Forsch.-Inst. Verein. Stahlwerke, Dortmund, 3 (1933) S. 107/28; Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1233/36 (Werkstoffaussch. 242).

Da Schweißspannungen von der durch den Schweißvorgang im Werkstoff hervorgerufenen Temperaturverteilung abhängen, entwickelte H. Bornfeld<sup>19)</sup> eine Einrichtung zur genauen Messung der Temperatur an verschiedenen Stellen beim Schweißen. Sie besteht im wesentlichen aus einem Röhrenverstärker, mit dem der Thermostrom an den zu prüfenden Stellen verstärkt und aufgezeichnet wird. In Übereinstimmung mit dem Schrifttum wurde gefunden, daß die in das Werkstück eindringende Wärmemenge bei den verschiedenen Schweißverfahren in folgender Reihenfolge steigt: Elektroschweißung, Arcatom-Stumpfschweißung, Arcatom-V-Schweißung, Arcogenschweißung und Autogenschweißung. Aus der Temperaturverteilung wird die Höhe der Spannungen bei den verschiedenen Schweißverfahren unter der Annahme ermittelt, daß oberhalb 600° die Elastizitätsgrenze Null ist, und daß unterhalb 600° nur elastische Formänderungen auftreten. Die festgestellten Werte bestätigen die letzte Annahme nicht, ergeben jedoch eine Vergleichsgrundlage, nach der senkrecht zur Schweißnaht die Spannungen bei der Arcatomschweißung am geringsten sind; hierfür ist wohl die hohe Schweißgeschwindigkeit bei diesem Verfahren verantwortlich zu machen. Parallel zur Schweißnaht verhält sich die Elektroschweißung am günstigsten.

#### 4. Eigenschaften der Schweißung.

Die zahlreichen Untersuchungen der letzten Zeit über die Dauerfestigkeit von Schweißverbindungen führten zu der Erkenntnis, daß in stofflicher Hinsicht die Gütegrade nahezu erreicht ist und weitere Verbesserungen der Dauerfestigkeit von Schweißverbindungen durch konstruktive Maßnahmen erzielt werden müssen. Diese Forderung gründet sich auf die bei Schweißnähten vorliegenden, von der Form abhängigen Spannungsverhältnisse. G. Bierett<sup>20)</sup> untersucht die mechanischen Grundlagen für das Auftreten des Dauerbruchs an Schweißnähten und die Maßnahmen, die zur Steigerung der Dauerfestigkeit zu ergreifen sind. Die Untersuchungen gehen aus von den Spannungsverhältnissen beim gelochten Stab, wobei besonders darauf hingewiesen wird, daß bei statischer Beanspruchung eine Spannungsabwanderung von den höchstbeanspruchten Stellen beim Erreichen der Fließgrenze nicht eintritt. Hieraus folgert Bierett, daß damit der als stoffliches Kennzeichen eines Stahles gewertete Teil der Spannungs-Dehnungs-Kurve oberhalb der Fließgrenze eine besondere Bedeutung gewinnt, besonders da die allgemeinen Kennzeichen eines Stahles, seine Streckgrenze und Dehnung, für das Verhalten in Konstruktionen keinerlei Aufschlüsse geben. Ähnliche Grundsätze gelten für die Flankennaht, wenn auch durch den räumlichen Spannungszustand sich verwickeltere Verhältnisse ergeben. Aus der Spannungsverteilung der Haupt- und Schubspannung ergibt sich eine Erklärung für die von O. Graf<sup>21)</sup> festgestellte Erhöhung der Dauerfestigkeit mit zunehmender Länge der Flankennaht. Die größten zu ertragenden statischen Spannungen ergeben sich aus dem Verlauf der Formänderungskurve, die von der Probenform abhängig ist, und der Kohäsionsfestigkeitskurve, die sich mit dem Verformungsgrad ändert, von der Form selbst aber unabhängig ist. Neben diesen mechanischen Vorgängen sind außerdem noch die Zerrüttungsvorgänge beim Dauerversuch zu berücksichtigen, die sich je nach dem Verlauf der Formänderungskurve verschieden auswirken werden und eine genaue Erfassung der wirklichen Spannungen erschweren. Aus diesen Kurven läßt sich das vielfach günstigere Verhalten der Nietung gegenüber der Schweißung erklären, und zwar liegt die Formänderungskurve bei gleicher Kerbwirkung der Nietung und der Schweißung wesentlich höher als bei geschweißten Kehlschlüssen. Hieraus folgt wiederum, daß Verbesserungen der Schweißnahtanschlüsse vor allem durch Verkleinerung der Kerbwirkung möglich ist.

Aus Versuchsergebnissen von Bierett ist in Übereinstimmung mit eigenen Versuchen zu folgern, daß durch Bearbeitung der Nahtenden die Dauerfestigkeit zu steigern ist. Andererseits ist eine Steigerung der Nahtlänge mit einer Verringerung der Spannungsspitzen und mit einer Steigerung der Dauerfestigkeit verbunden. Als weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Dauerfestigkeit kommen noch die Anordnung von Schlitznähten sowie bei doppelseitigen Quernähten Versetzen der Nähte gegeneinander in Frage. Ferner stellte auch Bierett fest, daß dehnfähige Schweißnähte für die Dauerfestigkeit keine Vorteile bieten. Die von Graf<sup>22)</sup> für autogen geschweißte Flankennahte ermittelte höhere

<sup>19)</sup> Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule Berlin (Würzburg; K. Tritsch 1932).

<sup>20)</sup> Elektroschweißg. 4 (1933) S. 21/27 u. 61/70.

<sup>21)</sup> Stahlbau 5 (1932) S. 161/63; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 739.

<sup>22)</sup> Stahlbau 5 (1932) S. 177/81; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 739.



Dauerfestigkeit ist demnach entweder durch glattere Uebergänge zwischen Schweißnaht und Lasche oder aber durch geringe Schweißspannungen zu erklären.

Eine von G. Schaper<sup>23)</sup> zusammengefaßte Darstellung der Dauerfestigkeitsergebnisse verschiedener Prüfanstalten bestätigt, daß durch Laschenverbindungen nicht unbedingt eine Verstärkung der Widerstandsfähigkeit gegen Dauerbeanspruchung zu erzielen ist. Maßgebend ist die Form der Lasche und die Bearbeitung in der Nähe der Stoßstelle. Durchgehend geschweißte Laschen bewirken eine außerordentlich starke Abnahme der Dauerfestigkeit. Durch Ausfräsen der Stoßstelle (Gurte und Nähte) ist eine wesentliche Steigerung der Lastwechselzahl und damit der Schwingungswerte zu erreichen. Die Dauerfestigkeit einer Stumpfnahht wird durch Aufschweißen von Laschen ohne nachfolgende Bearbeitung verringert; ebenso schädlich wirken sich in Stumpfnähten Poren und Schlackeneinschlüsse sowie scharf abgesetzte Schweißraupen aus, die zu örtlichen Spannungserhöhungen und damit zum Dauerbruch führen. Die Laschenform spielt nur dann eine Rolle, wenn durch Ausfräsen der Schweißnähte am Stoß die dort auftretenden, in ihrer Auswirkung besonders schädlichen Spannungsspitzen beseitigt werden, und zwar verhält sich dann die abgeschrägte Lasche besser als die abgerundete oder rechteckige Lasche. Die Feststellung, daß geschweißte Nähte mit sanften Uebergängen zum Grundwerkstoff sowohl bei Stumpf- als auch bei Laschenverbindungen vielfach eine höhere Dauerfestigkeit ergeben, läßt vermuten, daß die Dehnfähigkeit des Schweißwerkstoffes eine gewisse, wenn auch nur geringe Rolle spielt. Bei der Trägerschweißung mit Aussteifungen senkrecht zur Beanspruchungsrichtung empfiehlt es sich, auf der Zugseite nicht zu schweißen und Ausparungen der Stegblechaustiefung am Zuggurt vorzusehen, um Anhäufungen von Schweißnähten und die dadurch unbedingt auftretenden Spannungsspitzen zu vermeiden. Die Unterbrechung von Schweißstellen bei der Verbindung von Stegblech und Gurte führt bei geschweißten Vollwandträgern zu einer Verringerung der Dauerfestigkeit, wobei der Bruch von den Anfangs- bzw. Endstellen der Schweißnähte ausgeht.

Die bisherigen Versuche über die Dauerfestigkeit von Schweißverbindungen ließen erkennen, daß dem Formeinfluß und den dadurch bedingten Spannungsverhältnissen die größte Bedeutung zukommt. Aus dieser Erkenntnis ließ sich die Tatsache erklären, daß bei üblichen Schweißnähten eine in Anlehnung an die Nietverbindung ausgeführte Verlaschung von Stößen eine geringere Dauerfestigkeit bewirkt als ein reiner Stumpfstoß, für dessen Dauerfestigkeit neben der eigentlichen Formgebung die Art des Zusatzwerkstoffes nicht ohne Einfluß ist. Wenn auch feststeht, daß die Dehnung der Schweißnaht keine Erhöhung der Dauerfestigkeit bewirkt, so muß doch zugegeben werden, daß mit guten umhüllten Elektroden höhere Dauerfestigkeitswerte zu erzielen sind als mit blanken. Dies ist in Übereinstimmung mit O. Graf<sup>24)</sup> nach Ansicht der Berichtersteller darauf zurückzuführen, daß mit umhüllten Elektroden von Poren und Schlackeneinschlüssen freiere Schweißungen erhalten werden. Die Bestätigung hierfür geben Versuche von Graf, nach denen porenhaltige Stumpfnähte stets eine geringe Dauerfestigkeit haben. In gleicher Weise wirken Schlackenreste bei X-Nähten, die bei umhüllten Elektroden häufiger auftreten, weshalb sich eine peinliche Entfernung dieser Reste zur Vollendung der Schweißung empfiehlt. Mittel zur Erhöhung der Dauerfestigkeit sind die Anordnung geschmeidiger Uebergänge sowohl bei Stumpf- als auch bei Laschenverbindungen, Bearbeitung und Ueberschmieden oder Hämmern der Schweißnaht. Die Wirkung der letztgenannten Behandlung führt Graf auf eine Verdichtung der Schweißnaht und auf Erzeugung von Druckspannungen in den äußeren Schichten zurück. Bei V-Nähten hat sich das rückseitige Nachschweißen sowohl bei der Gas- als auch bei der Elektroschweißung als vorteilhaft erwiesen.

Große Schwierigkeiten für die Dauerfestigkeit bereiten bisher die Anschlüsse von Zug- oder Druckstäben. Nach Graf eignet sich auch hierfür am besten der Stumpfstoß, der allerdings zweckmäßig als Keilstoß auszubilden ist [s. a. 10)]. Bei der Laschenverbindung wird sowohl mit zunehmender Laschenbreite als auch mit abnehmender Anschlußlänge die Dauerfestigkeit durch Steigerung der Spannungen an den Uebergangsstellen vermindert. Diesen Tatsachen muß bei der Konstruktion Rechnung getragen werden.

Schweißspannungen üben nach Graf bei hoher Verformbarkeit von Grundwerkstoff und Schweißnaht keinen erheblichen Einfluß auf die Dauerfestigkeit aus.

Auch A. Thum und W. Schick<sup>25)</sup> befassen sich mit der Erhöhung der Dauerfestigkeit durch bauliche Maßnahmen. Als Grundlage der Untersuchung wurde ein Verhältnis der unteren Lastgrenze zur oberen von 2:3 gewählt, eine Beanspruchung, die schätzungsgemäß den ungünstigsten Verhältnissen der Praxis bei Bauten gerecht werden dürfte. In Übereinstimmung mit anderen Ergebnissen ergab der Stumpfstoß auf Grund der günstigeren Spannungsverteilung die höchste Dauerfestigkeit geschweißter Verbindungen. Durch Verstärkung der Schweißnaht am Rande — von hier ging bei den vorliegenden Versuchen der Dauerbruch im allgemeinen aus — sollen angeblich noch bessere Ergebnisse erzielt werden, was jedoch nicht ohne weiteres einzusehen ist, da jede Verstärkung wiederum Spannungsablenkung und dadurch bedingte Verringerung der Dauerfestigkeit im Gefolge haben muß. Eine Sicherung der Stumpfnahht durch aufgeschweißte Laschen vermindert die Dauerfestigkeit, wobei sich besonders die Einbrandkerben ungünstig auswirken.

Die reine Stirnkehlschweißung, die statisch der Flankenschweißung unterlegen ist, erweist sich bei der Dauerprüfung nicht ungünstiger als die letztgenannte. Bei Flankennähten hat sich die abgeschrägte Laschenform, die Anordnung von Schlitznähten und das Bearbeiten der Nahtenden in einer teils wesentlichen Steigerung der Dauerfestigkeit ausgewirkt.

Von den vielfachen Vorschlägen zur Weiterentwicklung der Elektroden sind als Fortschritte zu betrachten die Ergebnisse von H. Ayßlinger<sup>26)</sup> bei der Kesselschweißung mit umhüllten Sonderelektroden. Im wesentlichen entsprechen die ermittelten Werte denen anderer Veröffentlichungen, über die an dieser Stelle bereits früher berichtet wurde<sup>27)</sup>. Es zeigt sich wieder, daß die höhere Dehnung gegenüber Schweißnähten mit höherem Stickstoffgehalt nicht unbedingt mit einer Steigerung der Dauerfestigkeit verbunden ist, und zwar wurden Werte ermittelt (offenbar an bearbeiteten Proben), die in der Schweißfestigkeit bis zu 35 % unter der des nichtgeschweißten Werkstoffes liegen. Unter Zugrundelegung der Lochwirkung sowie der Querschnittsverminderung beim Nieten ergibt sich eine Ueberlegenheit der Schweißnaht in der Dauerfestigkeit von 25 bis 50 %.

