

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 36

3. SEPTEMBER 1931

51. JAHRGANG

Ueber Abmessungen und Betriebsverhältnisse deutscher Thomaskonverter.

[Bericht Nr. 215 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Kennzeichnung von Anlage und Betrieb. Zahl der Konverter, Gießbetrieb, Erzeugung, übliche Roheisenzusammensetzung, Zuschläge, Schlackenentfall und -zusammensetzung, feuerfeste Stoffe. Vergleichende Zusammenstellung der Hauptabmessungen der Konverter und der Konverterböden. Betriebsergebnisse: Blasedauer, Ausbringen, Haltbarkeit.)

Im Arbeitsausschuß des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute wurde angeregt, eine Umfrage bei den deutschen Thomasstahlwerken anzustellen, mit dem Zweck, vergleichende Unterlagen über die Abmessungen und Leistungen der im Betrieb befindlichen Thomaskonverter zu gewinnen. Eine derartige Zusammenstellung erschien um so lohnender, als einmal ein zu ähnlichem Zweck zusammengestellter Bericht von W. C. Gillhausen²⁾ nunmehr 20 Jahre zurückliegt und nur wenig neuere Angaben vorhanden sind³⁾, und zum andern aber die Frage der Abmessungen im Zusammenhang mit der Leistung oder allgemein mit den Betriebsverhältnissen mit Ausführlichkeit noch nicht behandelt worden ist.

An der zu diesem Zweck angestellten Umfrage beteiligten sich 17 Thomasstahlwerke, denen auch an dieser Stelle für ihr Entgegenkommen bei der Beantwortung der Fragebogen bestens gedankt sei. Erfasst wurden im ganzen 86 Konverter, die nach Fassung und Abmessungen geordnet 25 verschiedene Konverterformen ergeben.

I. Kennzeichnung von Anlage und Betrieb.

Zur allgemeinen Kennzeichnung der deutschen Thomasstahlwerksanlagen sind in *Zahlentafel 1* die entsprechenden Angaben zusammengestellt, und zwar wurden die Werke dabei nach dem vorhandenen Konverterfassungsvermögen der gesamten Anlagen geordnet.

A. Mischer.

Die Frage des Mischerbetriebes, des Einflusses von Mischerfassung und Mischerform auf die Betriebsergebnisse ist kürzlich von E. Herzog⁴⁾ auf Grund der gleichen Zahlenunterlagen in einer ausführlichen Arbeit behandelt, so daß sich ein Eingehen auf diesen Fragenkreis hier erübrigt, vielmehr auf die genannte Arbeit verwiesen werden muß.

B. Konverter.

Die Anzahl der bei den verschiedenen Werken vorhandenen Konverter schwankt zwischen 3 und 7; als üblich sind

¹⁾ Vorgelegt und besprochen auf den Sitzungen des Unterausschusses für den Thomasbetrieb am 19. März und 9. Juni 1931. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²⁾ St. u. E. 30 (1910) S. 322/28.

³⁾ Vgl. dazu H. Folkerts: Die Windführung beim Konverterfrischprozeß (Berlin: Julius Springer 1924); desgl. Ber. Stahlw.-Aussch. v. d. Eisenh. Nr. 84; ferner „Hütte“, Taschenbuch für Eisenhüttenleute, 4. Aufl. (Berlin: W. Ernst & Sohn) S. 513.

⁴⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 175 (1929); vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1361/70 u. 1398/1405.

4 bis 6 Konverter anzusprechen. Das Kippen erfolgt durchweg mit hydraulischem Antrieb.

Große Unterschiede sind als Folge der Entwicklung in den letzten Jahren in der Größe des Fassungsvermögens festzustellen. Einem kleinsten Konverter mit rd. 12 t Fassung steht ein größter für 40 t Inhalt gegenüber. Das am häufigsten anzutreffende Fassungsvermögen liegt heute mit 43 von 86 Konvertern zwischen 19 und 25 t Fassung, 30 Konverter haben ein geringeres (5 mit 12 t, 25 zwischen 15 und 17 t Fassung), 13 Konverter ein größeres Fassungsvermögen.

An der Zahl der vorhandenen und der gewöhnlich im Betrieb befindlichen Konverter gemessen, ist die Ausnutzung der verschiedenen Stahlwerksanlagen — ohne daß es hier möglich wäre, auf die Ursachen dafür einzugehen — ebenfalls außerordentlich verschieden. Die in diesem Sinne schlechteste Ausnutzung zeigt eine Anlage, bei der von drei vorhandenen Konvertern einer, die beste eine solche, bei der von vier Konvertern gewöhnlich drei im Betrieb sind.

Die Gebläsemaschinen sind bei der Mehrzahl der Werke so stark bemessen, daß zumindest mit zwei Konvertern gleichzeitig geblasen werden kann. Bei sechs der befragten Werke wird jedoch jeweils nur mit einem Konverter geblasen, was natürlich auch in der möglichen Leistung der betreffenden Anlagen zum Ausdruck kommen muß.

C. Gießbetrieb.

Ueber den Gießbetrieb und die in der Gießgrube vorhandenen Einrichtungen läßt sich zunächst feststellen, daß bei den Gießwagen, deren Zahl je nach Anzahl der Konverter und Leistung der Anlage zwischen 1 und 3 schwankt, der reine Dampftrieb in fast allen Fällen dem elektrischen oder elektrohydraulischen Platz gemacht hat.

Das Vergießen erfolgt durchweg in Gießgruben; nur bei drei Werken werden 80 bis 100 % der Erzeugung auf Kokillenwagen vergossen. Dem fallenden Guß wird dabei in den meisten Fällen der Vorzug gegeben, und zwar sowohl bei hartem als auch bei weichem Stahl. Wird steigend gegossen, so geschieht das vorzugsweise bei Weichstahl und dann, wenn kleinere Blöcke oder Brammen zu gießen sind. Nach den mitgeteilten Angaben machen drei Werke hiervon eine Ausnahme; dort wird der größere Teil oder auch aller Hartstahl steigend gegossen (vgl. *Zahlentafel 1*).

D. Erzeugung.

Die Erzeugungsmöglichkeit schwankt bei den an der Umfrage beteiligten Thomaswerken nach den vorliegenden An-

Zahlentafel 1. Kennzeichnung der deutschen Thomasstahlwerksanlagen.

Werk	Mischer Zahl, Art und Fassung	Konverter						Erzeugungsmöglichkeit in t/h			
		Anzahl	Fassung		Fassung der Anlage t	gewöhnlich im Betrieb	gleich- zeitig wird geblasen	Chargenzahl in 24 h	bei nur weichem Flußstahl	nur bei Hartstahl	Ausbringen
			neu t	alt t							
A	—	3	14,5	16,9	47,1	1	1	54 ¹⁾	45	30	89,8
B	2 R.-M. zu 900 t	4 (3) (1) 2	14,7 16,3 40 ²⁾	15,0 16,5	58,7	2—3	2	100—135	—	—	89
C	1 R.-M. zu 300 t	5	11,5	12,5	60,0	3	1	80	35	33	89—91
D	2 R.-M. je 1180 t	4	14,3	16	60,4	3	1—2	90	58	50	89,5
E	2 B.-M. zu 220 u. 240 t	4 (3) (1)	14	15—16	64,0	2	1	43	34	—	87,5
F	2 R.-M. zu 800 t	4	20,2	20,6	81,6	2	1	105	83	—	88
G	1 R.-M. zu 850 t 1 B.-M. zu 200 t	4	20	24	88,0	2	1—2 ³⁾	100	92	60	89,9
H	1 R.-M. zu 750 t	5	17,0	20,5	95	3	2	85—95	67	54	88,63
I	1 R.-M. zu 750 t 1 R.-M. zu 1200 t 1 B.-M. zu 215 t	6	15,5	16,5	96,0	4	2	160	100	—	90
K	1 R.-M. zu 1100 t 3 B.-M. zu 180 t	5	19	20,5	98,8	2—3	1	75	80	65	89
L	1 R.-M. zu 700 t 1 R.-M. zu 1450 t	5 6 (4)	22,5 17	23,8 19,5	115,5	3	2	105	100	—	89—90
M	3 R.-M. 2 zu 850 t 1 zu 1000 t	(1) (1)	17 19	22,0 22	125,0	3—4	3	130	112	100	89,4
N	2 R.-M. zu 800 u. 550 t	6	23—24 ⁴⁾	25 ⁴⁾	132,0	3	1	bis 90	100	—	88—89
O	2 R.-M. je 700 t	6	21,5	22,5—23	133,5	4	2—3	150	← 125 ⁵⁾ →		89
P	2 R.-M. je 800 t	6	21	24	135,0	3—4	2 oder 3	120	130	107	90,5
Q	3 R.-M. je 1000 t	6 1	27 34	31 38	170 38	4—5	3 ⁷⁾	200	240	215	89,5—90
R	1 R.-M. zu 1000 t	4	29	33	124	1 ¹²⁾	1	—	—	—	90,5

¹⁾ Je Schicht 18. — ²⁾ Zur Zeit der Umfrage im Bau. — ³⁾ Bis zur Entkohlung mit 1 Konverter; während der Entphosphorung mit 2 Konvertern; dabei kann noch 1 Konverter warm geblasen werden. — ⁴⁾ Roheisen etwa 21 bis 25 t, entsprechend Schrott 4,5 bis 0 t. — ⁵⁾ Fahren, Kippen, Schwenken elektrisch, alle übrigen Bewegungen hydraulisch. — ⁶⁾ Je 4 Blöcke von höchstens 6 t im Gespann. Eine Gießgrube mit 21 Gespannen. — ⁷⁾ Gleichzeitig können noch 1 bis 2 Konverter warm geblasen

gaben (Zahlentafel 1) bei der Herstellung von nur weichem Flußstahl von etwa 34 t/h bis rd. 240 t/h. Bei der Erzeugung von Schienen oder Hartstahl liegt sie gewöhnlich etwas niedriger, bisweilen um 10 %, manchmal jedoch auch um mehr oder auch weniger.