Von Bedeutung sind Verfahren oder Verbesserungen zur Steigerung der Eigenschaften an niedriglegierten, geschweißten Baustählen, besonders mit Rücksicht auf die von der Reichsbahn für hochwertige Kessel aufgestellten Forderungen. W. Gerritsen und P. Schoenmaker<sup>28)</sup> berichten in diesem Zusammenhang über Versuche an Chrom-Kupfer-Baustahl St 52 mit umhüllten Elektroden. Aus der Ermittlung des Dehnungsverlaufes in der Schweißnaht und im Grundwerkstoff folgern sie, daß die Biegeprobe bei St 52 um so günstiger ausfällt, je gleichmäßiger die Härte und die Zugfestigkeit von Schweißnaht und Grundwerkstoff ist. Diese Erkenntnis stellt an die zu benutzenden Elektroden besondere Anforderungen wegen der Zusammensetzung der Schweißnaht. Mit den von den Verfassern benutzten Elektroden, die in der Schweißnaht eine dem Grundwerkstoff ähnliche Zusammensetzung ergaben, wurden an 20 mm dicken Blechen Biegewinkel von 180° erzielt, Werte, die die zur Zeit gültigen Vorschriften weit übersteigen. Die in der Uebergangzone bei Baustählen höherer Festigkeit auftretende Härtesteigerung wurde auch von Gerritsen und Schoenmaker beobachtet, doch soll sie für den Biegewinkel, wenn auch nachteilig, so doch nicht von ausschlaggebender Bedeutung sein. Auch die Annahme, daß die Uebergangzone gegen Schlag- oder Ermüdungsdauerbeanspruchung besonders empfindlich sei, konnte nicht bestätigt werden. Versuche an Schlagzerreißen mit Schräg- und Stumpfstoß und an Dauerbiegeproben zeigten in Übereinstimmung mit eigenen Versuchen, daß der Bruch stets in der Schweißnaht selbst und nicht an der Uebergangzone erfolgte. Die geringere Dauerfestigkeit geschweißter Proben wird durch feinste Schlackeneinschlüsse und Poren erklärt. Als weiteres Prüfverfahren wandten die Verfasser die Biegeprobe an Kreuzstößen an, wobei die Beanspruchung sowohl senkrecht als auch parallel zur Schweißnaht erfolgte. Auf die Wiedergabe der Ergebnisse dieser Prüfung sei wegen ihrer geringen praktischen Bedeutung verzichtet.

In diesem Zusammenhang verdienen Versuche von H. Ley<sup>29)</sup> über die Dehnfähigkeit von Schweißnähten Beachtung. Beim Schweißen von St 37 mit verschiedenen Elektroden wiesen — was an und für sich verständlich ist — die Schweißnähte die

<sup>23)</sup> Z. VDI 77 (1933) S. 493/96.

<sup>26)</sup> Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffnungshütte-Konzern 2 (1933) S. 135/40.

<sup>27)</sup> Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 226.

<sup>28)</sup> Polytechnisch Weekblad 27 (1933) S. 465/72.

<sup>29)</sup> Arcos, Z. f. Lichtbogenschweißg. 10 (1933) S. 804/08.

<sup>23)</sup> Z. VDI 77 (1933) S. 556/60; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 742.

<sup>24)</sup> Stahlbau 6 (1933) Nr. 11, S. 81/85; Nr. 12, S. 89/94.



günstigsten Dehnungs- und Einschnürungswerte auf, die sowohl in der Streckgrenze als auch in der Zugfestigkeit den Eigenschaften des Grundwerkstoffes am nächsten lagen. Ohne den Wert der Dehnung, besonders bei Bauteilen, zu überschätzen, dürfte die Sicherheit einer Verbindung doch dann am größten sein, wenn die Eigenschaften der Schweiße sich denen des Grundwerkstoffes möglichst nähern. Soweit die handelsüblichen Baustähle in Frage kommen, steht für die Herstellung von Normstählen ein derartiger Spielraum in der Festigkeit zur Verfügung, daß man beispielsweise bei einer Abstimmung der Elektrode auf die untere Festigkeitsgrenze die beste Dehnung bei höherer Festigkeit ebensowenig erreichen würde wie im umgekehrten Falle. Aus diesen und anderen Gründen dürfte es sich empfehlen, bei der Elektrodenwahl den Weg der höheren Zugfestigkeit in der Schweißnaht zu wählen.

#### 5. Verhalten der Schweißung im Betrieb.

Zur Verstärkung alter Eisenbahnbrücken oder für den Ersatz stark verrosteter Einzelglieder schlägt W. R. Roof<sup>30)</sup> die Verwendung von Puddelstahl vor, der sich angeblich besser gegen Angriffe durch atmosphärische Korrosion verhalten haben soll. Die Prüfung geschweißter Verbindungen aus Puddelstahl ließ auch in mechanischer Hinsicht keine schlechteren Ergebnisse als gleichartige Versuche mit Flußstahl erkennen.

#### 6. Wirtschaftliche Fragen.

Bei der Frage der Verwendung blanker, getauchter oder ummantelter Elektroden spielt die Wirtschaftlichkeit der Elektroden eine maßgebende Rolle. E. Klosse<sup>31)</sup> untersucht diese Verhältnisse unter Berücksichtigung der Abbrand-, Spritz- und Endenverluste, des Zeitverbrauches, der Nebenarbeit, z. B. zum Umspinnen der Elektrode, Säuberung, sowie des Energieverbrauches je Gewichtseinheit Schweißgut. Auf Grund der Versuche wird ein Nomogramm für einen bestimmten Elektroden-durchmesser aufgestellt, aus dem sich die Schweißkosten nach Feststellung der notwendigen Elektrodenwerte ermitteln lassen. Für die im Rahmen der Arbeit untersuchten Elektroden ergab sich die größte Wirtschaftlichkeit bei Verwendung blanker und die höchsten Kosten bei der von ummantelten Elektroden. Es wäre aber verfehlt, aus dieser Untersuchung, bei der von zahlreichen auf dem Markt befindlichen Elektroden einige wahllos herausgegriffen wurden, allgemeingültige Schlüsse zu ziehen, zumal da die bei St 52 ermittelten Festigkeitswerte, die den derzeitigen Anforderungen durchaus nicht genügen, nicht für eine ausreichende Güte der untersuchten Elektroden sprechen.

Ernst Hermann Schulz und Wilhelm Lohmann.

#### Napoleon und die Eisenindustrie.

Eine italienische Fachzeitschrift<sup>1)</sup> veröffentlicht in handschriftlicher Wiedergabe ein Schreiben, das Napoleon I. während seines Aufenthalts auf der Insel Elba im Jahre 1814 an den Grafen Drouot gerichtet hat. Dieser Brief mutet fast wie eine gutachtliche Äußerung über die Verhüttungsmöglichkeiten der hochwertigen Eisenerze von Elba an; Rohstofffragen und sonstige Verhältnisse werden derart fachmännisch beleuchtet, daß die Ausführungen auch heute noch Beachtung verdienen und daher nachstehend in wörtlicher Uebersetzung wiedergegeben seien:

Ich habe Ihren Bericht nochmals mit Aufmerksamkeit gelesen; es geht daraus hervor, daß mit 25 000 Doppelzentner Eisenerz und mit 5000 Bündeln Holz etwa 1 200 000 Pfund Eisen hergestellt werden können, was, wenn man das Pfund zu 10 Soldi rechnet, einen Nutzen von 400 000 bis 500 000 Fr. ergibt, wovon die Arbeitslöhne und die anderen Unkosten in Abzug zu bringen sind.

Machen Sie mir einen Kostenanschlag über die Errichtung einer Anlage und deren Instandhaltung während eines Jahres, damit ich mir ein Bild darüber machen kann, wie hoch ungefähr der tatsächliche Nutzen sein würde. Wie haben Sie festgestellt, daß die Insel (Elba) ungefähr 5000 Bündel Holz hervorbringt? Vielleicht wird diese Menge ausgeführt? Ich glaube nicht, daß Ihre Berechnung das ganze auf der Insel verfügbare Holz berücksichtigt, ohne den Verbrauch der Bewohner zu berücksichtigen. Wieviel Holzkohle kann man aus einem Bündel Holz herstellen? Niemand kann das genau wissen, das muß also die Erfahrung ergeben. Lassen Sie das einmal mit einheimischem Holz ausprobieren. Man müßte alsdann noch feststellen, was das Holz in Corsica und Piombino kosten würde, und zwar frei an einem bestimmten Ort der Insel angeliefert. Ich habe wohl gesehen, daß sich die Gewichte von Erz und Holzkohle wie 1 : 4 verhalten, aber ich weiß nicht, wie ich das Verhältnis zwischen

Holz und Erz errechnen soll. Was wiegt das Holz? Da für ein Pfund Eisen zwei Pfund Erz und fünf Pfund Kohle erforderlich sind, wäre es zweckmäßig, das Erz an den Ort der Kohle zu befördern und nicht die Kohle zum Erz. Denn der Kohlenverbrauch ist doppelt so hoch wie der Erzverbrauch; aber die Transportfrage verliert an Wichtigkeit, wenn Seetransport in Frage kommt. Ich möchte auch gerne wissen, was die Steinkohle kostet, die man von dem am weitest gelegenen Ort der Insel kommen lassen würde, und ob sich diese Kohle zum Schmelzen der Erze eignet. Ich weiß auch, daß man in England derartige Kohle verwendet, aber ich glaube, daß diese vor ihrer Verwendung unterzogen wird zwecks Entschwefelung. Es will mir auch scheinen, daß die amerikanischen Schiffe, welche den Handel mit Italien bewerkstelligen, Wert darauf legen könnten, das Eisenerz zu laden, um es an Orte zu bringen, wo Erze fehlen und Holz genügend vorhanden ist. Könnte man nicht hoffen, mit dem besten Erz, das es gibt (und ich zweifle nicht, daß man diese Eigenschaft dem Elba-Eisenerz abstreiten kann), auch Stahl herzustellen? Sobald Sie die nötigen Untersuchungen angestellt haben, um in der Sache klar zu sehen, könnte man einen Mann hierher kommen lassen, der zur Zeit in einer Eisenschmiede in der Nähe von Rom tätig ist; obgleich dieser Mann das Geheimnis kennt, sich in jedem Unternehmen, das er anfaßt, zugrunde zu richten, so besitzt er deswegen doch Fähigkeiten, und es wäre gut, seinen Rat einzuholen. Andernfalls könnte man auch einen Werkmeister aus der Eisenschmiede von Follonica kommen lassen. Es wäre sicher wichtig, das Holz, das jetzt von der Insel ausgeführt wird, auf nützliche Weise zu verwenden, sowie gleichfalls das beste Eisenerz selbst zu verbrauchen, so daß wir wohl hoffen können, einen besseren Preis für unser Eisen zu erzielen als andere Hersteller, was außerdem noch einen schnelleren Absatz sichern würde.

Ich möchte auch noch wissen, zu welchem Preise das Schmiedeeisen in Frankreich und Italien verkauft wird. Sagen Sie mir auch ein Wort über die katalanischen Eisenschmiede; sie sind wohl weniger kostspielig und auch einfacher und infolgedessen geeigneter für unsere Bergwerke auf der Insel Elba.

Zum Schluß bitte ich Gott, daß er Sie in seinen heiligen Schutz nimmt.

Longone (Insel Elba), den 7. September 1814.

(gezeichnet:) Napoleon.

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

#### Untersuchungen über das Warmziehen (Kratzen) von nahtlosen Flußstahlrohren.

Das Ziel der von Anton Pomp und Ulrich Schylla<sup>1)</sup> durchgeführten Untersuchungen war, Unterlagen über die günstigsten Bedingungen beim Warmziehen von nahtlosen Flußstahlrohren zu gewinnen, wobei besonders der Einfluß des Düsenneigungswinkels, der Querschnittsabnahme und der Ziehtemperatur eingehend geprüft werden sollte. Die Versuche hatten ferner den Zweck, den Einfluß des Warmziehens auf die Festigkeitseigenschaften des Rohrwerkstoffes festzustellen sowie durch Untersuchung des Formänderungsverlaufes Einblick in das Wesen des Rohrziehverfahrens zu gewinnen.

Die Warmziehversuche wurden auf einer 30-t-Betriebsziehbauk der Mannesmannröhren-Werke, Abteilung Rath, vorgenommen. Zur Messung der für die Verformung notwendigen Ziehkraft war zwischen dem Zangenwagen und der Zugkette ein Wagen angebracht, auf dem die erforderlichen Meßgeräte (hydraulische Druckmeßdose mit Manometer und Schreibgerät) untergebracht waren. Die Ziehversuche wurden an gepilgerten Rohren von 133 mm Außendurchmesser und 4 mm Wanddicke aus Flußstahl mit 0,37% C bei Ziehtemperaturen von 700, 800 und 900° unter Verwendung von Ziehdüsen mit Neigungswinkeln von 5, 10, 20, 30 und 40° durchgeführt.

Es zeigte sich, daß die für die verschiedenen Düsenformen aufgestellten Formänderungswiderstands-Schaulinien mit wachsender Abnahme bei 700° stark abfallen (Abb. 1). Bei 800° trifft dies nur zu, sofern es sich um kleine Abnahmen handelt (Abb. 2). Bei größeren Abnahmen bei 800° Ziehtemperatur sowie bei 900° ändert sich der Formänderungswiderstand mit der Abnahme nicht mehr (Abb. 3). Bei gleichen Abnahmen und Düsenneigungswinkeln konnte ferner ein stetiger Abfall des Formänderungswiderstandes mit der Temperatur beobachtet werden. Der Einfluß des Düsenneigungswinkels macht sich dahingehend geltend, daß der Formänderungswiderstand bei allen

<sup>30)</sup> Welding Engr. 18 (1933) Nr. 7, S. 18/20.

<sup>31)</sup> Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule Breslau (1933).

<sup>1)</sup> Metallurg. ital. 26 (1934) Nr. 1, S. 27/30.

<sup>1)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) Lfg. 5, S. 51/64.



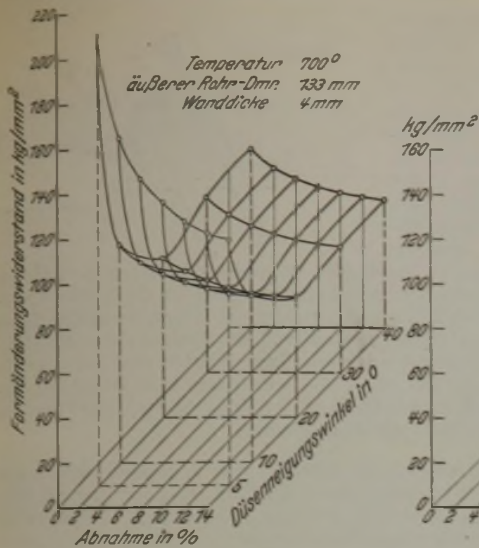


Abb. 1.

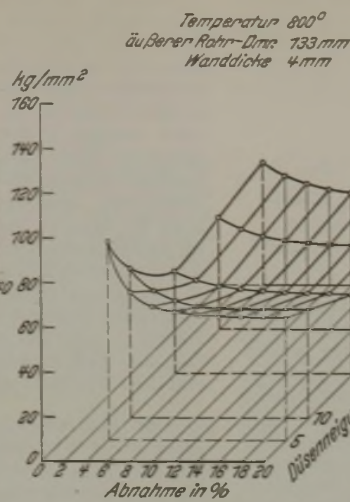


Abb. 2.

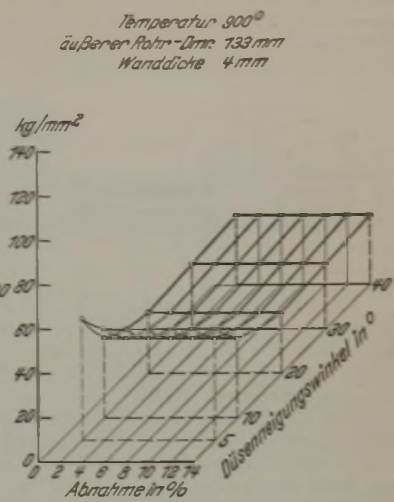


Abb. 3.

Abbildungen 1 bis 3. Formänderungswiderstand in Abhängigkeit vom Düsenneigungswinkel und von der Abnahme.

Abnahmen und Temperaturen mit wachsendem Neigungswinkel zunächst rasch abfällt, bei einem Neigungswinkel von 20° einen Tiefstwert erreicht und sodann langsam wieder ansteigt.

Die Untersuchung führte zu der für den Ziehreibetrieb wichtigen Feststellung, daß die das lichte Düsenmaß unterschreitende Verminderung des äußeren Rohrdurchmessers sowohl mit der Abnahme als auch mit dem Düsenneigungswinkel zunimmt, und zwar das letzte um so mehr, je größer der Neigungswinkel ist. Es wurde ferner festgestellt, daß sich die Wandstauchung mit der Abnahme vergrößert.

Die zur Untersuchung des Formänderungsverlaufs durchgeführten Kaltziehversuche mit Bleirohren ergaben Aufschluß über den Verformungsvergung beim Rohrziehen und über den

Einfluß der Wanddicke auf die Größe der inneren Formgebungsverluste. Diese wachsen mit zunehmender Wanddicke. In den Fällen, in denen nach Beendigung des Ziehvorganges eine Wandstauchung erreicht wird, treten innere Formgebungsverluste nicht in Erscheinung. Diese beim Kaltziehen von Bleirohren gewonnenen Erkenntnisse lassen sich auch auf das Kratzen von Stahlrohren übertragen.

Bei der Prüfung der Festigkeitseigenschaften stellte sich heraus, daß sich Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung und Einschnürung bei den verschiedenen Ziehtemperaturen mit der Abnahme praktisch nicht ändern, desgleichen bleibt auch die Kerbzähigkeit nahezu gleich.

Anton Pomp.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 13 vom 29. März 1934.)

Kl. 7 a, Gr. 5/01, H 171.30; Zus. z. Pat. 575 084. Einregelung des Antriebes von kontinuierlichen Walzenstraßen. Heraus-Vacuumschmelze A.-G. und Dr. Wilhelm Rohn, Hanau a. M.

Kl. 7 a, Gr. 28, T 41 965. Verfahren zum Entzundern von Rohren und runden Stäben aus Metall. Rudolf Traut, Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 18 b, Gr. 14/01, O 20 184. Vorwärmung von Koksofengas für den Betrieb von Siemens-Martin-Oefen. Ofag, Ofenbau A.-G., Düsseldorf.

Kl. 18 b, Gr. 23, E 42 305. Verfahren zur Herstellung von technischem Eisen. Heinrich Esser, Hilden a. Rh.

Kl. 18 c, Gr. 6/60, J 44 157. Elektrisch beheizter Banddurchlauf. Otto Junker, Lammersdorf (Kr. Monschau).

Kl. 18 c, Gr. 8/90, F 18.30. Vorrichtung zur Erzeugung eines Schutzgases. Fagersta Bruks Aktiebolag, Fagersta (Schweden).

Kl. 18 c, Gr. 8/90, S 77 402. Blankglühofen. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 9/50, P 67 285. Entladevorrichtung für Oefen. Poetter G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 18 d, Gr. 2/10, K 118 990. Die Verwendung von Eisen-Aluminium-Legierungen zur Herstellung von Bauteilen für magnetische Zwecke. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 18 d, Gr. 2/10, S 101 096. Die Verwendung kohlenstoffarmer Eisen-Aluminium-Legierungen, deren Aluminiumgehalt 0,2 bis 10 %, vorzugsweise 0,5 bis 5 % beträgt. Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 19 a, Gr. 3, R 81 138. Gewalzte eiserne Schienenschwelle mit rundem Schwellenprofil und abgeflachtem Schienenaufleger. Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke A.-G., Völklingen a. d. Saar.

Kl. 19 a, Gr. 7, B 156 977. Hochverschleißfeste Schiene mit leicht auswechselbarem Kopf. Paul Bernhardt, Saarbrücken.

Kl. 31 c, Gr. 10/01, E 42 986. Blockgußform mit Einsätzen. Electro Metallurgical Company, New York.

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

Kl. 31 c, Gr. 18/01, D 65 783. Schleudergußform zum Herstellen von Hohlblöcken aus Eisen und Stahl. Demag. A.-G., Duisburg.

Kl. 49 d, Gr. 4/01, S 90 238. Verfahren zur Herstellung von Ueberzügen aus Oxyden, Nitriden oder Karbiden. Dr. Franz Skaupy, Berlin-Lichterfelde.

Kl. 49 c, Gr. 13/01, Sch 96 439. Ständerschere zum Zerteilen von kalten oder heißen Metallstäben auf winkelrecht zum Rollgang liegenden Schermessern. Schloemann A.-G., Düsseldorf.

Kl. 49 c, Gr. 18/01, F 68.30. Vorrichtung zum Schneiden von Blechen. Eugène Fouquet, Bois-Colombes, Seine (Frankreich).

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 13 vom 29. März 1934.)

Kl. 7 a, Nr. 1 294 841. Wasserspeisevorrichtung für Walzwerke. Firma J. M. Lehmann, Dresden-A. 28.

Kl. 18 c, Nr. 1 294 883. Glühofen für Einsatzhärtung. Hoesch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

Kl. 84 c, Nr. 1 294 916. Eiserne Spundwand. Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen a. Ndrh.

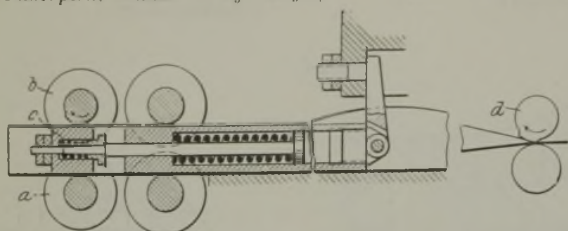
### Deutsche Reichspatente.

Kl. 40 b, Gr. 17, Nr. 588 911, vom 1. August 1930; ausgegeben am 29. November 1933. Fried. Krupp A.-G. in Essen. (Erfinder: Dr. Kurt Moers in Berlin-Charlottenburg, Karl Schröter in Berlin-Lichtenberg und Dr.-Ing. Hans Wolf in Berlin.) *Gesinterte, Borkarbid enthaltende Hartmetalllegierung für Arbeitsgeräte und Werkzeuge und Verfahren zu ihrer Herstellung.*

Außer dem den Hauptbestandteil bildenden Borkarbid (besonders B<sub>2</sub>C) enthält die Legierung sowohl ein oder mehrere die Porosität herabsetzende Hilfskarbide von hohem, 2000° übersteigendem Schmelzpunkt, wie Silizium-, Vanadium-, Wolfram-, Molybdän-, Titan-, Hafnium- oder Zirkonkarbid, als auch gleichzeitig ein oder mehrere zur Erniedrigung der Sintertemperatur und zur Erhöhung der Zähigkeit und Festigkeit dienende, niedriger schmelzende Hilfsmetalle, hauptsächlich Nickel, Kobalt, Eisen, Chrom, in einer Gesamtmenge bis höchstens 25 %, wobei der Hilfsmetallgehalt zwischen 0,5 und 20 % liegt. Die Hilfskarbide werden in Form ihrer Metalle dem zu sinternenden Gemisch hinzugefügt und während des Sinterns in die Karbide übergeführt.



**Kl. 7 b, Gr. 8<sub>01</sub>, Nr. 588 961**, vom 12. November 1932; ausgegeben am 30. November 1933. **Ewald Röber** in Düsseldorf-Kaiserswerth. *Verfahren zur absatzweisen Herstellung von Rohren, Hohlkörpern, Rinnen od. dgl. in großen Längen aus Blechstreifen.*



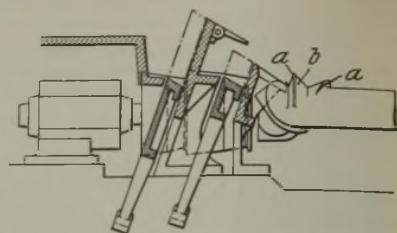
Die Blechstreifen werden in kaltem oder warmem Zustande durch Pressen, Querwalzen, Stoßen, Hämmern od. dgl. während des Stillstandes des Werkstückes verarbeitet. Bei dem absatzweisen Vorschub des Werkstückes durch Walzen a, b, Rollen od. dgl. mit unterbrochenem Kaliber wird mit dem Werkstück auch jedesmal ein Vorschubdorn c innerhalb des Werkstückes gefaßt und mitgenommen, der nach beendigtem Vorschub wieder selbsttätig in seine Ausgangslage zurückbewegt wird, wobei seine lebendige Kraft durch einstellbare Federn, Druckluft- oder Flüssigkeit abgebremst und ferner das Werkstück durch die Vorschubwalzen d für den in die Rohrbiegeeinrichtung einlaufenden Blechstreifen ein wenig länger in Vorschubrichtung gedrückt und so das Zurückgeben des Werkstückes verhindert wird.

**Kl. 7 a, Gr. 19, Nr. 589 124**, vom 27. Februar 1929; ausgegeben am 2. Dezember 1933. **Deutsche Edelstahlwerke A.-G.** in Krefeld. *Aus einem Kern und einem darum gegossenen Mantel bestehende Flach- oder Profilwalze.*

Um den Kern aus Kohlenstoffstahl oder legiertem Stahl wird ein Mantel gegossen, der aus einer ganz oder nahezu eisenfreien Legierung mit 25 bis 35 % Cr, 45 bis 55 % Co, 15 bis 25 % W und 2,5 bis 4 % C besteht; der Kern wird beim Umgießen mit der geschmolzenen Legierung auf die Schmelztemperatur der Legierung erhitzt.

**Kl. 7 a, Gr. 26<sub>01</sub>, Nr. 589 143**, vom 27. Februar 1932; ausgegeben am 7. Dezember 1933. **Fried. Krupp Grusonwerk A.-G.** in Magdeburg-Buckau. (Erfinder: Heinrich Kleff in Magdeburg.) *Rollenkühlbett.*

Das Kühlbett hat winklig zum Rollgang angeordnete Förderrollen und eine zwischen Auflaufrollgang und Kühlbett angeordnete Rutschfläche. Alle oder einzelne Rollen haben an ihrem Auflaufende mehrere hintereinander und um etwa 90° versetzt zueinander angeordnete leistenartige Wülste a, die nacheinander dem vom Auflaufrollgang auf das Kühlbett wandernden Gut als Richt- und Anschlagleisten dienen und eine Eigenbewegung des Gutes verhindern. Die Endteile der Kühlbettförderrollen hinter den leistenartigen Wülsten sind mit einer Erhöhung b versehen, die eine rinnenartige sich allmählich verflachende und in den Umfang der Rolle übergehende Form hat und dem Walzgut als Auflage dient.

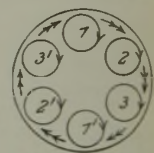


**Kl. 18 d, Gr. 1<sub>20</sub>, Nr. 589 257**, vom 2. August 1929; ausgegeben am 4. Dezember 1933. **Dr.-Ing. Eugen Piwowarsky und Dr.-Ing. Heinrich Nipper** in Aachen. *Verfahren zur Herstellung hochwertiger Tempergusses.*

Das gesamte die Graphitisierung bewirkende Silizium oder ein Teil davon wird im Temperrohguß durch etwa 0,2 bis 1,5% Al ersetzt; das Verfahren bezieht sich auch auf Temperrohguß mit geringen Gehalten an Kobalt, Chrom oder Titan.