Die Chargenzahl für den im Betrieb befindlichen Konverter beträgt bei den Konvertern mit 15 bis 17 t Fassung etwa 40, bei den mit 20 t Einsatzgewicht und mehr etwa 33 je 24 h; doch lassen sich aus diesen Zahlen auf die Blasedauer der kleinen oder größeren Konverter keine Schlüsse ziehen,

Zahlentafel 2. Roheisenanalyse und Schrottzusatz.

Werk	Roheisenanalyse					Mittlere Roheisen- Temperatur beim Eingießen in den Konverter		Schrottzusatz			
	C %	Si %	Mn %	P %	S %	°C	gemessen mit	Walz- werks- schrott kg/t	Gieß- u. Mün- dungs- baren kg/t	Aus- wurf kg/t	zus. kg/t
A	2,9	0,21	1,13	2,00	0,052	1210	P. ¹⁾	10	30	20	60
B	—	0,20	1,20	1,85	0,065	1180	—	90	5	—	95
C	—	0,31	1,14	1,93	0,075	1220/30	H.-K.	—	—	—	—
D	3,5	0,35	1,2	1,85	0,060	1200	H.-K.	20	11	—	31
E	3,0	0,57	0,85	1,65	0,065	—	H.-K.	—	—	—	55
F	3,65	0,28	1,25	1,95	0,055	1180	P.	20—30	15—25	10	50—60
G	3,5	0,28	1,10	1,70	0,06	1200	P.	rd. 45	5	15	rd. 65
H	3,35	0,30	0,92	1,84	0,08	1210	P. H.-K.	30—35	20—30	—	rd. 60
I	3,75	0,40	1,20	1,85	0,07	1230	H.-K.	—	—	—	rd. 20
K	3,40	0,49	1,09	1,76	0,074	1200	—	11	15	—	26
L	etwa 3,5	0,35	1,37	1,73	0,06	1220	H.-K.	stark wechselnd		—	rd. 20
M	3,75	0,35	1,40	1,80	0,06	1225	H.-K.	35—40	25—30	3—4	rd. 70
N	3,0	0,20	1,30	2,70	0,04	1132 ²⁾	H.-K.	0—140	rd. 9	—	0—150
O	3,3—3,5	0,30	1,40	1,95	0,06	1205	H.-K.	30	—	—	30
P	3,50	0,33	1,20	2,10	0,06	1165—1185	P.	50	10	18	78
Q	3,4—3,5	0,35	1,25	1,80	0,05	1195—1215	H.-K.	30—45	25—35	—	60—75
R	3,65	0,25	1,20	2,00	0,035	1200—1230	P.	—	—	—	20—40

¹⁾ P. = Pyropto, H.-K. = Holborn-Kurlbaum; die Werte sind nicht korrigiert. — ²⁾ Bei Zweimischerbetrieb 1114.

Zahlentafel 1 (Fortsetzung). Kennzeichnung der deutschen Thomasstahlwerksanlagen.

Werk	Gießbetrieb und Gießbedingungen				In Gießgruben			Fallend		Steigend		Übliches Blockgewicht	
	Zahl der Gießwagen	Antrieb	gew. im Betr.	Zahl der Gießgruben	zus. %	hart %	weich %	hart %	weich %	hart %	weich %	bei	
												steigendem Guß t	fallendem Guß t
A	1	elektrisch	1	5	100	20	80	100	100	—	—	—	—
B	1	Dampf	1	5	100 ¹³⁾	—	—	—	40	100	60	2,5 u. 3,6	2,3 u. 3,3
C	2	elektrisch	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2,2
D	1	hydraulisch	1	1	100	—	—	100	100	—	—	—	4,85
E	2	Dampf	1	3	100	—	100	—	80	—	20	0,4—0,6	3,15
F	2	elektrisch	2	1 Doppelgrube 10 Gruben	100	—	100	—	—	—	100	1,0 u. 1,65	—
G	2	elektrisch	2	15 Gießstände zu 6 Kokillen	100	100	100	100	100	—	—	3,6—3,8	3,6—3,8
H	3	dampf-hydraulisch	2	1 f. 7 Gespanne mit 5 Kokillen	100	100	100	100	100	—	—	—	3,8 u. 4,2
I	3	Dampf	2	1	0—20 ¹³⁾	wechselnd		80 bis 100		0 bis 20		3,8	3,8
K	3	elektrisch	2	2	100	bis 25	75	100	75	—	25	3,5—4,2	3,5—4,2
L	2	Hub elektr.-hydraul. Dampf	2	2	stark wechselnd			10)	10)	10)	10)	0,95—1,1	4,0—4,4
M	3	elektro-hydr.	3	1	100	70	30	20	20	80	80	4—5 u. 1,26	4—5
N	2	bis auf Hub elektr.	1	1 lange Gießgrube	100	100	—	—	100	—	—	—	3,8—8,0
O	3	elektrisch	2	1 ⁸⁾	100	—	—	—	—	100	100	5,5	—
P	2	Dampf	2	2 Block- 1 Brammen- grube	100	10—25	90—75	100	90—95	—	5—10	3,7	3,7
Q	3 ⁹⁾	elektrisch	3	1	10—20 ¹³⁾	wechselnd		11)	11)	11)	11)	3,0 u. 5,0	5,0
R	1	elektrisch	1	1 Grube für 16 Gespanne	—	—	—	—	—	—	—	1,5	0,45—11,0

werden. — ⁸⁾ Pfannentransportwagen. — ⁹⁾ Davon 20 % Schienen und andere Stahlsorten. — ¹⁰⁾ Blöcke für die Blockstraße fallend, Brammen und kleinere Blöcke steigend. — ¹¹⁾ Fallend aller auf Kokillenwagen gegossener Stahl sowie der in der Gießgrube vergossene Hartstahl; steigend der in der Gießgrube vergossene Weichstahl. — ¹²⁾ Zwei Drittel der Erzeugung sind Vorrfrischeisen für das S.-M.-Werk. — ¹³⁾ Auf Kokillenwagen gießt Werk B: 100 %, Werk I: 80—100 %, Werk Q: 90—100 %.

da außer dem Fassungsvermögen gleichzeitig zu viele andere Umstände Änderungen voneinander aufweisen, und — um nur ein Beispiel zu nennen — die Leistung der Gebläsemaschinen hier einen maßgeblichen Einfluß ausüben kann. So wird beispielsweise bei Werk Q, bei dem es möglich

ist, gleichzeitig mit drei Konvertern zu blasen (während weitere ein bis zwei Konverter noch warm geblasen werden können), auch bei einem mittleren Einsatzgewicht von etwa 29 t eine Chargenzahl je Konverter von rd. 45/24 h erreicht.

Zahlentafel 3. Zusammensetzung des Kalkes und Kalkverbrauch.