**Kl. 21 h, Gr. 18<sub>03</sub>, Nr. 589 283**, vom 16. April 1931; ausgegeben am 5. Dezember 1933. Zusatz zum Patent 572 445 [vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 895]. **Heraeus-Vacuumschmelze A.-G.** und **Dr. Wilhelm Rohn** in Hanau a. M. *Kernloser Induktionsofen zum Betrieb mit Drehstrom.*

Die drei vom Primärstrom durchflossenen um 120° gegeneinander versetzten gewölbten Tellerspulen werden je in eine gleich große Anzahl von Unterspulen derart unterteilt, daß die zu einer Phase gehörigen Unterspulen symmetrisch zu denjenigen Spulen angeordnet sind, die zu den beiden anderen Phasen gehören.



## Statistisches.

Die Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Februar 1934<sup>1)</sup>.

Erhebungszirkel	Februar 1934					Januar und Februar 1934				
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t
Preußen ohne Saargeb. insges. davon:	9 480 167	9 034 753	1 755 537	376 034	2 039 886	19 746 621	19 101 108	3 660 499	843 662	4 337 603
Breslau, Niederschlesien	367 606	768 213	67 394	6 134	155 540	765 945	1 632 605	144 695	12 652	339 238
Breslau, Oberschlesien	1 342 891	—	72 895	22 506	—	2 784 680	—	153 165	49 181	—
Halle	4 750	4 702 398	—	5 020	1 116 244	9 910	10 029 906	—	10 421	2 402 302
Clausthal	107 962	174 085	24 471	24 882	20 725	234 705	363 530	43 552	57 461	44 704
Dortmund	7 053 403	—	1 499 797	288 033	—	14 693 209	—	3 121 907	648 354	—
Bonn ohne Saargebiet	603 555	3 390 057	90 980	29 459	747 377	1 258 172	7 075 067	197 180	65 593	1 551 359
Bayern ohne Saargebiet	1 098	216 645	—	6 402	7 804	2 268	435 594	—	12 335	17 101
Sachsen	285 255	932 289	18 628	5 588	232 091	597 274	1 971 278	38 929	12 381	482 430
Baden	—	—	—	27 000	—	—	—	—	54 556	—
Thüringen	—	424 639	—	—	163 598	—	911 429	—	—	345 632
Hessen	—	82 719	—	5 527	—	—	172 663	—	11 506	—
Braunschweig	—	184 428	—	—	49 940	—	355 309	—	—	105 050
Anhalt	—	89 066	—	—	2 680	—	184 711	—	—	5 940
Ubriges Deutschland	11 600	—	38 555	—	—	24 862	—	82 110	—	—
Deutsches Reich (ohne Saargebiet)	9 778 120	10 964 539	1 812 720	420 551	2 495 999	20 371 025	23 132 092	3 781 538	934 440	5 293 756

<sup>1)</sup> Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 71 vom 24. März 1934. — <sup>2)</sup> Davon aus Gruben links der Elbe 2 819 872 t. — <sup>3)</sup> Einschließlich der Berichtigung aus dem Vormonat. — <sup>4)</sup> Geschätzt.

### Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Februar 1934<sup>1)</sup>.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten betrug im Februar 1 292 286 t gegen 1 245 253<sup>2)</sup> t im Vormonat, nahm also um 47 033 t oder 3,8 % zu; arbeitstäglich wurden 46 153 t gegen 40 169<sup>2)</sup> t im Januar erzeugt. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit betrug die Februarerzeugung 32,9 % gegen 28,7<sup>2)</sup> % im Januar. Die Zahl der in Betrieb befindlichen

<sup>1)</sup> Steel 94 (1934) Nr. 10, S. 14; Iron Age 133 (1934) Nr. 10, S. 31 C.

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

Hochöfen nahm im Berichtsmonat um 4 zu, insgesamt waren 90 von 285 vorhandenen Hochöfen oder 31,6 % in Betrieb.

Auch die Stahlerzeugung nahm im Februar gegenüber dem Vormonat um 231 446 t oder 11,4 % zu. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 96,57 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im Februar von diesen Gesellschaften 2 217 348 t Flußstahl hergestellt gegen 1 990 299 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 2 260 293 t zu schätzen, gegen 2 028 847 t im Vormonat, und beträgt damit 42,78 % (Januar 34,13 %) der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstägliche Leistung betrug bei 24 (27) Arbeitstagen 94 179 t gegen 75 142 t im Vormonat.



# Wirtschaftliche Rundschau.

## Der deutsche Eisenmarkt im März 1934.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Erfreulicherweise ist die Belebung der Wirtschaft auch im Berichtsmonat weiter fortgeschritten und hat dadurch die

### Stetigkeit der Aufwärtsentwicklung

erneut bewiesen. Die Gesamtzahl der Arbeitslosen hat von Ende Januar bis Ende Februar von 3 772 792 auf 3 372 611, also um weitere rd. 400 000, abgenommen. Sie hat sich auch im März wieder verringert und wird nach den vor einigen Tagen gemachten Angaben des Staatssekretärs Reinhardt am Ende dieses Monats die Dreimillionengrenze erreichen. Das ist ein Stand, der seit September 1930 nicht mehr zu verzeichnen gewesen ist. Weitere Angaben enthält nachstehende Uebersicht. Es waren vorhanden:

	Arbeit-suchende	Unterstützungsempfänger aus der		
		a) Ver-sicherung	b) Krisen-unter-süchtung	Summe von a und b
Ende Dezember 1932	5 921 419	791 868	1 281 233	2 073 101
Ende Januar 1933	6 118 492	953 117	1 418 949	2 372 066
Ende Dezember 1933	4 518 209	353 508	1 175 447	1 728 955
Ende Januar 1934	4 397 950	349 194	1 162 304	1 711 498
Ende Februar 1934		418 759	1 083 118	1 501 877

Die Maßnahmen der Reichsregierung haben also in Gemeinschaft mit der wiedererwachten Unternehmungslust in der privaten Wirtschaft bewirkt, daß die üblichen winterlichen Schwierigkeiten in diesem Jahre kaum in Erscheinung treten konnten. Das geht auch aus dem jüngsten Wochenbericht des Instituts für Konjunkturforschung hervor, in dem es u. a. heißt:

„Im Gegensatz zu den Erfahrungen früherer Jahre ist die deutsche Industrieerzeugung während des Winters 1933/34 jahreszeitlich kaum zurückgegangen. Die tatkräftige Förderung einer ganzen Reihe von Industriezweigen, so des Baugewerbes, der Fahrzeugindustrie u. a., durch Regierungsmaßnahmen ließ die Erzeugung im Verlauf des letzten Jahres kräftig zunehmen. Mengenmäßig sind rd. 40% des Krisenverlustes wieder aufgeholt worden. Damit hat Deutschland den Anteil an der Welterzeugung, den es im Jahre 1928 innehatte, wieder erreicht.“

Die deutsche Industriewirtschaft hat in den letzten Monaten einen großen Erfolg errungen: die Erzeugung, die sonst regelmäßig von Oktober/November eines Jahres bis zum Januar/Februar des folgenden Jahres zurückgeht, hat sich dieses Jahr so gut wie gar nicht vermindert. Die „unbereinigte“ Erzeugungsmesszahl, die also die Einflüsse der Jahreszeit noch enthält, stellt sich für Januar 1934 auf 76,7 gegenüber 77,3 für November 1933 (1928 = 100). Im Februar ist, nach den bisher vorliegenden Unterlagen zu urteilen, die Erzeugung bereits wieder gestiegen. Die Messzahl des wöchentlichen Geschäftsganges, die meist in enger Übereinstimmung mit der monatlichen Messzahl verläuft, hat den Stand vom Januar behauptet. Die Arbeitslosigkeit im Baugewerbe ist weiter zurückgegangen, die Roheisenerzeugung hat sich erhöht. Der Zweck der Arbeitsschlacht im Winter, den Stand der Erzeugung zu halten, der im Herbst erreicht war, ist damit erfüllt.

Die von jahreszeitlichen Einflüssen bereinigte Erzeugungsmesszahl, die die konjunkturelle Entwicklung deutlicher wiedergibt als die unbereinigte Messzahl, ist stark gestiegen; sie hat sich von 71,9 im Oktober 1933 auf (vorläufig) 77,8 im Januar 1934 erhöht (1928 = 100); der Wert für Februar dürfte noch günstiger liegen.

Seit Januar 1933 hat die deutsche Industrieerzeugung um mehr als 23% zugenommen, seit dem Krisentief im Herbst 1932 beträgt die Zunahme sogar rd. ein Drittel. Gegenwärtig hält sich die industrielle Erzeugung mengenmäßig auf einem Stand, wie er im Januar 1931 erreicht war. Anderthalb von drei Krisenjahren sind damit überwunden.

In den Preisen des Jahres 1928 ausgedrückt, hat sich die industrielle Erzeugung seit Januar 1933, auf den Monat gerechnet, um rd. 4,1 Milliarden *RM* erhöht.

Führend im Aufschwung sind im letzten Jahr die Erzeugungsgüterindustrien gewesen, und unter diesen spielen die für den Investitionsbedarf arbeitenden Wirtschaftszweige die wichtigste Rolle. Auf diese Investitionsgüterindustrien entfallen annähernd zwei Drittel der gesamten Erzeugungssteigerung des letzten Jahres.

Abweichend vom Verlauf der deutschen Industrieerzeugung, die seit Anfang 1933 fast ohne Unterbrechung gestiegen ist, unterlag die industrielle Welterzeugung in der gleichen Zeit außerordentlich starken Schwankungen. Erst seit Dezember 1933 hat sie sich wieder leicht erholt, hat aber im Gesamtergebnis des vergangenen Jahres nicht den gleichen Fortschritt erreichen können

wie die deutsche. Vom Rückgang während der Krise haben bisher aufgeholt:

Großbritannien	62%
Deutschland	40%
Vereinigte Staaten von Amerika	30%
Frankreich	27%
Welt ohne Rußland	28%
Welt	40%

In allen großen Ländern ist die Zunahme der industriellen Erzeugung von Januar 1933 bis Januar 1934 weniger stark gewesen als in Deutschland. Sieht man von Großbritannien ab, das durch frühzeitige Devaluation sich weitgehend aus dem weltwirtschaftlichen Konjunkturrückgang der Jahre 1931/32 herauslöste, so hat Deutschland am meisten von den vorangegangenen Krisenverlusten aufgeholt. Deutschlands Anteil an der Welterzeugung, der in den letzten Jahren ständig gesunken war, ist dementsprechend wieder gewachsen. Die deutsche Industrie ist gegenwärtig mit rd. 11,6% an der industriellen Warenerzeugung der Welt beteiligt, mit dem gleichen Satz also, der im Jahre 1928 erreicht war.“

Das bisher Erreichte zu behaupten und weiter zu fördern, dagegen jede Störung dem Wirtschaftsleben fernzuhalten, ist die Reichsregierung eifrig bemüht. Das läßt sowohl das Gesetz zur Vorbereitung des organischen Aufbaues der deutschen Wirtschaft erkennen<sup>1)</sup>, als auch insbesondere die am 21. März 1934 eingeleitete zweite Schlacht zur Bekämpfung der Arbeitslosigkeit. Erhebliche Mittel gelangen hier im Rahmen der Arbeitsbeschaffungspolitik des Reiches zum Einsatz. Da außerdem gleichzeitig ein namhafter Investierungsplan der privaten Wirtschaft durchgeführt wird, darf man wohl ruhig und zuverlässig mit einem Anhalten der günstigen Entwicklung rechnen.

### Die deutsche

### Außenhandelsbilanz

hat sich allerdings weiter ungünstig entwickelt, wie nachstehende Uebersicht zeigt:

	Gesamt-Waren-einfuhr	Deutschlands	
		Gesamt-Waren-ausfuhr	Gesamt-Waren-ansfuhr-ueberschuß
(alles in Mill. <i>RM</i> )			
Monatsdurchschnitt 1931	560,8	799,9	239,1
Monatsdurchschnitt 1932	388,5	478,5	90,0
Monatsdurchschnitt 1933	350,5	405,9	55,6
Dezember 1933	374,4	423,8	49,4
Januar 1934	372,1 <sup>2)</sup>	349,8	— 22,3 <sup>2)</sup>
Februar 1934	377,8	343,5	— 34,5

Bei der Einfuhr ergibt sich somit eine Steigerung um 6 Mill. *RM*. Da der gewogene Einfuhrdurchschnittswert im ganzen etwas gesunken ist, beruht diese Zunahme ausschließlich auf einer Erhöhung der Einfuhrmengen. Gestiegen ist im Februar vor allem die Einfuhr von Rohstoffen, die in den beiden Vormonaten bereits Erhöhungen aufzuweisen hatte. Durch die jahreszeitlichen Bedingtheiten ist diese Steigerung kaum zu erklären, wenngleich ein sicheres Urteil über die Saisonbewegung vorerst noch nicht möglich ist. Da der Februar kürzer ist als der Januar, hätte man eher einen Rückgang der Einfuhr erwarten müssen.