Werk Nr.	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	S %	Glüh- verlust %	Stück- größe mm	Kalk- ver- brauch kg/t Roh- eisen	Ver- brauch- tes CaO kg jet R.-E.	Zur Bindung			Zus. erfor- derlich waren rechn. kg CaO je t R.-E.	CaO- Über- schuß kg/t R.-E.	Über- schuß CaO: erfor- derlich CaO %	Niedrig- sterCaO: Über- schuß = 100 %
										des P als 4 CaO .	des Si als CaO	des SiO ₂ im Kalk				
										P ₂ O ₅ kg/t Roh- eisen	SiO ₂ kg/t Roh- eisen	SiO ₂ im Kalk				
A	1,10	2,40	91,60	2,80	0,017	1,60	150	145	133	72,2	4,2	1,5	77,9	55,1	70,6	187,6
B	2,00	1,20	88,0	0,9	0,25	3—18	bis 170	136	120	66,8	4,0	2,6	73,4	46,6	63,6	169,2
C	3,00	1,20	93,0	1,72	0,15	0,90	75—150	135	126	69,6	6,2	3,8	79,6	46,4	58,1	154,5
D	1,00	2,50	93,0	1,0	0,08	3,00	100	133	124	65,0	7,0	1,2	73,2	50,8	69,3	184,0
E	9,35	5,2	79,50	2,8	—	3,00	70	150	119	59,6	11,4	13,1	84,1	34,9	41,5	110,4
F	1,50	1,90	90,0	3,5	—	2,50	165	120	106 ²⁾	66,8	6,0	1,7	74,5	31,5	42,3	112,5
G	3,50	1,20	90,0	3,0	—	2,50	75	125	113	61,4	5,6	4,1	71,1	41,9	59,0	156,8
H	3—8	3,3	86—90	2,6	—	1,2—1,5	bis 150	139	122	61,7	7,2	7,2	76,1	45,9	60,4	160,5
I	3,5	2,5	89	1,5	—	3,5	120	145	129	63,2	8,0	4,1	75,3	53,7	71,4	190,0
K	3,60	2,00	86,0	2,3	0,26	5,08	bis 300	145	125	63,4	9,8	4,2	77,4	47,6	61,5	163,5
L	1,49	0,85	90,33	1,92	0,25	4,66	75—170	145	131	62,8	7,0	2,0	71,8	59,2	82,3	219,0
M	0,66	0,5	94,0	0,5	0,02	4,5	100—150	140	125	65,0	7,0	0,86	72,86	53,1	73,0	194,0
N	2,0	2,0	87,50	5,0 ¹⁾	0,2	3,0	100—300	165	144 ³⁾	97,5	4,0	3,1	104,6	39,4	37,6	100
O	2,4	3	91	—	—	2,5	bis 300	139	127	68,6	6,0	3,1	77,7	49,3	63,5	169,0
P	1,5	0,60	92,5	2,5	0,1	2,5	bis 170	120	111	65,7	6,5	1,7	73,9	37,1	50,2	130,5
Q	2,5	1,5	90	1,2	0,2	3	bis 300	135	121	65,0	7,0	3,1	75,1	45,9	61,1	162,4
R	2,87	1,82	90,56	1,46	—	2,60	100—300	140 ⁴⁾	127	72,2	5,0	3,6	80,8	46,2	57,3	152

¹⁾ Spielraum infolge besonderer Umstände 3—15 %. — ²⁾ Dazu 5 kg MgO. — ³⁾ Dazu 8 kg MgO. — ⁴⁾ Bei Vorrfrischeisen 128 kg/t R.-E.

Zahlentafel 4. Desoxydations- und Kohlunsmittel.

Werk	a) Bei Stählen mit weniger als 0,3 % C			b) Bei Stählen mit mehr als 0,3 % C			Absteifen der Restschlacke im Konverter)	
	Art der Desoxydations- und Kohlunsmittel	Die Zugabe erfolgt	Verbrauch kg je t Rohstahl	Art der Desoxydations- und Kohlunsmittel	Die Zugabe erfolgt	Verbrauch kg je t Rohstahl	bei weichem Flußstahl	bei Hartstahl
A	80 % Ferromangan bisweilen Spiegeleisen u. Holzkohlepulver	fest, angewärmt nach dem Abschlacken in den Konverter flüssig in die Stahlpfanne	6,5	Spiegeleisen	flüssig in die Stahlpfanne vor oder beim Auskippen des Stahles	83	ja	ja
B	Ferromangan Anthrazitkohle	flüssig fest	wechselnd	Spiegeleisen Anthrazitkohle	flüssig fest	wechselnd	ja	ja
C	80 % Ferromangan	angewärmt nach dem Abschlacken i. d. Konverter	4,5—5,0	Spiegeleisen 50 % Ferrosilizium	—	—	ja	ja
D	50 % Ferromangan Kokspulver	angewärmt i. d. Konverter beim Ausleeren i. d. Pfanne	s. Angabe unter b)	wie bei a), dazu 50 % Ferrosilizium	fest, i. d. Pfanne	i. Mittel v. a) + b) 14,5 kg FeMn 8,5 kg Koks 4,0 kg FeSi	nein	ja
E	75 % Ferromangan	kalt, bei dünner Schlacke vor, bei dicker nach dem Abschlacken i. d. Konverter	7	—	—	—	nein	ja
F	75 % Ferromangan	durch Gichtgas vorgewärmt i. d. Konv., vor d. Abschlacken	7,5	—	—	—	nein	ja
G	Ferromangan Spiegeleisen	flüssig i. d. Pfanne fest i. d. Konverter	3,1 (Mn)	Ferromangan Spiegeleisen	flüssig i. d. Pfanne flüssig i. d. Pfanne	—	ja	ja
H	a) Spiegeleisen Spiegeleisen + Ferromangan (30—33 % Mn) b) 78 % Ferromangan	fest i. d. Konverter flüssig i. d. Pfanne fest i. d. Konverter	2 9	Spiegeleisen 78 % Ferromangan Aluminium bis 0,08 % C mit Spiegeleisen 0,10 bis 0,20 % C mit Kohle oder Elektrodenkohlepulver 0,20 bis 0,50 % C möglichst mit Spiegeleisen bis 0,30 % C mitunter auch Kohlepulver	flüssig fest i. d. Konverter Kohlung: Kohlung: Kohlung: Kohlung:	—	ja	ja
I	50 % Ferromangan gemahlener Koks	vorgewärmt i. d. Konverter beim Ausleeren i. d. Pfanne	8—10	50 % Ferrosilizium 6—10 % Spiegeleisen Ferromangan gemahlener Koks	kalt i. d. Pfanne flüssig i. d. leere Pfanne angewärmt	wechselnd	nein	ja
K	80 % Ferromangan + Roheisen (zus. 40 % Mn) Anthrazit (7—15 mm)	flüssig i. d. Pfanne in Papiertüten während des Ausleerens i. d. Pfanne	3—4 (Mn) 0,5—1	bis 60 kg/mm ² : Ferromangan Anthrazit über 60 kg/mm ² : Spiegeleisen Ferromangan Anthrazit	} i. d. Pfanne } während des Ausleerens i. d. Pfanne	8—10 4—5 80 4—5 1—2	ja	ja
L	Ferromangan	flüssig i. d. Pfanne	4—5 (Mn)	Spiegeleisen	flüssig	—	ja	ja

M	80 % Ferromangan Spiegeleisen	flüssig i. d. Pfanne flüssig i. d. Pfanne	5	Ferromangan Spiegeleisen	flüssig i. d. Pfanne	wechselnd	ja	ja
N	80 % Ferromangan Anthrazit	kalt nach dem Abschlacken i. d. Konverter i. d. Pfanne	6-7 0,4	80 % Ferromangan Anthrazit Aluminium	kalt nach dem Abschlacken i. d. Konverter	8-8,5 ³⁾ 2,3 5,0 0,009	ja	ja
O	55 % Ferromangan 10-12 % Spiegeleisen	kalt, während des Abschlackens i. d. Konverter	4,5 (Mn)	10-12 % Spiegeleisen Stahleisen 10-12 % Ferrosilizium Anthrazit	flüssig	— etwa 110 —	ja	ja
P	Ferromangan Spiegeleisen Feinkohlen	fest oder flüssig flüssig	3,8 ¹⁾	80 % Ferromangan Spiegeleisen	fest flüssig	3,5 85	ja	ja
Q	50-55 % Ferromangan Anthrazitgrus	angewärmt i. d. Konverter i. d. Pfanne	bis zu 8 bis zu 5	10 % Spiegeleisen 10 % Ferrosilizium	flüssig i. d. Pfanne	70-90 18-22	ja	ja
R	50 % Ferromangan 10-12 % Spiegeleisen	rotwarm (später flüssig) nach dem Abschlacken	4,7 10-11	—	—	—	ja	ja

¹⁾ Oder 5,2 kg Feinkohle; 2 kg 80 % Ferromangan bei flüssigem Spiegeleisen, 7,8 kg 50 % FeMn für Feinkohle. — ²⁾ Bei flüssigem Ferromangan usw. wird stets abgesteift.
³⁾ Bei Grubenschienen mit 50 kg/mm² Festigkeit.

Das Ausbringen an Stahl in Prozent vom metallischen Einsatz beträgt im Mittel etwa 88 bis 89 % und richtet sich in erster Linie nach der Roheisenzusammensetzung, ferner nach Abbrand, Auswurf oder sonstigen Eisenverlusten; natürlich übt auch der Schrottzusatz ebenfalls einen bedeutenden Einfluß auf die Höhe des Ausbringens aus. Bei dem gleichen Konverter ist bei Neuzustellung wegen der ungünstigeren Blaseverhältnisse das Ausbringen in fast allen Fällen geringer als beim „alten“ Konverter; nach Angabe von einigen Werken betragen die hier beobachteten Unterschiede bis zu 3 %.

E. Roheisen.

Einen Ueberblick über die bei den befragten Werken üblichen Roheisenzusammensetzungen beim Ausleeren aus dem Mischer sowie die Roheisentemperaturen beim Eingießen in den Konverter vermittelt *Zahlentafel 2*. Auffallend ist, daß zunächst verschiedentlich keine Angaben über den Kohlenstoffgehalt gemacht wurden, was wohl darauf hindeutet, daß hier der Kohlenstoffgehalt nicht so regelmäßig bestimmt wird wie die übrigen Bestandteile. Dies muß eigentlich wundernehmen, da doch — worauf auch A. Wagner⁵⁾ vor kurzem hinwies — dem Kohlenstoffgehalt für den Flüssigkeitsgrad des Roheisens sicherlich eine besondere Bedeutung zukommt und der Kohlenstoff außerdem, wie H. Bansen⁶⁾ gezeigt hat, für den Wärmehaushalt des Verfahrens eine sehr viel größere Rolle spielt, als dies im allgemeinen angenommen wird. Bei den Werken, die Angaben über die Höhe des Kohlenstoffgehaltes machten, schwankt dieser zwischen 2,9 und 3,75 %; im Mittel ist etwa mit 3,5 bis 3,6 % zu rechnen.

Der Siliziumgehalt wird aus metallurgischen Rücksichten im allgemeinen möglichst niedrig gehalten. Einem niedrigsten Wert von 0,20 % steht hier ein Höchstwert von 0,57 % gegenüber.

Ist es schon nach P. Oberhoffer und A. Wimmer⁷⁾ wahrscheinlich, daß der Flüssigkeitsgrad des Eisenbades mit zunehmendem Siliziumgehalt abnimmt, so kommt weiter noch der wesentliche Einfluß des Siliziums auf den chemischen Chargenverlauf hinzu. Th. Dunkel⁸⁾ wies auf die hier eintretenden Umsetzungen hin; danach gibt ein kaltes siliziumreiches Eisen nicht deshalb größeren Auswurf, „weil die Kohäsion des von vornherein dickflüssigen Stoffes durch die intermolekulare Gasentwicklung explosionsartig durchbrochen wird, sondern weil bei der niedrigen Temperatur die Affinität des Eisens zum Sauerstoff größer ist als die des Kohlenstoffs und eine eisenoxydulreiche Schlacke entsteht, die beim Beginn der eigentlichen Entkohlung eine fast stürmische Gasentwicklung hervorruft“. Wenn diese Nachteile auch bei physikalisch heißerem Eisen weniger stark in Erscheinung treten, so ist ein siliziumreicherem Roheisen aus den genannten Gründen auch bei diesem nicht erwünscht.

Der Mangengehalt schwankt in den verhältnismäßig weiten Grenzen von 0,85 bis 1,40 %, der Phosphorgehalt, von einer Ausnahme, wo besondere Erzverhältnisse vorliegen, abgesehen, von 1,65 bis 2,10 % und der Schwefelgehalt schließlich von 0,04 bis etwa 0,08 %. Inwieweit der eine Eisenbegleiter, z. B. Mangan, in bestimmten Grenzen durch einen anderen, wie Silizium, ersetzt werden kann, ohne den Chargenverlauf nachteilig zu beeinflussen, müßte durch entsprechende Beobachtungen geklärt werden. Neben dieser Frage oder im Zusammenhang hiernit verdienen kürzlich von K. Daeves⁹⁾ mitgeteilte Untersuchungsergebnisse besondere Beachtung, die auf Grund von Auswertungen nach der Großzahl-Forschung lehrreichen Aufschluß darüber geben, wie weit und in welcher Art eine Beziehung zwischen den einzelnen, durch die Analyse ermittelten Eisenbegleitern im Thomasroheisen besteht.

⁵⁾ St. u. E. 50 (1930) S. 667. — ⁶⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 108 (1926). — ⁷⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 85 (1924). — ⁸⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 109 (1926). — ⁹⁾ St. u. E. 51 (1931) S. 202/04.

Zahlentafel 5. Einrichtungen und Schmelzgefäße zum Verflüssigen von Ferromangan und Spiegeleisen.

Werk	Für Ferromangan			Für Spiegeleisen			
	Art des Schmelzgefäßes	Fassung kg	Stundenleistung kg/h	Zahl und Art des Schmelzgefäßes	Innendurchmesser in Höhe der Blasform mm	Gesamthöhe mm	Stundenleistung je Ofen t/h
A	—	—	—	2 Spiegelöfen	900	20000 (einschl. Kamin)	4,5
B	Teerbeheizter Manganofen	—	—	Spiegeleisenofen vorgesehen	—	—	—
C	—	—	—	—	—	—	—
D	Wird nicht verflüssigt	—	—	—	—	—	—
E	Wird nicht verflüssigt	—	—	—	—	—	—
F	Gichtgasbeheizter Vorwärmofen	1200—1400	500	Kupolofen	900	7900 bis Chargieröffnung	5—6
G	Teerofen	1500	650	Spiegelöfen	700	7850	7
H	Teeröfen, Bauart Burbach-Eich-Düdelingen	2000—2500	450—500	2 Spiegelöfen	850	16850 (einschl. Kamin)	3,6—4
I	Wird nicht mehr verflüssigt	—	—	2 Spiegelöfen	790	5770 bis Chargieröffnung	4—5
K	Gasgeheizte Flachherdkippöfen	3000	—	Spiegelöfen	800	—	3,5
L	Kippofen mit Mischgasbeheizung	—	bis 1250	Spiegelöfen	1000	—	6
M	Kippbarer Manganofen (kaltes Koksgas)	1400	600	2 Spiegelöfen	850	6000	6
N	—	—	—	Spiegelöfen	nur aushilfsweise betrieben		
O	—	—	—	3 Spiegelöfen	1000	4900 bis Fülloch	8
P	Kippofen, koksgasbeheizt	—	600—700	2 Spiegelöfen	700	6270	—
Q	—	—	—	2 Spiegelöfen	1400	7750	bis 14

Die beim Eingießen in den Konverter gemessenen Temperaturen liegen zwischen etwa 1180 und 1230°. Die Angaben sind nicht berichtigt; weiter ist dabei zu berücksichtigen, daß örtliche Verhältnisse die Meßergebnisse bei den verschiedenen Werken beeinflußt haben können, weshalb Vergleiche nur mit einer gewissen Unsicherheit angestellt werden können.

Eine für alle Verhältnisse, auch lediglich mit Rücksicht auf die Vorgänge beim Blasen, allgemeingültige beste Roheisenanalyse anzugeben, ist wegen der Zusammenhänge zwischen Roheisenanalyse, Roheisentemperatur und Verblasbarkeit, worauf von O. Holz¹⁰⁾ vor einigen Jahren in einer ausführlichen Arbeit hingewiesen wurde, nicht möglich; hinzu kommt noch, daß auch die Konverterform¹¹⁾ und die Bemessung des Bodens hier mitbestimmend sind. An und für sich sollte man wegen der Blasedauer und des Ausbringens bestrebt sein, mit einer geringstmöglichen Menge an Eisenbegleitern auszukommen, da deren Entfernung einen Zeitaufwand bedeutet und das Ausbringen verringert; doch ist hier u. a. einmal eine Grenze gesetzt durch den Wärmehaushalt des Verfahrens und zum andern dadurch, daß beim Unterschreiten eines bestimmten Gehaltes die Verblasbarkeit des Roheisens schlechter wird, d. h. der Flüssigkeitsgrad des Eisenbades wird geringer, und man ist zur Vermeidung von Auswurf gezwungen, die Windzufuhr zu drosseln. Umgekehrt bedeutet das dann aber, daß unter Umständen mit einem an Eisenbegleitern reicheren Roheisen bessere Blasergebnisse und kürzere Blasedauern erzielt werden können als mit einem an Eisenbegleitern ärmeren Roheisen.

F. Zuschläge.

Ueber die Zusammensetzung des verwendeten Kalkes sowie den Kalkverbrauch gibt *Zahlentafel 3* Aufschluß. Welchen Einfluß die verschiedenen Verunreinigungen des Kalkes, besonders der Kieselsäuregehalt und der Glühverlust auf den Wärmehaushalt des Thomasverfahrens haben, hat Bansen⁶⁾ in der schon genannten Arbeit gezeigt, so

daß es sich erübrigt, an dieser Stelle nochmals darauf einzugehen. Wesentlicher scheint die Frage des bei den verschiedenen Werken üblichen Kalksatzes zu sein. Allgemein wird mit Kalküberschuß gearbeitet. Die Größe dieses Ueberschusses ist jedoch außerordentlich verschieden, so daß nicht anzunehmen ist, daß etwa nur die Güte des erzeugten Stahles oder die Stahlart, ob hart oder weich, hierfür bestimmend ist. Rechnet man ganz überschlägig, ohne Ferritbildungen zu berücksichtigen, daß der im Roheisen enthaltene Phosphor mit dem Kalk und der Kieselsäure aus dem Silizium und dem Kalk zu Kalzium-Silikophosphat $5 \text{ CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{SiO}_2$ verschlackt¹²⁾, und ferner, daß hierfür nur das Kalziumoxyd des Kalkes herangezogen würde, daß also die Magnesia aus dem Kalk und dem Futter und ebenso das CaO aus der Zustellung an der Verschlackung unbeteiligt seien, so ergeben sich immer noch „Ueberschußzahlen“ von rd. 38 bis 82%. Setzt man jetzt die bei dem Werk mit dem geringsten CaO-Ueberschuß von 37,6% vorhandene „Sicherheit“ = 100, so ergeben sich für die übrigen Werke Zahlen bis zu 219, d. h. es wird teilweise mit mehr als der doppelten „Sicherheit“ geblasen. Dies deutet aber darauf hin, daß entweder ganz besondere Verhältnisse für den Auswurf oder die Schwankungen in der Kalk- oder Roheisenanalyse vorhanden sein müssen, oder aber, sofern der Kalk nicht an Stelle von Schrott als Kühlmittel gegeben wurde, daß der Kalkzusatz bisweilen unnötig hoch gewählt wird.