Die Ausfuhr hat gegenüber dem Vormonat um 7 Mill. *RM*, d. h. um rd. 2%, abgenommen. Die Verminderung ist zum Teil durch einen Rückgang der Ausfuhrpreise bedingt. Die mengenmäßige Abnahme der Ausfuhr hängt wohl ausschließlich mit der geringeren Zahl von Tagen im Februar zusammen. Dafür spricht, daß auch in den Vorjahren die Ausfuhr von Januar zu Februar fast ausnahmslos abgenommen hat. Im Jahre 1933 war der Rückgang mit 17 Mill. *RM* sogar stärker als diesmal. Mengenmäßig liegt die Ausfuhr diesmal noch etwas über Vorjahrsstand. Der wertmäßige Abstand gegenüber Februar 1933 erklärt sich ausschließlich aus einem Rückgang der Ausfuhrpreise um rd. 40%.

Abgesehen von einer unerheblichen Verminderung der Lebensmittelausfuhr liegt der Rückgang der Gesamtausfuhr von Januar auf Februar ausschließlich bei Rohstoffen, und zwar sind hier die Kohlenlieferungen gegenüber dem Vormonat stark gesunken. Die Fertigwarenausfuhr, die im Februar des vergangenen Jahres den Hauptteil des damaligen Rückgangs zu tragen hatte, war diesmal leicht erhöht. Nach den vorläufigen Feststellungen entfällt der Ausfuhrückgang im wesentlichen auf europäische Länder.

Die Handelsbilanz schließt somit im Februar mit einem Einfuhrüberschuß von 34,5 Mill. *RM* gegen 22,3 Mill. *RM* im Vormonat. Die im Januar eingetretene Passivierung hat sich im

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 301/03.

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



Februar also noch verstärkt. Auf die Folgen dieser Entwicklung hat Reichsbankpräsident Dr. Schacht auf dem Jahresbankett der Amerikanischen Handelskammer in Berlin aufmerksam gemacht, wonach die Reichsbank von Ende vorigen Jahres bis heute 122 Mill. *RM* an Gold und Deckungsdevisen verloren hat, d. h. nicht weniger als 31% ihres bereits sehr niedrigen Gold- und Devisenbestands, der am Ende vorigen Jahres 396 Mill. *RM* betrug und heute sich nur noch auf 274 Mill. *RM* beläuft. In der letzten Woche allein haben wir 45 Mill. *RM* Gold und Devisen eingebüßt. Unsere Gold- und Devisendecke beträgt heute nur noch 8%. Dr. Schacht führte dazu aus:

„Diese Entwicklung nötigt uns nicht nur in unserm eignen Interesse, sondern im Interesse der gesamten Weltwirtschaft zu neuen Maßnahmen. Eine weitere Herabsetzung der Devisenzuteilung für Einfuhren wird die unmittelbare Folge sein müssen. Ich kann mir aber auch denken, daß es notwendig sein wird, die Einfuhr von Rohstoffen unmittelbar zu beschränken. Damit ist die Frage der Belebung oder Nichtbelebung des internationalen Welthandels wieder aufgerollt; denn ob man Deutschland mit Sympathie oder Antipathie gegenübersteht, ist völlig gleichgültig gegenüber der Tatsache, daß der Ausfall von 66 Millionen hochwertiger Verbraucher für die Weltwirtschaft ein Unglück bedeutet.“

Weiter wies Schacht darauf hin, daß nach dem Vorgehen des Präsidenten Roosevelt die Wiederbelebung des internationalen Rohstoffmarktes der Ausgangspunkt jeder wirtschaftlichen Gesundung der Welt sein müsse. Zwei Wege seien zu beschreiten, um diese Gesundung herbeizuführen: „Erstens muß jedes Land in sich selbst versuchen, die größtmögliche Belebung seiner inneren Produktionskraft herbeizuführen. Die Bekämpfung der Krise im eigenen Land und die Herabdrückung der eigenen Arbeitslosigkeit ist es, was Deutschland mit einem überraschenden Erfolg in Angriff genommen hat. Nun gilt es, die große weitere Aufgabe zu lösen, den Welthandel wieder in Gang zu bringen. Die Bereinigung der zwischenstaatlichen Verschuldung ist eine Vorbedingung hierfür. Ich sehe die Möglichkeit einer Verbindung dieses Problems mit der von Ihrem Präsidenten ins Auge gefaßten Besserung der Rohstoffmärkte. Bisher haben wir uns die Besserung dieser Märkte verriegelt dadurch, daß wir immer an der Liquidation von Schulden aus der Vergangenheit gearbeitet haben. Die Schulden der Vergangenheit lassen sich aber nicht aus dem gegenwärtigen Beharrungszustand, sondern nur aus der künftigen Geschäftsbelebung abzahlen.“

Man kann den Ausführungen von Dr. Schacht nur restlos zustimmen. Hoffentlich finden sie auch endlich im Auslande den nötigen Widerhall und tragen zur schnelleren Verbreitung der langsam aufdämmenden Erkenntnis bei, daß Schulden nur mit Waren bezahlt werden können, d. h. daß der Gläubiger bereit ist, Waren des Schuldners in Zahlung zu nehmen. Bisher hat es an dieser Bereitwilligkeit durchaus gefehlt.

Die Großhandelsmeßzahl hat im Februar eine kleine Abschwächung von 0,963 auf 0,962 = 0,1% erfahren. Das gleiche gilt für die Meßzahl der Lebenshaltungskosten, die von 1,209 im Januar auf 1,207 im Februar = 0,2% gesunken ist.

Auch die Zahl der Konkurse hat abgenommen; sie ist von 270 im Januar auf 227 im Februar = 15,9% gesunken. Demgegenüber ist bei den Vergleichsverfahren eine leichte Zunahme von 51 auf 54 festzustellen.

#### Die Lage der Großeisenindustrie

hat sich im allgemeinen weiter gebessert. Vor allem machte sich die Belebung auf dem Inlandsmarkt bemerkbar. Infolge des immer stärker einsetzenden Frühjahrsgeschäftes schrumpften die Betriebsvorräte zusammen, und die Werke mußten die Lieferfristen verlängern. Dies wirkte sich wiederum günstig auf das Lagergeschäft der Händler aus, da dringender Bedarf nicht mehr wie früher sofort von den Betrieben gedeckt werden konnte und die Verbraucher deshalb diese Mengen von Lagerhandel beziehen mußten. Verstärkt wurde diese Haltung noch durch den größeren Eisenbedarf des Baugewerbes, das durch die Reichszuschüsse zur Instandsetzung von Gebäuden einen starken Auftrieb zu verzeichnen hatte. Aber auch die Ausführung der anderen Arbeiten aus dem Arbeitsbeschaffungsplan der Reichsregierung wirkte sich günstig aus. Händler und Verbraucher riefen deshalb wieder recht flott ab. In den letzten Tagen des Monats machten sich aber wie üblich die bevorstehenden Feiertage störend bemerkbar. Die Aussichten für die nächste Zeit werden auch weiter günstig beurteilt. Die Erzeugung für Roheisen, besonders die von Rohstahl, ging über die des Vormonats hinaus. Ueber die

#### Entwicklung der Erzeugung

bis Ende Februar unterrichtet nachstehende Uebersicht. Es wurden hergestellt an:

	Januar 1934	Februar 1934	Februar 1933
Roheisen:	t	t	t
insgesamt	543 330	549 962	339 888
arbeitstäglich	17 527	19 642	12 139
Rohstahl:			
insgesamt	817 392	823 269	462 763
arbeitstäglich	31 438	34 303	19 282
Walzzeug:			
insgesamt	569 433	590 322	318 452
arbeitstäglich	21 901	24 597	13 269

Die arbeitstäglich Roheisenerzeugung hat somit im Februar gegenüber dem Vormonat um 12,1% zugenommen; von 148 (im Januar 148) Hochöfen waren 50 (51) in Betrieb und 30 (29) gedämpft.

Die Rohstahlgewinnung nahm arbeitstäglich um 9,1% und die Herstellung von Walzwerksfertigerzeugnissen um 12,3% gegenüber Januar zu.

Der

#### Auslandsmarkt

weist nicht die gleich günstige Entwicklung wie der Inlandsmarkt auf, obwohl auch hier eine langsame Besserung festzustellen ist. Noch immer wird die Ausfuhr durch den starken Wettbewerb der Länder mit entwerteter Währung stark gehemmt. Da infolge der günstigeren Beurteilung des Welteisenmarktes allgemein mit einer Heraufsetzung der Preise für Verbandserzeugnisse gerechnet wurde, gingen zu Anfang des Monats recht erhebliche Auftragsmengen ein. Die Nachfrage ließ aber sofort nach, als am 9. März in Paris kein derartiger Beschluß gefaßt wurde.

Im Februar nahm die Einfuhr an Eisen und Eisenwaren beträchtlich, die Ausfuhr nur unbedeutend zu, so daß der Ausfuhrüberschuß gegen Januar erheblich sank. Es betrug:

	Deutschlands Einfuhr	Ausfuhr (alles in 1000 t)	Ausfuhr- überschuß
Januar bis Dezember 1932	789,8	2482,8	693,0
Monatsdurchschnitt 1932	65,6	206,9	141,1
Monatsdurchschnitt 1933	107,2	178,2	71,0
Januar 1933	83,7	148,2	64,5
Februar 1933	109,4	132,0	22,6
Januar 1934	88,6	200,2	111,6
Februar 1934	130,6	212,5	81,9

Betrachtet man dagegen den Außenhandel in Walzwerks-erzeugnissen allein, so hat allen Ausfuhrhemmnissen zum Trotz die Besserung der Ausfuhr angehalten. Sie stieg von 130 070 t auf 145 402 t = 11,7%. Allerdings weist die Einfuhr eine verhältnismäßig größere Zunahme auf, und zwar von 62 180 t im Januar auf 75 679 t im Februar = 21,7%, doch handelt es sich hierbei in der Hauptsache um Walzzeug aus dem Saargebiet. Die Roheisenausfuhr hat gleichfalls eine allerdings nicht erhebliche Zunahme von 8312 t auf 8660 t zu verzeichnen; die Roheiseinfuhr ist wiederum gesunken von 7526 t auf 6008 t = 20,1%.

#### Im Ruhrbergbau

hat sich die arbeitstäglich Förderung gegenüber Januar leicht verringert, während die tägliche Koksgegewinnung etwas zugenommen hat und auch die Zahl der beschäftigten Arbeiter erneut gestiegen ist, wie nachstehende Zahlentafel zeigt.

	Januar 1934	Februar 1934	Februar 1933
Verwertbare Förderung	7 639 806 t	7 053 403 t	6 238 471 t
Arbeitstäglich Förderung	296 002 t	293 892 t	259 936 t
Koksgegewinnung	1 622 110 t	1 499 797 t	1 313 967 t
Tägliche Koksgegewinnung	52 326 t	53 564 t	46 927 t
Beschäftigte Arbeiter	218 247	219 370	208 168
Lagerbestände am Monatschluß	9,93 Mill. t	10,02 Mill. t	10,51 Mill. t
Feierschichten wegen Absatzmangels	472 000	516 000	683 000

An Einzelheiten ist noch folgendes zu berichten:

Der Eisenbahnverkehr wickelte sich wieder ordnungsmäßig ab. Klagen über Fehlen oder nichtpünktliches Gestellen von Wagen wurden nicht bekannt.

In der Verkehrslage der Rheinschiffahrt traten gegenüber dem Vormonat keine nennenswerten Änderungen ein. Die Kohlenverladungen ließen infolge der milden Witterung nach. Der Wasserstand war zunächst noch ziemlich ungünstig; im zweiten Monatsdrittel jedoch besserten sich die Wasserverhältnisse und ermöglichten den Fahrzeugen eine bessere Ausnutzung ihrer Ladefähigkeit. Die Fracht ab Rhein-Ruhr-Häfen nach Mainz/Mannheim ging von 1,50 *RM* je t auf 1 *RM*, die Talfracht nach Rotterdam von 1,40 auf 0,90 *RM* je t einschließlich Schleppen zurück. Im Bergschleppgeschäft sind die Schlepplöhne infolge des geringen Angebots an Schleppgut am 22. März von 0,90 *RM* nach Mainz und 1 *RM* nach Mannheim auf 0,80 bis 0,90 *RM* bzw. 0,90 bis 1 *RM* je t festgesetzt worden.

In den Arbeitsverhältnissen der Angestellten und Arbeiter trat keine Änderung ein.

Auf dem Kohlenmarkt zeigte der Absatz gegenüber dem Vormonat nur einen geringen Rückgang. Erleichtert wurde die Lage durch das Ansteigen des Rheinwasserstandes, wodurch



Die Preisentwicklung im Monat März 1934<sup>1)</sup>.