Der Schrottzusatz beträgt im allgemeinen 4 bis 7%; seine Höhe richtet sich nach der Badtemperatur und der Roheisenanalyse, besonders dem Phosphorgehalt. Er dient also vor allem dem Temperatureausgleich, dann aber auch der Verbilligung des Einsatzes. Je größer der Kalküberschuß mit seiner kühlenden Wirkung, desto geringer wird auch der Schrottanteil im Einsatz sein können. Irgendwelche Regelmäßigkeiten ließen sich bei Berücksichtigung der obigen Umstände aus den vorliegenden Antworten jedoch nicht feststellen; sie sind schließlich auch nicht ohne weiteres zu erwarten, da noch eine Reihe anderer Einflüsse mitspricht und die Temperaturverhältnisse, wie u. a.

¹⁰⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenb. Nr. 58 (1921); vgl. St. u. E. 41 (1921) S. 1285/97.

¹¹⁾ Vgl. hierzu K. Thomas: St. u. E. 50 (1930) S. 1665/74.

¹²⁾ Vgl. hierzu H. Schneiderhöhn: Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 160; desgl. St. u. E. 49 (1929) S. 345/53.

Zahlentafel 6. Schlackenentfall je t Rohstahl und Schlackenzusammensetzung.

Werk	Schlackenmenge kg/t Stahl	Schlackenzusammensetzung										Kieselsäurezusatz			Bemerkungen	
		SiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	Ges. gebund. Fe kg/t Stahl	Al ₂ O ₃	Mn	CaO	MgO	S	ges. %	zitronensäurelöslich %	Fe ₂ O ₃ Löslichkeit %	Feinmehlgehalt %		als Sand kg/t
A	240	8,10	13,30	4,10	13,16	1,50	3,80	44,2	5,0	0,08	19,80	18,30	92,40	—	10	30 s nach Beginn der Entphosphorung im Konverter.
B	224	8,00	8,50	5,80	10,61	0,68	4,2	49,00	2,5	0,06	17,78	17,15	96,4	—	—	Ja, wechselnde Mengen im Konverter.
C	260	7,04	—	—	11,7	1,38	4,46	47,9	2,93	n. b.	18,96	17,43	92	—	—	Nein.
D	258	8,20	5,39	8,48	10,15	1,35	5,35	49,69	2,26	0,06	17,2	16,2	94,18	—	6—7	2 min vor Uebergang.
E	210	9,5	n. b.	—	9,8	1,5	3,5	50,0	n. b.	n. b.	18,0	16,0	rd. 92	—	—	Nein.
F	240	9,37	n. b.	—	10,25	1,69	4,46	43,80	2,85	n. b.	17,67	16,28	92,04	—	13	Teils in den Konverter, teils in den Schlackentopf.
G	220	8,00	n. b.	—	9,75	3,50	5,0	47,0	3,50	0,06	18,92	18,0	95,1	—	—	Nein.
H	232 ¹⁾	8,16	n. b.	—	10,4	—	3,4	52,06	—	—	18,2	17,15	94,19	—	11	Angewärmt in dem Schlackenstrom.
I	260	8,35	6,57	7,49	10,35	1,53	5,03	50,3	2,79	0,075	16,89	16,2	95,9	—	5	Mit der Schaufel nach der Kohlenstoffverbrennung.
K	250	9,88	8,74	2,80	8,75 ³⁾	3,56	3,85	47,75	3,18	n. b.	18,25	16,80	91,9	—	—	Nein.
L	240	7,5	—	—	10,6	3	5,10	46,0	3,83	0,10	17,75	16,44	92,69	—	5—7	In den Konverter 1,5 min nach Uebergang.
M	255	9	4,28	12,0	11,5	1,5	5,0	42	4,0	0,11	16,00	15,40	96,5	—	17	1 min vor Ende des Blasens in den Konverter.
N	290	4,47	10,03	4,29	10,81	0,95	4,14	47,5	3,26	0,11	23,71	18,09	76,3 ²⁾	—	28	Gesiebt und getrocknet.
O	275	8,4	—	—	11,9 ⁴⁾	0,8	5,0	48—49	2,4	—	16—18	14,5—16,5	90—92	—	10	Getrocknet vor Fertigblasen in den Konverter.
P	240	10,0	3,22	12,2	11,0	1,0	5,0	44,5	1,8	0,12	18,7	18,12	96,7	—	8—10	Z. T. vor letzter Vorprobe, z. T. während des Abschlackens.
Q	255	8,0	10	3,5	10,22	1,1	5,0	50,0	2,0	0,12	18,0	18,0	95	—	7—9	Beim Fertigblasen nach dem ersten Umlegen von der Bühne aus.
R	220	7,5	—	—	8,48	0,91	4,75	51,17	2,64	0,07	20,91	20,21	96,7	—	6—10	Vor d. Fertigblasen i. d. Konverter.

¹⁾ Die Analyse gibt den Jahresdurchschnitt für 1926 an. — ²⁾ Bei etwa 2,70 % P im Roheisen und vor Sandzusatz. — ³⁾ Im Jahre 1929: 9,77 % Fe. — ⁴⁾ 11,9 % Fe im Thomasmehl; in der Schlacke durchweg 2 % weniger.

R. Frerich¹³⁾ und K. Thomas¹¹⁾ zeigten, in weitem Maße auch von Chargendauer und Windführung abhängig sind.

Ueber die verschiedenen üblichen Arten der Desoxydation, die gebräuchlichen Desoxydations- und Kohlungsmittel bei der Erzeugung von weichem Flußstahl und härteren Stahlorten gibt *Zahlentafel 4* Aufschluß. Wie daraus ersichtlich, ist es bei Erzeugung von weichem Flußstahl bei einer Reihe von Werken üblich, das Ferromangan kalt oder vorgewärmt in den Konverter zu geben, und zwar teils vor, teils nach dem Abschlacken, während man es bei anderen flüssig in die Stahlpfanne gibt. In mehreren Fällen wird zur Desoxydation auch eine Mischung von Ferromangan und Spiegeleisen angewendet, die dann ebenfalls flüssig in die Pfanne gegeben wird; mitunter wendet man auch einen Zusatz von Anthrazitkohle, Holzkohlen- oder Kokspulver an.

Bei den härteren Stahlorten wird entweder flüssiges Spiegeleisen gleichzeitig als Aufkohlungs- und Desoxydationsmittel verwendet, wobei zur Erhöhung des Mangan gehaltes bisweilen noch Ferromangan zugegeben wird, oder es wird mit gemahlenem Koks, Feinkohle oder Anthrazit aufgekühlt und mit Ferromangan desoxydiert. Außerdem wird zur Beruhigung des Stahles Ferrosilizium oder Aluminium verwendet.

Bei den Angaben über den Verbrauch an Desoxydationsmitteln bzw. an Reimmangan lassen wegen der stark wechselnden Verhältnisse beim Hartstahl nur die Zahlen für weichen Flußstahl einen angenäherten Vergleich zu, wengleich auch diese Zahlen, wie *Zahlentafel 4* zeigt, recht große Streuungen aufweisen. Die Verbrauchszahlen schwanken zwischen etwa 3 und 5,2 kg je t Stahl. Ein Zusammenhang mit dem Mangan gehalt des Roheisens (etwa in

¹³⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 147; St. u. E. 48 (1928) S. 1233/43; vgl. K. Thomas: St. u. E. 50 (1930) S. 1710/11.

Zahlentafel 7. Feuerfeste Stoffe für Konverter und Böden.

Werk	Chemische Zusammensetzung des Sinterdolomits					Verbrauch in kg/t Stahl				Teerverbrauch kg/t Rohstahl
	MgO %	CaO %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ %	Glüh- verlust %	Magne- sit	Scha- motte	Silika	Sinter- dolomit	
A	34,06	59,16	1,66	3,90	0,85	—	1,36	—	14,4	3,2
B	35,8	—	3,0	—	2—4	—	0,14	—	9,5 (7,2)	1,0
C	33,33	60,92	3,03	2,64	0,29	—	0,33	—	9—10	2,5
D	—	—	—	—	—	—	?	—	12	1,5
E	35	54,2	5,85	4,5	0,95	—	1,41 ¹⁾	—	12	3,1
F	32,25	57,25	3,0	4,5	0,75	0,15 ²⁾	0,2	—	12,0	1,6
G	35,77	53,68	4,5	4,72	1,9	—	0,70	—	11,4	2,9
H	35,41	53,60	5,2	4,4	0,50	—	—	—	8,7	2,0—2,4
I	34	55	3,5	3,5	?	—	—	—	12,5	1,
K	35,3	53,59	6,45	3,81	0,85	—	0,7	—	13	2
L	36	58	1,5	2,0	?	—	0,2	—	8—10	1
M	36	58	1,5	2,5	2—3	—	0,8	—	11,5	2,1
N	35—37	54—56	3—4	4	?	—	0,25	—	14	2,1
O	35,5	59,7	1	2,73	1	—	0,43 ³⁾	—	11,81	1,45
P	35	55	2—3	2,3—3,0	2—4	—	0,75	—	10	1,5
Q	37	56	2	3,5	0,8	—	0,05	—	9,4—10,8	1,4—1,7
R	33	56	3—4	4,0	1—2	—	0,20	—	12—14	1,5—2