März 1934		März 1934		März 1934	
	<i>RM je t</i>		<i>RM je t</i>		<i>RM je t</i>
<b>Kohlen und Koks:</b>		<b>Schrott, frei Wagen rhein-</b>		<b>Vorgewalztes u. gewalztes Eisen:</b>	
Fettförderkohlen . . . . .	14,31	westf. Verbrauchswerk:		Grundpreise, soweit nicht an-	
Gasflammförderkohlen . . . . .	14,95	Stahlschrott . . . . .	38	ders bemerkt, in Thomas-	
Kokskohlen . . . . .	15,23	Kernschrott . . . . .	36	Handelsgüte. — Von den	
Hochofenkoks . . . . .	19,36	Walzwerks-Feinblechpakete	36	Grundpreisen sind die vom	
Gießereikoks . . . . .	20,16	Siemens-Martin-Späne . . . . .	29	Stahlwerksverband unter	
<b>Erz:</b>		<b>Roheisen:</b>		den bekannten Bedingungen	
Rohspat (tel quel) . . . . .	13,60	Auf die nachstehenden Preise gewährt		(vgl. Stahl u. Eisen 52	
Gerösteter Spateisenstein . . . . .	16,—	der Roheisen-Verband bis auf wei-		(1933) S. 131) gewährten	
Vogelsberger Brauneisenstein		teres einen <b>Rabatt von 6</b>		Sondervergütungen je t	
(manganarm) ab Grube				von 3 <i>RM</i> bei Halbzeug,	
(Grundpreis auf Grundlage)				6 <i>RM</i> bei Bandeseisen und	
45 % Metall, 10 % SiO <sub>2</sub>				5 <i>RM</i> für die übrigen Er-	
und 5 % Nässe . . . . .	11,60	<b>Gießereiroheisen</b>		zeugnisse bereits abgezogen.	
Manganhaltiger Brauneisen-		Nr. I . . . . .	74,50	Rohblöcke <sup>2)</sup> . . . . .	
stein: I. Sorte (Ferne-Erz),		Nr. III } ab Oberhausen	69,—	ab Schnitt-	
Grundlage 30 % Fe, 15 %		Hämatit } . . . . .	75,50	punkt	83,40
Mn, ab Grube . . . . .	9,—	Kupferarmes Stahleisen, ab		Knüppel <sup>3)</sup> . . . . .	90,15
Nassauer Roteisenstein		Siegen . . . . .	73,—	Dortmund	96,45
(Grundpreis bezogen auf		Siegerländer Stahleisen, ab		Platinen <sup>4)</sup> . . . . .	100,95
42 % Fe und 28 % SiO <sub>2</sub> ) ab		Siegen . . . . .	73,—	Stabeisen . . . . .	110/104 <sup>5)</sup>
Grube . . . . .	8,10	Siegerländer Zusatzeseisen, ab		Formeisen . . . . .	107,50/101,50 <sup>5)</sup>
Lothringer Minette, Grund-		Siegen:		Bandeisen . . . . .	137/133 <sup>6)</sup>
lage 32 % Fe ab Grube . . . . .	18 bis 20 <sup>5)</sup>	weiß . . . . .	82,—	Universaleisen . . . . .	115,60
Briey-Minette (37 bis 38 %		melirt . . . . .	84,—	Kesselbleche S.-M.,	
Fe), Grundlage 35 % Fe		grau . . . . .	86,—	4,76 mm u. darüber:	
ab Grube . . . . .	23 bis 25 <sup>5)</sup>	Kalt erblasenes Zusatzeseisen		Grundpreis . . . . .	199,10
Bilbao-Rubio-Erze:		der kleinen Siegerländer		Kesselbleche nach d.	
Grundlage 50 % Fe cif	sh	Hütten, ab Werk:		Bedingungen des	
Rotterdam . . . . .	14/6	weiß . . . . .	88,—	Landdampfkessel-	
Bilbao-Rostspat:		melirt . . . . .	90,—	Gesetzes von 1908,	
Grundlage 50 % Fe cif		grau . . . . .	92,—	34 bis 41 kg Festig-	
Rotterdam . . . . .	12/—	Spiegeleisen, ab Siegen:		keit, 25% Dehnung	
Algier-Erze:		6—8 % Mn . . . . .	84,—	Kesselbleche nach d.	
Grundlage 50 % Fe cif		8—10 % Mn . . . . .	89,—	ab Essen	152,50
Rotterdam . . . . .	14/—	10—12 % Mn . . . . .	93,—	Werkstoff- u. Bau-	
Marokko-Rif-Erze:		Temperroheisen, grau, großes		vorschrift. f. Land-	
Grundlage 60 % Fe cif		Format, ab Werk . . . . .	81,50	dampfkessel, 35 bis	
Rotterdam . . . . .	14/—	Luxemburger Gießereiroh-		44 kg Festigkeit . . . . .	161,50
Schwedische phosphorarme		eisen III, ab Apach . . . . .	61,—	Grobbleche . . . . .	137,30
Erze:		Ferrosilizium (der niedrigere		Mittelbleche . . . . .	130,90
Grundlage 60 % Fe fob	Kr	Preis gilt frei Verbrauchs-		Feinbleche <sup>6)</sup>	
Narvik . . . . .	11—11,50	station für volle 15-t-		bis unter 3 mm im Flamm-	
Ia gewaschenes kaukasisches		Wagenladungen, der höhere		ofen gegläht, ab Siegen . . . . .	144,—
Manganerz mit mindestens		Preis für Kleinverkäufe		Gezogener blanker	
53 % Mn je Einheit Mangan		bei Stückgutendungen ab		Handelsdraht . . . . .	
und t frei Kahn Antwerpen	d	Werk oder Lager):		ab	173,50
oder Rotterdam . . . . .	9	90 % (Staffel 10,— <i>RM</i> )	410—430	Verzinkter Handels-	
		75 % (Staffel 7,— <i>RM</i> )	330—340	draht . . . . .	303,50
		45 % (Staffel 6,— <i>RM</i> )	205—230	Drahtstifte . . . . .	173,50
		Ferrosilizium 10 % ab Werk	81,—		

<sup>1)</sup> Die fettgedruckten Zahlen weisen auf Preisänderungen gegenüber dem Vormonat (vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 233) 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> Bei Feinblechen wird die Sondervergütung nicht vom Grundpreis, sondern von der Endsumme der Rechnung abgesetzt.

mancher Auftrag, der im Februar noch zurückgehalten worden war, im laufenden Monat erledigt werden konnte. Der Absatz nach Frankreich und Belgien hielt sich in den früheren Grenzen. Italien rief nach wie vor recht lebhaft ab und drängte auf sofortige Lieferung. Der Absatz an die nordischen Länder geht, der Jahreszeit entsprechend, zurück, da die Verträge nach und nach ausgeliefert sind. Die österreichischen Bundesbahnen haben nichts mehr abgerufen. Zu den einzelnen Sorten ist folgendes zu sagen: Von Gas- und Gasflammkohlen waren Förderkohlen, Bunkerkohlen und Stücke sehr gut gefragt; notleidend sind lediglich kleine Nüsse. Besonders lebhaft riefen die Gasanstalten ab. Insgesamt liegen die Aufträge in Gas- und Gasflammkohlen arbeitstäglich über dem Vormonat. Auch bei den Fettkohlen waren Förderkohlen, bestmelierte und Stücke gut gefragt. Der Absatz an Kokskohlen ist zwar nach wie vor schlecht, liegt jedoch über den Vormonatszahlen, was auf den günstigeren Wasserstand und die Voreindeckung für die Osterfeiertage zurückgeführt werden muß. Im ganzen blieben die Aufträge in Fettkohlen arbeitstäglich nicht wesentlich hinter dem Vormonat zurück. Bei Eßkohlen zeigte sich das erwartete Bild des zeitbedingten Rückganges in den Hausbrandsorten. Bei dem Brikettabsatz lag der Absatz in Vollbriketts etwas über dem Vormonat, der von Eierbriketts entsprechend der vorgeschrittenen Jahreszeit etwas schwächer.

Der Absatz in Koks war stark rückläufig, da infolge der vorgerückten Zeit Brechkoksabrufe wesentlich nachließen. Der Hochofenkoksabsatz im Ausland ist unverändert; im Inland zeigt sich eine Belebung entsprechend der besseren Beschäftigung der eisenschaffenden Industrie.

Die deutschen Hüttenwerke werden in diesem Monat einen etwas größeren Erzverbrauch haben als im Vormonat, der aber durchweg aus laufenden Verpflichtungen gedeckt werden wird. Diese sind, da noch große Mengen aus den vergangenen Jahren aufzuholen sind, ziemlich stark und wirken sich daher bei den hohen Erzbeständen der Werke hindernd auf eine Belebung des Erzgeschäftes aus. Trotzdem ist unverkennbar, daß die Belebung im Erzgeschäft, die seit einigen Monaten auf den deutschen Markt übergriff, auch im März angehalten hat.

Die Ursachen liegen wohl hauptsächlich darin, daß in gewissen Sorten die bisherigen Verträge abgewickelt sind und man bei dem in diesen Sorten wenn auch beschränkten Bedarf Neukäufe tätigen konnte. Neben den bekannten Rif-Erzen, die für dieses und nächstes Jahr gekauft worden sind, sollen auch verschiedene Ladungen spanischer Erze zur Verschiffung in diesem Jahre abgeschlossen worden sein. Ein stärkeres Angebot war ebenfalls in mittelschwedischen phosphorarmen Erzen zu verzeichnen; Abschlüsse hierin sind aber bisher nicht bekannt geworden. Das Geschäft in Abbränden, besonders für diesjährige Lieferung, die reichlich angeboten wurden, war ruhiger, da der Bedarf für 1934 gedeckt ist.

Der Bezug an inländischen Erzen hielt sich in dem vorgesehenen Rahmen. Im Siegerländer Bergbau konnten Förderung und Absatz infolge der vermehrten Arbeitstage gegenüber dem Vormonat eine Erhöhung erfahren. Die Belegschaft stieg weiterhin leicht an.

Nachdem der Streit mit den Hafentarifarbeitern in Narvik Anfang Februar beigelegt werden konnte, wurde die Verschiffung schwedischer Erze über diesen Hafen Mitte Februar wieder aufgenommen. Die Verschiffungen im Februar haben sich daher gebessert. Nach Deutschland wurden ausgeführt:

über Narvik	65 753,3 t	gegenüber	79 545,7 t	im Februar 1933
über Oxelösund	92 459,0 t	gegenüber	76 390,0 t	im Februar 1933
	158 212,3 t		155 935,7 t	

In das rheinisch-westfälische Industriegebiet wurden im Februar folgende Erzmengen eingeführt:

über Rotterdam	263 035 t	gegenüber	230 602 t	im Februar 1933
über Emden	63 907 t	gegenüber	70 526 t	im Februar 1933
	326 932 t		301 128 t	

Die Preislage auf dem Manganerzmarkt ist seit einiger Zeit sehr fest. Die Manganerzverbraucher sind in bezug auf neue Abschlüsse sehr zurückhaltend und durchaus nicht geneigt, auf die hohen Preisforderungen der Gruben einzugehen. Eine besondere Festigkeit zeigen die indischen Manganerze, die gerade in den letzten Wochen in allen Sorten angeboten werden. Selbst die Preise für russische Erze, die sich lange Zeit hindurch auf einer Grundlage von 9 d für kaukasisches Wascherz gehalten haben,



sind nach den neuesten Notierungen etwas gestiegen. Die Russen setzen alles daran, neue Abschlüsse zu tätigen, und zwar sollen bereits mit Belgien und auch mit den Vereinigten Staaten von Nordamerika Verhandlungen angebahnt sein. Der mit den rheinisch-westfälischen Werken laufende mehrjährige Russenvertrag läuft Ende 1934 ab. Wegen eines neuen Abschlusses ist bis jetzt noch nicht verhandelt worden.

Vom Erzfrachtenmarkt für Februar ist zu berichten, daß aus Skandinavien verschiedene Einzelladungen abgeschlossen wurden, z. B. Narvik—Rotterdam oder Emden 6000 t zu 3,20 Kr. 10 000 t zu 3,25 Kr., 5400 t zu 3,25 Kr., 6400 t zu 3,25 Kr., Narvik—Middlesbrough 4500 t zu 3/6 sh, Oxelösund—Rotterdam oder Emden 7400 t zu 2,75 Kr. Sowohl die Mittelmeer- als auch die Poti-Frachten sind weiterhin gefallen. Die Bay-Frachten behaupteten sich infolge des geringeren Schiffsraumangebots. Der indische Frachtenmarkt blieb unverändert bei lebhafterem Angebot.

	sh		sh
Algier-Emden	5/-	Huelva-Rotterdam	5/9
Almeria-Rotterdam	4/10½	Melilla-Rotterdam	5/1½
Bona-Rotterdam	4/7½	Bilbao-Rotterdam	4/3
Bongie-IJmuiden	5/1½	Salta Caballo-IJmuiden	5/-
Follonica-Antwerpen	5/9	Poti-Festland	10/- u. 9/6
Genua-Emden	5/-		

Die Schrottpreise zogen im März weiter an, und zwar notierten im Durchschnitt:

Stahlschrott	rd.	38 RM je t frei Werk
Kernschrott	rd.	36 RM je t frei Werk
Walzwerkfeinblechpakete	rd.	36 RM je t frei Werk
Siemens-Martin-Späne		28—29 RM je t frei Werk

Für Hochofenschrott wurde im Berichtsmonat 27 RM je t frei Verbrauchswerk bezahlt. Die Nachfrage nach Gußbruch hat weiter angehalten. Im Durchschnitt wurden folgende Preise angelegt:

Ia handlich zerkleinerter Maschinengußbruch	49—51 RM
Guter handlich zerkleinerter Handelsgußbruch	43—44 RM
Reiner Ofen- und Topfengußbruch (Poterie)	42—43 RM

alles je t frei Bahnwagen Verbrauchsstation im rheinisch-westfälischen Bezirk.

Auf dem ost- und mitteldeutschen Schrottmarkt hat die Nachfrage nach Schrott eher zu- als abgenommen. Die Preise der Deutschen Schrottvereinigung, Berlin, stellten sich wie folgt:

Kernschrott	19,50 RM je t ab Versandstation
Hydraulisch gepreßte Blechpakete	18,50 RM je t ab Versandstation
Brockeneisen	17,50 RM je t ab Versandstation
Fabrikationsblechpakete	16,50 RM je t ab Versandstation
Neue lose Blechabfälle	15,— RM je t ab Versandstation

Am Berliner Markt lagen die Preise um 1 bis 2 RM je t höher.