1) Steine und Mörtel. — 2) Für Magnesitdüsen. — 3) Mündungssteine.

der Weise, daß bei höherem Mangangehalt des Roheisens eine geringere Manganmenge zur Desoxydation erforderlich wäre) läßt sich nach den vorliegenden Angaben nicht feststellen. Eher schon lassen sich Unterschiede erkennen zwischen dem Desoxydieren mit flüssigem und dem mit festem Ferromangan. W. Alberts¹⁴⁾ stellte bei seinen kürzlich veröffentlichten Untersuchungen über die Metallurgie des Talbot-Verfahrens fest, daß der Abbrand an Mangan, das zur Abscheidung entsprechend großer Sauerstoffmengen verbraucht wurde, bei „flüssiger Desoxydation“ in der Pfanne um etwa 33 % größer war als bei der Verwendung von festem Ferromangan im Ofen. Bildet man nun aus den hier vorliegenden Angaben von acht Werken, die mit festem Ferromangan desoxydieren, das Mittel und vergleicht dieses mit dem von fünf Werken, die flüssig desoxydieren, so erhält man einen Verbrauch von 4,5 gegenüber 3,59 kg je t oder beim Arbeiten mit festem Ferromangan einen Mehrverbrauch von rd. 28 %. Anspruch auf Genauigkeit kann diese Zahl hier sicher nicht erheben; denn läßt man bei beiden Zahlengruppen den jeweiligen Spitzenwert (bei festem Ferromangan von 5,25 kg Mn je t bei einem Roheisen mit 0,85 % Mn und beim flüssigen von rd. 2,9 kg Mn je t bei Roheisen mit 0,92 % Mn) unberücksichtigt, so beträgt der Mehrverbrauch bei festem Ferromangan nur noch rd. 20 %.

Ueber die Einrichtungen und Schmelzgefäße, die zum Verflüssigen von Ferromangan und Spiegeleisen dienen, gibt *Zahlentafel 5* Auskunft.

G. Schlackenentfall und -zusammensetzung.

Die je t Stahl entfallende Schlackenmenge beträgt im allgemeinen 230 bis 250 kg, bei Schwankungen von 210 bis 260 kg/t; dabei beträgt die Menge des in der Schlacke gebundenen Eisens 9 bis 13 %, so daß etwa 2 bis 3,4 % vom Ausbringen mit der Schlacke verlorengehen (*Zahlentafel 6*). Sehr große Unterschiede treten im Gehalt der Schlacke an metallischem Eisen oder Granalien auf. Ueber Versuche, die hierdurch entstehenden Verluste zu vermindern, berichteten kürzlich M. Paschke und A. Gockowiack¹⁵⁾, worauf an dieser Stelle verwiesen sei.

Der mittlere Mangangehalt beträgt rd. 4,6 %, bei Schwankungen von 3,4 bis 5,6 %. Der Gesamt-Phosphorsäuregehalt schwankt zwischen 16 und 20 % bei einer Zitronensäurelöslichkeit zwischen 90 und rd. 98 %. Dem

Nachteil der geringeren Zitronensäurelöslichkeit, wie er beim Uebergang zu siliziumärmerem Roheisen auftrat⁸⁾, wird auf 12 von 16 Werken dadurch begegnet, daß der Schlacke Kieselsäure zugesetzt wird, und zwar wird diese auf zehn Werken in Form von Sand, auf zwei Werken in Form von Silikabrocken zugegeben. In den meisten Fällen erfolgt der Zusatz in den Konverter kurz nach dem Uebergang der Charge oder kurz vor Beendigung des Fertigblasens. Bei drei Werken wird der Sand gesiebt und getrocknet beim Abschlacken in den Schlackenkasten gegeben. Die Menge der zuzusetzenden Kieselsäure richtet sich nach dem Siliziumgehalt des Roheisens. Dunkel⁸⁾ machte hierüber nähere Angaben und berechnete den Kieselsäurezusatz, der für ein Roheisen mit 1,9 % P bei wechselnden Siliziumgehalten erforderlich ist, um einmal eine Schlacke mit der rechnerischen Zusammensetzung $(CaO)_5 \cdot P_2O_5 \cdot SiO_2$ und zum andern eine solche mit $4(CaO)_4 \cdot P_2O_5 \cdot 3(CaO)_2 \cdot SiO_2$ zu erhalten.

Die wichtige Frage, in welcher Form die Phosphorsäure in der Schlacke gefunden ist, kann heute wohl noch nicht als endgültig entschieden angesprochen werden, doch steht zu hoffen, daß zur Zeit im Eisenforschungs-Institut eingeleitete Untersuchungen über das System Kalk—Kieselsäure—Phosphorsäure hier Aufschluß bringen werden.

Als Anhalt für die Menge der bei den befragten Werken zugesetzten Kieselsäure können die Kieselsäuregehalte der Schlacken dienen, die sich etwa in den Grenzen von 7 bis 10 % bewegen.

Wegen der übrigen Zusammensetzung der entfallenden Schlacken sei auf *Zahlentafel 6* verwiesen.

H. Feuerfeste Stoffe und Teer.

Zahlentafel 7 vermittelt Angaben über die Zusammensetzung des verwendeten Sinterdolomits sowie über den Verbrauch an feuerfesten Stoffen und Teer. Der Dolomitverbrauch schwankt in weiten Grenzen. Einem niedrigsten Wert von 7,2 kg/t Stahl steht ein Höchstwert von etwa 15 kg/t gegenüber. Eine Regelmäßigkeit im Zusammenhang mit dem Kalküberschuß, etwa derart, daß beim Arbeiten mit größerem Kalküberschuß die Zustellung geschont würde, läßt sich nicht feststellen, ist an und für sich auch nicht zu erwarten, da eben eine Reihe anderer Umstände einen viel größeren Einfluß ausüben und der Verschleiß, worauf O. Jacobs¹⁶⁾ hinwies, größtenteils wohl auf mechanische Be-

¹⁴⁾ St. u. E. 51 (1931) S. 123.

¹⁵⁾ St. u. E. 50 (1930) S. 1199/1201.

¹⁶⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 144; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 993/95.

Zahlentafel 8. Zusammensetzung und Anforderungen an den Stahlwerksteer.

Werk	Spezifisches Gewicht bei 15°	Leichtöl	Mittelöl	Schweröl	Anthrazenöl	Pech	Verkokungs-rückstand des Teeres	Naphthalin-gehalt	Allgemeine Anforderungen
		%	%	%	%	%		%	
A	1,20	0,08	2,38	6,26	24,23	67,08	—	1,38	Wasserfrei, pechreich; für Böden etwas dünnflüssiger, für Steine etwas dickflüssiger.
B	1,20	0,85	6,5	13,8	17,1	61,0	17,2	6—6,5	Flüssig und fadenziehend.
C	1,17—1,19	—	—	—	—	50—55	> 15	—	Spez. Gewicht und Naphthalin-gehalt.
D	1,187	—	1	9,0	40	53	—	0,0	Viskosität nach Lunge bei 20° = 2 bis 3,5 min.
E	1,185	0,4 (bis 170°)	9—14 (bis 270°)	—	> 23 (bis 350°)	> 59 (über 350°)	~ 20	—	Spez. Gewicht.
F	1,175—1,185	2,5	7,5	9,42	26,32	53,98	19,27	5—6	Spez. Gewicht.
G	1,185	0,5	7	12	20	60	—	4—6	Spez. Gewicht.
H ²⁾ a)	1,175—1,18	10—12 (bis 220°)	5—8 (bis 230°)	12—13,5 (230—270°)	8—12 (270—350°)	58—60	18—19,5	2,88	Wasserfrei und möglichst wenig Naphthalin
	b)	1,21	—	0,5	7,0	18,5	70—72	20,5	3,2
I	1,18—1,185	0,1	0,2	1,7	40	58	—	0,0	Spez. Gewicht; Naphthalin-gehalt.
K	1,188	—	1,31 (170—230°)	7,59 (230—270°)	27,12 (270—360°)	63,97	20,16	4,01	Wasserfreiheit und Pechgehalt über 60%
L	1,18—1,2	—	3—4	10—12	20—23	60—65	—	—	Spez. Gewicht und Pechgehalt mit 50—65%.
M	—	0,3 (bis 170°)	4,0 (170 bis 235°)	14,3 (235—270°)	25,2 (270—360°)	55,0	—	2—3	Trotz hohen Pechgehalts soll der Teer bei niedriger Temperatur noch verhältnismäßig dünnflüssig sein.
N	—	—	3,1 (bis 250°)	9,4 (bis 300°)	19,4 (bis 360°)	58-64 (Dünnteer) ³⁾ 65-72 (Dickteer)	—	0,5—3,0	Für Steine bis fast 300°, für Boden bis 150° destilliert.
O	1,23	—	—	1,5—2,5 (bei 270°)	—	—	—	—	Nicht dünnflüssiger als für gute Bindung erforderlich.
P	—	0,3	11,5	8,0	20,0	60	—	3,4 ¹⁾	Möglichst wasserfrei, unter 0,2 %.
Q ²⁾ a)	1,17	—	Spuren	6	44	50	11—13	< 2 %	—
	b)	1,22	—	0,2	4,8	23	72	22—25	—
R	1,18	Dünnteer	—	—	—	55	—	—	Wasserfrei.
	1,20	Dickteer	—	—	—	65	—	—	Wasserfrei.

¹⁾ Im Jahresmittel. — ²⁾ a) gilt für dünnflüssigen, b) für dickflüssigen Teer. Die Angaben gelten für die warme Jahreszeit; im Winter wird die Vorschrift für die Pechgehalte auf 45 bzw. 66 % herabgesetzt. ³⁾ Je nach Jahreszeit.

anspruch zurückzuführen ist. Zu einem derartigen Vergleich dürften vor allen Dingen auch nur Konverter gleichen Fassungsvermögens herangezogen werden, bei denen auch das Verhältnis von berührter Innenfläche zum Einsatzgewicht etwa gleich ist. Je größer das Fassungsvermögen des Konverters, desto kleiner ist die berührte Innenfläche, da ja der Inhalt mit der dritten Potenz, die Fläche aber nur im Quadrate zunimmt. Bei durchaus gleichem Verhalten der Zustellung muß rechnerisch deshalb auch der Verbrauch an feuerfesten Stoffen bei den Konvertern mit größerem Fassungsvermögen niedriger liegen als bei den kleinen Konvertern. Außerdem ist die Blasedauer je t Roheisen, wie später gezeigt wird, mit größer werdendem Fassungsvermögen des Konverters wesentlich kürzer, was sich ebenfalls in einer Erniedrigung des Verbrauchs an feuerfesten Stoffen auswirken muß. Betrachtet man unter Berücksichtigung

dieser Umstände die Zahlen für den Verbrauch an feuerfesten Stoffen, so ist festzustellen, daß die kleineren Konverter eine mindestens ebenso gute Haltbarkeit aufweisen wie die größeren, diesen jedenfalls bestimmt nicht nachstehen.

Die an den Teer gestellten Anforderungen sind nicht überall gleichmäßig scharf umrissen. Einige Werke begnügen sich mit Angabe des spezifischen Gewichts und des Pechgehalts, im allgemeinen wird jedoch außer diesen noch der Gehalt an Schwer-, Mittel-, Leichtöl sowie Naphthalin vorgeschrieben. Nähere Angaben hierüber vermittelt *Zahlentafel 8*. Im übrigen sei hierzu auf die ausführliche Arbeit von Ed. Herzog¹⁷⁾ und die darin gebrachten Schrifttumsangaben verwiesen.

(Schluß folgt.)

¹⁷⁾ Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 73; vgl. St. u. E. 43 (1923) S. 1063/73.

Untersuchungen über die Vorgänge beim Verzinken.

Ueber die Löslichkeit von reinem Eisen in geschmolzenem Zink.

Von Heribert Grubitsch in Graz.

[Mitteilung aus dem Institut für anorganisch-chemische Technologie der Technischen Hochschule Graz.]

(Frühere Untersuchungen. Eigene Versuche an Armco-Eisen. Versuchsdurchführung. Löslichkeit des Eisens in Zink in Abhängigkeit von der verwendeten Zinkmenge, der Reaktionsdauer und -temperatur in Stickstoffatmosphäre.)

Ueber den Mechanismus des Verzinkungsvorganges ist trotz zahlreicher Veröffentlichungen¹⁾ bisher wenig bekannt geworden. Die Kenntnis der Löslichkeit von Eisen in Zink in bezug auf die chemische Zusammensetzung der beiden Komponenten und in Abhängigkeit von der Temperatur sind für die Beherrschung des Verzinkungsvorganges

von wesentlicher Bedeutung. Außer gelegentlichen Bemerkungen über die Hartzinkbildung sind dem Verfasser vier eingehendere Arbeiten auf diesem Gebiete bekannt geworden.

C. Diegel²⁾ bestimmte durch Lösungsversuche den Gewichtsverlust von Eisenblechen, die im Feuerverzinkungsbad bei verschiedenen Temperaturen verzinkt wurden. In Anlehnung an die Praxis verwendete Diegel Probebleche von rd. 50 cm² Oberfläche, die teilweise mit einer Zunderhaut

²⁾ Z. V. d. I. 57 (1913) S. 1332/35.

¹⁾ Ausführliche Schrifttumsangaben sind enthalten in: H. Bablik: Grundlagen des Verzinkens (Berlin: Julius Springer 1930).

bedeckt waren. Die Versuche wurden so vorgenommen, daß die Bleche während einer Stunde in das auf möglichst gleicher Temperatur gehaltene Zinkbad eingetaucht wurden. Die Versuchsergebnisse lassen den Mechanismus des Auflösungs Vorganges nicht klar erkennen. Untersuchungen über den Einfluß des Kohlenstoffgehaltes des Eisens auf dessen Löslichkeit in geschmolzenem Zink zeitigten keine eindeutigen Ergebnisse. Diegel, dessen Arbeit sich mit dem Einfluß der Badtemperatur auf die Lebensdauer der Verzinkungspflanzen beschäftigt, kommt zu dem Schluß, daß in erster Linie eine richtige Feuerführung für die Lebensdauer der Pfanne viel ausschlaggebender sei als die chemische Zusammensetzung des Eisens und Zinks.

Für die chemische Zusammensetzung des Stahles von Verzinkungswannen nimmt man an³⁾, daß ein Kohlenstoffgehalt über 0,1 bis 0,2 % schädlich wirkt, das heißt, die Löslichkeit des Eisens im Zink erhöht. Der Phosphorgehalt soll 0,05 %, der Siliziumgehalt 0,01 % nicht übersteigen. Ein Mangangehalt von 0,5 bis 0,6 % soll besonders günstig wirken. Die Anwesenheit von faserigem Mangansulfid ist nach A. Sang⁴⁾ besonders schädlich. Nickel- und Chromzusätze sollen die Löslichkeit des Eisens in geschmolzenem Zink wesentlich herabsetzen. Ein Eisen mit 6 % Ni soll nach Sang in geschmolzenem Zink unlöslich sein. Für die Zusammensetzung des Zinkbades gibt Sang an, daß ein Kadmiumgehalt von 1 % die Lösungsfähigkeit des Zinks um das Doppelte erhöht.

W. G. Imhoff⁵⁾ findet, daß, abgesehen von der chemischen Zusammensetzung des Stahles, die Löslichkeit des Eisens im Zink durch folgende Einflüsse erhöht wird:

1. schlechte Desoxydation des Stahles,
2. zu hohe Gießtemperatur,
3. Kaltverformungen.

Diegel und Imhoff stellten fest, daß bei 500 bis 510° das Zink sehr stark das Eisen angreift. Schließlich befaßt sich eine Arbeit von F. Hausmann⁶⁾ ebenfalls mit der Zusammensetzung und Herstellung von Verzinkungspflanzen. Leider werden keine genauen Angaben über Versuchsbedingungen und anderes gemacht.

Um die Ursachen kennen zu lernen, welche die Löslichkeit des Eisens im Zink beeinflussen, wurde eine größere Reihe von Versuchen durchgeführt; es sei zunächst über diejenigen berichtet, die auf Grund einfachster Annahmen ausgeführt wurden. Dabei wurde die Löslichkeit von Armeo-Eisen in reinstem Zink von Kahlbaum bestimmt. Es zeigte sich, daß die Löslichkeit im Temperaturgebiet von 440 bis 480° nur ganz langsam zunimmt. Im Temperaturgebiet von 480 bis 520° besitzt sie einen Höchstwert. Sie fällt wieder bis gegen 520°, um bei höheren Temperaturen wieder stetig anzusteigen.

Die Untersuchungen wurden folgendermaßen durchgeführt: Eisenplättchen mit völlig gleicher Oberfläche wurden bei der Versuchstemperatur in sauerstofffreier, trockener Stickstoffatmosphäre mit geschmolzenem Zink zur Reaktion gebracht. Da sich die Eisenplättchen schon bei Anwesenheit von Spuren von Sauerstoff mit Oxydhäutchen überzogen, die das Benetzen der Plättchen durch das geschmolzene Zink verhinderten, wurden diese vor dem Versuch verzinkt. Dies geschah durch Eintauchen der in einer salzsauren konzentrierten Chlorzinklösung gebeizten Plättchen in ein auf 500° erhitztes Zinkbad während 3 s.

³⁾ H. Bablik: a. a. O., S. 124 ff.

⁴⁾ Electrochem. Met. Ind. 6 (1908) S. 484; Rev. Mét. 9 (1912) S. 21.

⁵⁾ Iron Age 125 (1930) S. 294/97, 633/36 u. 933/35.

⁶⁾ Drahtwelt 23 (1930) Nr. 18 vom 3. Mai 1930.