Der Auslandsschrottmarkt lag ebenfalls fest. Ende März notierten etwa folgende Preise:

in Belgien für schweren Walzwerksschrott	320—330 belg. Fr cif Duisburg
für schweren Stahlschrott	290 belg. Fr cif Duisburg
für hydraulisch gepreßte Blechpakete	270 belg. Fr cif Duisburg
in Holland für Stahlschrott	20 fl cif Duisburg

Die allmähliche Besserung des Roheisenabsatzes nach dem Inlande hat angehalten, allerdings ist eine Verlangsamung der Aufwärtsbewegung festzustellen. Die Einfuhr ausländischen Roheisens bewegte sich in engen Grenzen, machte sich jedoch trotzdem in verschiedenen Gebieten störend bemerkbar. Die Nachfrage aus dem Auslande war lebhafter als in den vergangenen Monaten. Die erzielbaren Preise lassen sehr zu wünschen übrig.

Auch in Halbzeug, Stab- und Formeisen war wieder eine Besserung der Marktlage festzustellen, die hauptsächlich auf die Steigerung des Inlandsabsatzes zurückzuführen ist. Der Baumarkt nahm infolge der Reichszuschüsse zur Instandsetzung von Gebäuden weiterhin nicht unerhebliche Mengen ab. Das Frühjahrsgeschäft machte sich immer stärker bemerkbar, und auch aus dem Arbeitsbeschaffungsplan gingen weitere Aufträge ein. Infolge der vermehrten Beschäftigung der Walzenstraßen wurden die Lieferfristen länger. Teilweise konnten auch die Werke wegen der zusammengeschmolzenen eigenen Lagerbestände sogar kleinere Aufträge nicht mehr wie früher aus den Betriebsvorräten zur Ausführung bringen. Die Verbraucher mußten deshalb in verstärktem Maße den Lagerhandel in Anspruch nehmen. In Erwartung einer Preiserhöhung war das Auslandsgeschäft zu Beginn des Monats recht lebhaft, wurde jedoch später, als kein derartiger Beschluß zustande kam, wieder ruhiger. Nur die skandinavischen Länder zeigten weiterhin lebhaftere Kaufneigung. Erstmalig ist in diesem Monat kanadisches Halbzeug nach England geliefert worden.

Die Reichsbahn rief schweres Oberbaugeschäft im Rahmen des Beschaffungsplanes wieder pünktlich ab. Das Geschäft in Straßenbahnschienen war sehr lebhaft und brachte eine Reihe von Aufträgen. Auf dem Auslandsmarkt war nur geringe Nachfrage.

Die Bestellungen in leichten Oberbaustoffen waren zufriedenstellend. Aus dem Ausland kamen ebenfalls einige gute Aufträge herein.

Die Abrufe der Inlandskundschaft in schwarzem warmgewalztem Bandeseisen gingen in unvermindertem Umfang ein. Die Anfragetätigkeit aus dem Auslande war recht rege. Das Geschäft in verzinktem Bandeseisen hat sich weiterhin gut entwickelt. Nach dem Auslande wurden größere Mengen zu gebesserten Preisen verkauft. Die Belegung bei kaltgewalztem Bandeseisen hielt an; die Geschäftstätigkeit war weiterhin lebhaft, und es wurde von allen Seiten flott abgerufen. Das Ausland erteilte einige größere Bestellungen.

Die Abrufe in Grobblechen konnten sich auf der Höhe des Vormonats halten. Der Auftragseingang aus dem Inland blieb gut. Kesselbleche wurden wieder lebhaft gefragt. Aus dem Auslande kamen einige gute Aufträge herein. In Mittelblechen hat sich der Inlandsmarkt weiter günstig entwickelt. Der Auftragseingang aus dem Auslande entsprach etwa dem des Vormonats. Das englische Geschäft hat sich neuerdings belebt. Das Feinblechgeschäft war im März etwas lebhafter als in den beiden ersten Monaten des Jahres, doch versagte der Auslandsmarkt nach wie vor.

Die Beschäftigung in rollendem Eisenbahnzeug hat noch keine Besserung erfahren. Auch der Auftragseingang ließ viel zu wünschen übrig. Bei den Nachfragen für den Auslandsmarkt konnte eine leichte Belegung festgestellt werden.

Die Lage auf dem Gußmarkt blieb im allgemeinen zufriedenstellend. Die gute Nachfrage aus den heimischen Verbraucherkreisen hat auch in den letzten Wochen angehalten, und alles deutet darauf hin, daß weiterhin mit einer befriedigenden Inlandsbeschäftigung gerechnet werden kann. Das Auslandsgeschäft leidet nach wie vor unter dem sehr starken ausländischen Wettbewerb. Aufträge sind nur zu völlig unlohnenden Preisen erhältlich und Aussichten für eine Besserung sind einstweilen nicht festzustellen.

In Stahlröhren hat das Inlandsgeschäft fühlbar zugenommen. In Gas- und Siederöhren ging der Auftragseingang etwas zurück, stieg dagegen in Muffenröhren an. Wenig verändert liegen die Absatzverhältnisse auf den Auslandsmärkten. Immerhin sind gewisse Ansätze einer gebesserten Aufnahmefähigkeit festzustellen. So konnte der Auftragseingang im März durch Hereinnahme einiger größerer Bestellungen über den Durchschnitt der Vormonate gesteigert werden.

In Walzdraht und in der Drahtverfeinerung hat die Besserung des Inlandsmarktes auch in der Berichtszeit angehalten. Der Eingang an Aufträgen aus dem Auslande ist gegenüber dem Vormonat etwas zurückgegangen. Das Geschäft wurde preislich nach wie vor durch die Japaner und Amerikaner sehr gestört. Eine Beeinträchtigung der deutschen Ausfuhrbelange ist auch durch die kürzlich von der schweizerischen Regierung vorgenommene Kontingentierung der Drahtzufuhr eingetreten. Die Kontingentierung des Absatzes nach Holland wurde um zwölf Monate verlängert.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — In Stabeisen, Formeisen und sonstigem Walzeisen war eine weitere Belegung der Lage festzustellen. Dies ist hauptsächlich auf den Beginn der Bautätigkeit zurückzuführen. Auch das Röhrengeschäft wies gegenüber den ruhigen Monaten Januar und Februar eine Belegung auf. Die steigende Nachfrage nach Tempergußwerkzeugen hat im Berichtsmonat angehalten. Im Stahlgußgeschäft war keine nennenswerte Veränderung festzustellen; nach wie vor fehlt es besonders an der Nachfrage nach größeren Stücken. In rollendem Eisenbahnzeug war immer noch über völlig unzureichende Aufträge der Deutschen Reichsbahn zu klagen. Auch für das Schmiedestückgeschäft wäre eine Belegung erwünscht. Das Auslandsgeschäft in Handguß war unverändert ruhig; die Entwicklung des Inlandsgeschäftes wies eine unverkennbare Neigung zur Besserung auf. Die Eisenbauanstalten können ebenfalls über einen günstigen Auftragseingang berichten; voraussichtlich wird sich auch die Lage in absehbarer Zeit nicht nennenswert verschlechtern.

Die Schrottpreise hielten sich während des ganzen Monats ungefähr auf der Höhe wie Ende Februar. Die Eindeckung ging gut vorstatten. Die Preise für Gußbruch sind unverändert geblieben.

Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat, Essen. — Am 1. April erfolgte die Vereinigung der Aachener Zechen mit dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat.

Es ist damit unter entscheidender Mitwirkung der Regierung ein langjähriger zerrüttender Preiskampf zwischen den beiden Steinkohlenbezirken beendet worden. Um die Früchte der



Einigung auch der Gesamtwirtschaft zugute kommen zu lassen, hat das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat zum 1. April 1934 eine allgemeine Senkung seiner Reichs-Kohlenverbandspreise um durchschnittlich 0,25 *RM* je t beschlossen. Der Ruhrbergbau hat sich trotz seiner großen wirtschaftlichen Notlage zu diesem Schritte entschlossen, um in dem gewaltigen Kampf der Regierung gegen die Arbeitslosigkeit auch seinerseits eine äußerste Anstrengung zu machen. Daneben ist aus absatz-technischen Erwägungen noch bei einigen Sorten ein Preisausgleich in der Weise vorgenommen worden, daß die Preise für einige grobkörnige Sorten herabgesetzt, für einige feinkörnige Sorten dagegen heraufgesetzt wurden, wobei sich die Herabsetzungen und Erhöhungen in ihrer geldlichen Auswirkung ausgleichen. Die

neuen Brennstoff-Verkaufspreise.

die auch für die Aachener Zechen gelten, stellen sich unter den früher bekanntgegebenen Bedingungen (Reichsanzeiger Nr. 77 vom 1. April 1930 und Nr. 75 vom 30. März 1931) wie folgt:

Fettkohle:		<i>RM</i>	<i>RM</i>
Fördergruskohle	12,90	Gew. Nuß I	18,25
Förderkohle	14,—	Gew. Nuß II	18,25
Melierte Kohle	15,25	Gew. Nuß III	17,85
Besmelierte Kohle	16,25	Gew. Nuß IV	16,25
Stückkohle I	18,25	Gew. Nuß V	16,—
		Kokskohle	15,—
Gas- und Gasflammkohle:			
Gasflammförderkohle	14,75	Gew. Nuß II	18,25
Generatorkohle	15,25	Gew. Nuß III	17,85
Gaskohle, Förderkohle	15,90	Gew. Nuß IV	16,85
Gaskohle, Feinkohle	15,—	Gew. Nuß V	16,—
Stückkohle I	18,25	Nußgrus bis 30 mm	11,25
Gew. Nuß I	18,25	Nußgrus über 30 mm	12,50
Eßkohle:			
Fördergruskohle 10 %	13,—	Gew. Nuß I	20,50
Förderkohle 35 %	15,—	Gew. Nuß II	22,50
Förderkohle 35 %	13,50	Gew. Nuß III	21,—
Besmelierte 50 %	16,—	Gew. Nuß IV	16,75
Stückkohle	18,25	Gew. Nuß V	15,75
		Feinkohle	12,—
Anthrazitkohle I. Gruppe:			
Stückkohle	19,—	Gew. Anthrazit-Nuß III	25,50
Gew. Anthrazit-Nuß I	28,50	Gew. Anthrazit-Nuß IV	16,—
Gew. Anthrazit-Nuß II	34,50	Gew. Anthrazit-Nuß V	14,—
		Feinkohle	10,85
Anthrazitkohle II. Gruppe:			
Förderkohle 35 %	11,50	Gew. Anthrazit-Nuß II	25,50
Förderkohle 35 %	11,75	Gew. Anthrazit-Nuß III	22,—
Melierte 45 %	13,75	Gew. Anthrazit-Nuß IV	16,50
Stückkohle	18,—	Gew. Anthrazit-Nuß V	15,50
Gew. Anthrazit-Nuß I	22,—	Feinkohle	10,85
Koks:			
Hochofenkoks	19,—	Ges. Knabbel- und Abfallkoks	21,25
Spezial-Gießereikoks	23,—	Ges. Kleinkoks 40/60, 40/70 mm	23,25
Gießereikoks	20,—	Ges. Kleinkoks 30/50 mm	22,25
Brechkoks I	22,75	Ges. Kleinkoks 20/40 mm	20,75
Brechkoks II	23,75	Perfkoks	15,25
Brechkoks III	21,50	Koksgrus	10,—
Brechkoks IV	15,25		
Briketts:			
I. Klasse	17,85	Fett- und Eß-Eiform	17,85
II. Klasse	16,90	Anthrazit-Eiform	31,—

Mit Wirkung vom 1. April 1934 treten ferner für die nachstehend aufgeführten Sorten

Sommerrabatte

in der angegebenen Höhe in Kraft:

	April	Mai	Juni	Juli
	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>	<i>RM</i>
Mager- (Anthrazit-) Eiformbriketts	1,20	0,90	0,60	0,50
Koks:				
Brechkoks I	2,—	1,50	1,—	0,50
Brechkoks II	2,—	1,50	1,—	0,50
Brechkoks III	2,—	1,50	1,—	0,50
Gießeter Knabbelkoks	1,50	1,—	0,50	—
Gießeter Kleinkoks 40/60 und 20/40 mm	2,—	1,50	1,—	0,50

Bei Brechkoks I, II und III wird für den Handel eine Gleichmäßigkeitsprämie eingeführt in der Form, daß der Handel eine Rückvergütung von 5 *RM* je t auf die Bezüge desjenigen Monats im Geschäftsjahre 1934/35 erhält, der die geringste Abnahme aufweist. Der in der Vergütung liegende Anreiz hat den Zweck, die Schwankungen im Brechkoksabsatz zu mildern und dadurch eine gleichmäßige Verteilung der Abrufe auf die einzelnen Monate zu erreichen.

Aus der saarländischen Eisenindustrie. — Die Kokserzeugung der Saarlütten und im Zusammenhang damit die Abnahme der Kokskohlen von den Saargruben ist unmerklich gestiegen. Die Haldenbestände dürften abgenommen haben; man schätzt sie auf etwa 380 000 t. Die Zahl der Feierschichten

bei den Gruben ist immer noch die gleiche; es wird gewöhnlich Montags auf allen Gruben gefeiert. Daher hat eine Schiffsladung indochinesischer Anthrazitkohle, die im Hafen von Saarbrücken eingetroffen ist, berechtigtes Aufsehen erregt. Dieser Versuch eines überfüchtigen Kohlenhändlers in Saarbrücken endete mit einem Mißerfolg, da die Beschaffenheit des Anthrazits so schlecht war, daß bereits verkaufte Mengen teilweise wieder zur Verfügung gestellt wurden. Die Kohlenpreise an der Saar haben sich nicht geändert. Bekanntlich bezieht ein Teil der lothringischen und luxemburgischen Werke seinen Koksbedarf vom Ruhrkohlen-syndikat; dieses hat seine Preise derart gesenkt, daß heute gewisse lothringische und luxemburgische Werke den Koks billiger kaufen, als sie ihn in ihren eigenen Kokereien herstellen können. Auf einem lothringischen Werk besteht tatsächlich der ungewöhnliche Zustand, daß das Werk Ruhrkoks für seine Hochöfen bezieht und den in der eigenen Kokerei in der Hauptsache aus Saarkohle erzeugten Koks in den Handel bringt.

Die Erzversorgung der Saarlütten ist normal. Die Preise sind unverändert, da die Werke eingedeckt sind. Die Mehranforderungen an Erz auf Grund des besseren Geschäfts in Deutschland brauchen noch kein Anlaß zu sein, Preiserhöhungen zuzugestehen, denn nach wie vor sind die Gruben noch schlecht beschäftigt und arbeiten mit erheblichen Feierschichten. Daß die Anforderungen aus Deutschland noch nicht so hoch sind, beweist eine Nachricht, wonach die für das Jahr 1934 zur Verfrachtung über Straßburg vorgesehene Menge 1 Mill. t kaum übersteigt.

Der Schrottmrkt blieb unverändert ruhig. Es liegt kein Grund vor, überstürzte Käufe zu tätigen, da der Bedarf des Saargebietes immer noch glatt gedeckt werden kann.

Die Bestellungen an Walzzeug gingen aus Deutschland in der Berichtszeit außerordentlich befriedigend ein, so daß die Saarwerke vereinzelt längere Lieferfristen fordern mußten. Irgendwelche Preisveränderungen sind nicht vorgekommen. Im Gegensatz zu dem befriedigenden Geschäft in Deutschland sind die Aufträge aus dem Saargebiet außerordentlich schlecht, da die Regierungskommission auch nicht das geringste für die Arbeitsbeschaffung tut. Erfreulicherweise hat die Saarbahn etwa 4000 t Oberbauzeug vergeben; die Bestellung geht aber über den bisherigen Rahmen nicht hinaus. Wenn die weiterverarbeitende Industrie an der Saar nicht auch an dem Arbeitsbeschaffungsplan der deutschen Regierung Anteil hätte, ginge es ihr außerordentlich schlecht.

In Frankreich hat sich das Geschäft eine Kleinigkeit gehoben; es ist aber noch immer als unbefriedigend zu bezeichnen. Die französischen Verbände haben ihre Preise nicht erhöht, nur Grubenschienen wurden von 450 auf 480 Fr. je t, Frachtgrundlage Diederhofen, heraufgesetzt. Es haben auch wieder Verhandlungen zur Gründung eines Roheisenverbandes in Frankreich stattgefunden; in den beteiligten Kreisen beurteilt man die Aussichten für das Zustandekommen des neuen Verbandes als günstig. Im Ausfuhrgeschäft ist eine Besserung zu verzeichnen, was auch die Internationale Rohstahl-Exportgemeinschaft veranlaßt hat, die Erzeugung um 25 000 t heraufzusetzen.

Aus der italienischen Eisenindustrie. — Die vor kurzem veröffentlichten Erzeugungszahlen für 1933 (s. Zahlentafel 1) ermöglichen einen aufschlußreichen Rückblick auf die Entwicklung der italienischen Eisenindustrie in den letzten Jahren. Wie überall,

Zahlentafel 1. Italiens Erzeugung an Roheisen, Stahl und Walzzeug.

	Roheisen		Flußstahl		Walz- erzeug- nisse		Ferro- mangan		Spieße- eisen		Ferro- silizium, Ferro- silizium- mangan		Andere Eisen- legie- rungen	
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
1929	678 491	2 142 765	1 931 761	21 415	11 890	16 240	2 246							
1930	554 293	1 774 094	1 627 480	14 647	10 731	14 835	3 534							
1931	509 174	1 452 694	1 355 447	8 582	6 896	11 971	4 633							
1932	460 538	1 391 357	1 235 923	7 415	6 689	9 269	4 480							
1933	517 078	1 783 650	1 550 000	11 883	8 021	13 310	2 447							

so war auch in Italien vom Jahre 1929 an bis zum Jahre 1932 ein wenn auch langsamer, aber doch stetiger Niedergang festzustellen. Erst das Jahr 1933 brachte die erste kleine Besserung und einen Umschwung nach oben, der im Jahre 1934 angehalten hat. Die Beschäftigung steigt langsam weiter, was auch in der Abnahme der Zahl der Arbeitslosen für ganz Italien im Februar gegenüber dem Vormonat von etwa 1,15 Mill. auf etwa 1,1 Mill. zum Ausdruck kommt.

Auch die Einfuhr an Brennstoffen und Rohstoffen (s. Zahlen-tafel 2) zeigt die gleiche Aufwärtsbewegung gegenüber dem Vor-jahre.



Zahlentafel 2. Italiens Einfuhr an Rohstoffen und Eisen-  
erzeugnissen.

	1931 t	1932 t	1933 t
Brennstoffe (Kohlen, Koks und Braunkohlen) . . . . .	9 355 756	7 184 837	7 781 241
Eisenerze und Schwefelkiese . . . . .	210 618	128 128	269 860
Manganerze und Eisenmanganerze . . . . .	44 530	21 160	46 666
Eisen- und Stahlschrott . . . . .	434 934	351 343	472 494
Roheisenschrott . . . . .	50 333	40 046	30 031
Roheisen . . . . .	73 560	39 490	41 566
Stahl in Blöcken . . . . .	7 518	5 751	7 806
Stahl in Knüppeln und Platinen . . . . .	6 257	12 262	17 142
Walzeisen . . . . .	56 999	60 285	84 144
Bleche . . . . .	28 985	16 101	20 180
Weißbleche . . . . .	9 985	18 701	11 296

Trotz der aufsteigenden Bewegung in der Beschäftigung der Werke haben sich die Preise für Walzerzeugnisse seit Ende des abgelaufenen Jahres bis in den Anfang des laufenden Jahres nicht geändert. Es kosten in Lire je 100 kg frei Wagen Genua:

Gewöhnlicher Stahl:	
Rund . . . . .	69
Stabeisen . . . . .	72
Siemens-Martin-Stahl:	
Rund . . . . .	71
Stabeisen . . . . .	75
Flach bis 80 mm . . . . .	75

Flach über 80 mm . . . . .	80
Knüppel zwischen 40 und 130 mm <sup>2</sup> und 1700 mm Länge . . . . .	67
Rund zwischen 5 und 15 mm in Bündeln . . . . .	81
Doppel-T- und U-Eisen . . . . .	70
Stahl über 50 kg/mm <sup>2</sup> Festigkeit:	
Rund, Quadrat und Stabeisen . . . . .	84
Bandeisen . . . . .	94
Knüppel zwischen 40 und 130 mm <sup>2</sup> und 1700 mm Länge . . . . .	75

Nachdem das Institut zum Wiederaufbau der heimischen Industrien (IRI) die eigentliche Oberaufsicht über sämtliche Werke übernommen hat, soweit Ausbau oder Neubauten in Frage kommen, sind keine wesentlichen Umänderungen mehr erfolgt. Bemerkenswert ist die Aufteilung der Togni-Werke in Brescia unter die Ilva und die Acciaierie e Ferriere Lombarde Falck in Mailand. Wieweit die neue Verwaltung die bestehenden sehr veralteten Werke in Brescia neuordnen und ausbauen wird, liegt noch nicht endgültig fest.

Ilva, Alti Forni e Acciaierie d'Italia, Genua (Gesellschaftskapital 536 Mill. L.). Es wird das im allgemeinen günstige Ergebnis des Berichtsjahres hervorgehoben. Der Ueberschuß beträgt etwa 20,6 Mill. L., aus welchem 4 % Gewinnanteil auf die Aktien der Gruppe A zur Auszahlung kommen.

Società Italiana Ernesto Breda, Mailand (Gesellschaftskapital 96 Mill. L.). Aus dem rd. 5 Mill. L. betragenden Reingewinn werden 4 % Gewinn ausgeteilt.

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

**Richter, Hugo, Dr.-Ing.,** Berlin-Mariendorf, Privatdozent an der Bergakademie Freiberg: **Rohrhydraulik.** Allgemeine Grundlagen, Forschung, praktische Berechnung und Ausführung von Rohrleitungen. Mit 192 Textabb. u. 44 Zahlentaf. Berlin: Julius Springer 1933. (IX, 256 S.) 8°. Geb. 22,50 *RM.*

Das umfangreiche Gebiet der Hydraulik — der Lehre von den Vorgängen in bewegten Flüssigkeiten — ist in seinem Untergebiete „Rohrströmung“ auch für die Hüttenindustrie von besonderer Bedeutung. Es ist darum sehr zu begrüßen, daß nunmehr eine Sammlung der Theorien und Forschungsergebnisse der letzten Jahre vorliegt. Das besondere Verdienst des Verfassers sehe ich darin, daß hier eine Aufbereitungsarbeit geleistet wurde, die auf dem Wege über Bernoulli, Euler, Navier und Stokes zu solchen Endergebnissen führt, die den unmittelbaren Bedürfnissen der Praxis auf diesem Gebiet Rechnung tragen, so daß man mit ihnen die technisch vorkommenden Strömungsfälle mit ausreichender Genauigkeit beherrschen kann. Dabei ist mit Bedacht Wert auf die Auswahl der zuverlässigsten Formeln gelegt worden, deren Handhabung durch praktische Zahlenbeispiele erleichtert wird. Als Vermittler wirklichen Gebrauchswertes auf dem wohlge-

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

gründeten Unterbau der Wissenschaft verdient das Buch unter den Fachmännern und den Studierenden weitgehende Verbreitung; dabei sei erlaubt zu bemerken, daß zwischen den Notwendigkeiten des Verlages — dem Preise — und dem Können des Käufers — dem Geldbeutel — Spannungen auftreten könnten.

Hans Euler.

**Reiners, Ludwig, Dr.:** **Die wirkliche Wirtschaft.** Bd. 2. Mit 49 graphischen Darstellungen. München: C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (1933). (XI, 300 S.) 8°. 3,90 *RM.* geb. 5,80 *RM.*

Wie bereits in dem ersten Bande<sup>2)</sup>, behandelt Reiners auch hier schwierige wirtschaftliche Fragen in Rede und Gegenrede, um durch Gegenüberstellung verbreiteter Irrlehren mit der Wirklichkeit zur Klärung der Anschauungen beizutragen. In dieser Weise werden u. a. die Agrar- und Siedlungspolitik, die Güterverteilung, die Sozialpolitik, die bolschewistische Wirtschaft und die Frage nach den Ursachen der Arbeitslosigkeit eingehend erörtert. Die Fülle der in dem Buche gebrachten Gesichtspunkte macht die Ausführungen von Reiners lesenswert.

Rudolf Wedemeyer.

<sup>2)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 927.

## Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

### Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Baumgärtner, Paul,** Ingenieur, Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Manteuffelstr. 3.  
**Eberlein, Richard,** Schwelm, Jos.-Wagner-Str. 10.  
**Fahrenhorst, Walther,** Dr. jur., Berlin-Wannsee, Am kleinen Wannsee 2.  
**Falkenberg, Lothar,** Oberingenieur, Düsseldorf-Oberkassel, Lachenstr. 1.  
**Jaeger, Hans, Dr.-Ing.,** Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollern-damm 157.  
**Jandl, Josef,** Ing., Betriebsleiter der Fa. Stahlwerk Düsseldorf Gebr. Böhler & Co., A.-G., Düsseldorf-Oberkassel, Schorlemerstr. 21.  
**Mittank, Karl, Dr.-Ing.,** Stahlwerkschef der Fa. Stahl- u. Walzwerk Hennigsdorf, A.-G., Hennigsdorf (Osthavelland), Voltastr. 3.  
**Müller, Herbert, Dr.-Ing.,** Sömmerda, Bahnhofstr. 24.  
**Peiper, Walther,** Oberingenieur a. D., Ziviling., Köln-Lindenthal, Dürener Str. 232.  
**Petersen, Karl-Fritz,** Weidenau (Sieg), Siegstr. 83.  
**Rademacher, Otto,** berat. Ingenieur, Düsseldorf, Grafenberger Allee 83 a.

- Rehfuß, Friedrich,** Oberingenieur, Deutsche Röhrenwerke, A.-G., Werk Mülheim, Mülheim (Ruhr), Auerstr. 25.  
**Rohlf, Erich, Dipl.-Ing.,** Hannover, Langelaube 15.  
**Thelen, Karl, Dr.-Ing.,** Stolberg (Rheinl.) 2, Würselener Str. 68.  
**Trzaskalik, Fritz, Dipl.-Ing.,** Mannesmannröhren-Werke, Abt. Grillo Funke, Gelsenkirchen-Schalke, Schalker Str. 190.

### Neue Mitglieder.

- von Bohlen und Habach, Alfred,** Dipl.-Ing., Essen-Hügel, Auf dem Hügel 1.  
**Carranza, Joaquin Perez,** Hütteningenieur, Altos Hornos de Vizcaya, Las Arenas (Vizcaya), Spanien, Plaza de las Escuelas 3—2<sup>o</sup>.  
**Feustel, Klaus, Dipl.-Ing.,** Essen, Goethestr. 28.  
**Middelberg, Heinrich, Dipl.-Ing.,** Betriebsleiter der Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Georgs-Marien-Werke, Georgsmarienhütte (Kr. Osnabrück), Schloßstr. 5.  
**Osing, Heinrich, Dipl.-Ing.,** Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Georgs-Marien-Werke, Georgsmarienhütte (Kr. Osnabrück), Schulstr. 6 a.  
**Schulte, Fritz, Dr.-Ing.,** Fa. Fried. Krupp A.-G., Essen.

# Eisenhütte Oberschlesien

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

Hauptversammlung am 15. April 1934, 12 Uhr,  
in Hindenburg, O.-S.

Einzelheiten sind in „Stahl u. Eisen“ 54 (1934) Heft 12,  
S. 304, veröffentlicht worden.