Die Eisenplättchen hatten zylindrische Form mit etwa 8 mm Dmr. und waren etwa 2,5 mm dick. Die wirksame Fläche war $170 \pm 10 \text{ mm}^2$ groß. Diese Plättchen wurden, um bei allen Versuchen mit derselben Oberflächenbeschaffenheit zu arbeiten, sehr fein geschliffen (Schmirgel Hubertus 00), weil Versuche mit Plättchen der obengenannten Abmessungen, aber mit verschieden ausgebildeter Oberfläche (gefeilt, geraspelt) gezeigt haben, daß bei sonst gleichen Bedingungen (510°, 1 h Reaktionsdauer) Löslichkeitsbeeinflussungen bis zu 10 % auftraten.

Der Stickstoff wurde einer Stahlflasche entnommen und zur Befreiung der letzten Reste von Sauerstoff nach H. Kautzky und H. Thiele⁷⁾ in einer alkalischen Lösung von Natriumhydrosulfid mittels einer Porzellanfritte feinst verteilt und danach zur Trocknung durch zwei, mit konzentrierter Schwefelsäure beschickte Waschflaschen geleitet.

Ein besonders geformtes Reaktionsgefäß aus Glas (Abb. 1) gestattete das getrennte Erhitzen des Eisens und des Zinks.

Bei der Versuchstemperatur floß dann das geschmolzene Zink durch Umkehren des Gefäßes zu dem Eisen; die Schmelze wurde eine entsprechende Zeit auf Versuchstemperatur gehalten. Durch Schütteln des Gefäßes wurde für einen möglichst gleichmäßigen Lösungsangriff und größte Homogenität der Schmelze gesorgt.

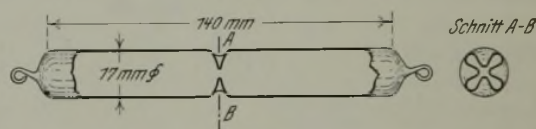


Abbildung 1. Reaktionsgefäß aus Glas.

Nach beendeter Einwirkung wurde das flüssige Zink von dem Eisenplättchen durch abermaliges Umkehren des Reaktionsgefäßes getrennt. In der Mitte des Gefäßes befinden sich vier Eindellungen des Glases, wodurch eine kreuzartige Verengung erzielt wird. Das flüssige Zink kann durch diese Verengung durchfließen, während das Eisenplättchen (mit etwas anhaftendem Zink) zurückbleibt. Um mit dem Gefäß in heißem Zustande arbeiten zu können, sind an seinen Enden Glasösen angeschmolzen, in denen Drähte beweglich eingehängt sind. Bis zu 580° wurde gewöhnliches Thüringer Lampenglas, für höhere Temperaturen Schottisches Supremaxglas verwendet. Das Glasgefäß ist mit nahezu sauerstofffreiem Stickstoff von einem Druck von etwa 30 cm Q.-S. bei 20° gefüllt. Dieser Druck wurde gewählt, damit bei den Versuchstemperaturen von 450 bis 600° in dem Glasgefäß ungefähr 1 at Druck herrschte. Eine Abhängigkeit des Auflösungs Vorganges von den durch verschiedene Versuchstemperaturen bedingten Druckunterschieden von 17 cm Q.-S. (bei 450° 77 cm, bei 600° 94 cm) konnte nicht beobachtet werden.

Während der Versuchsdauer wurde das Reaktionsgefäß in einem elektrischen Ofen auf gleicher Temperatur gehalten. Der Ofen war aus den oben angeführten Gründen als Schüttelofen ausgebildet und führte während 1 min 92 bis 94 volle Schüttelbewegungen von 3 cm Länge aus. Damit das flüssige Zink nicht während des Versuches durch die kreuzförmige Verengung in den zweiten Teil des Gefäßes gelangen konnte, war der Schüttelofen in einem Winkel von 30° gegen die Waagerechte geneigt. Die Temperaturregelung erfolgte mittels eines Gasthermometers, das durch ein Relais einen Parallelwiderstand zum Vorschaltwiderstand des Ofens steuerte. Eine ähnliche Art der Temperaturregelung wurde bereits von J. Solari⁸⁾ beschrieben. Die Anordnung gestattet eine Temperatureinstellung auf $\pm 1,5^\circ$. Die Tem-

⁷⁾ Z. anorg. Chem. 152 (1926) S. 342/46.

⁸⁾ Bull. Soc. Chim. de France [4] 33 (1923) S. 1000.

peratur wurde mit einem Platin-Platinrhodium-Thermoelement gemessen.

Nach der Einwirkung wurde das flüssige Zink durch Kippen des Gefäßes von dem Eisen getrennt. Der Eisen-gehalt des Zinks wurde nach dem Verfahren von J. Knop⁹⁾ bestimmt. Die Gesamtversuchsfehler betragen im ungünstigsten Fall 3 %.

Um unter möglichst einfachen Bedingungen arbeiten zu können, wurden die Versuche zunächst mit Armco-Eisen und Zink (pro analysi) von Kahlbaum durchgeführt. Die Abwesenheit von Seigerungen, Kaltverformungen und anderes

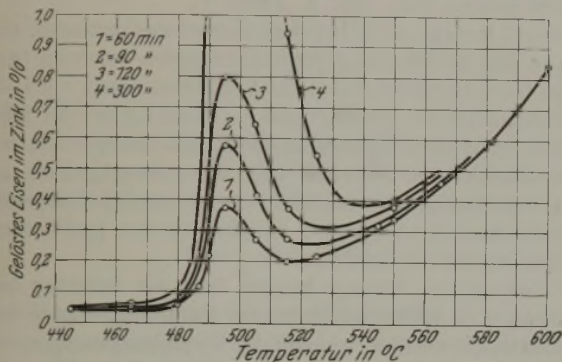


Abbildung 2. Löslichkeit des Eisens in Zink im Temperaturgebiet zwischen 470 und 600° in Abhängigkeit von der Reaktionsdauer bei immer gleicher Zinkmenge von 10 g.

mehr im Eisen wurde metallographisch festgestellt. Es ergab sich ein vollkommen einwandfreies Gefügebild. Das Armco-Eisen hatte folgende Zusammensetzung: 0,011 % C, 0,002 % Si, 0,017 % Mn, 0,005 % P, 0,028 % S, 0,03 % Cu.

Die Versuche wurden gewöhnlich so durchgeführt, daß das verzinkte Eisenplättchen mit 10 g Zn bei der gewünschten Temperatur zur Reaktion gebracht und während 60 min geschüttelt wurde. Die Trennung des Zinks vom Eisen und die chemische Untersuchung des Zinks erfolgte in der oben angedeuteten Weise.

Die wesentlichen Ergebnisse der sehr zahlreich vorgenommenen Versuche sind in Abb. 2 zusammengestellt.

Wie aus Kurve 1 hervorgeht, steigt die Löslichkeit von Armco-Eisen in chemisch reinem Zink unter den oben beschriebenen Bedingungen bis 475° kaum an. Von 475 bis 495° steigt sie sehr stark und erreicht bei 495° einen Höchstwert. Im Temperaturgebiet von 495 bis 515° sinkt mit steigender Temperatur die Löslichkeit, um bei 515° einen Tiefstwert zu erreichen. Bei Temperaturen über 515° steigt die Löslichkeit wieder mit der Temperatur an. Dabei läßt sich die Abhängigkeit der Löslichkeit bei verschiedenen Reaktionszeiten unter sonst gleichen Bedingungen (es wurden stets 10 g Zn angewandt) deutlich erkennen. Es können drei Temperaturzonen unterschieden werden, in denen verschiedener Lösungsangriff herrscht. Bis 475° ist die im Zinkbad aufgelöste Eisenmenge von der Einwirkungsdauer nahezu unabhängig. Dagegen entspricht von 475° an bis etwa 540° die aufgelöste Eisenmenge der Einwirkungsdauer. Die größte Löslichkeit bei 495° bleibt bestehen und wird mit

erhöhter Reaktionsdauer immer ausgeprägter. Die Kurve 4 mit 10 g Zn, 5 h Reaktionsdauer, in Abb. 2 blieb unvollständig, weil die Zinkschmelze bei 495° während des Versuches erstarrte, was nach dem Zustandsschaubild des Systems Eisen-Zink nach A. v. Vegesack¹⁰⁾, G. Raydt und G. Tammann¹¹⁾, W. M. Peirce¹²⁾ bei einem Eisen-gehalt von etwa 2 % eintritt. Der Tiefstwert, der bei einer Einwirkungsdauer von 1 h bei 515° liegt, verschiebt sich bei längeren Einwirkungszeiten in Gebiete höherer Temperaturen und größerer Löslichkeit, er bleibt aber auch da einwandfrei bestehen. Die dritte Temperaturzone liegt oberhalb 540°. Hier geht die Zeitabhängigkeit der Löslichkeit wieder fast vollkommen zurück.

Abb. 3 läßt diese Erscheinungen noch besser erkennen. Die Kurve für 465° zeigt den sehr geringen Einfluß der Reaktionsdauer auf die im Zinkbad gelöste Eisenmenge. Dasselbe Verhalten ist bei der Kurve für 550° zu erkennen. Nach Erreichen einer bestimmten Grenzkonzentration, bis zu der die Löslichkeit offenbar im unmittelbaren Verhältnis zur Reaktionszeit ansteigt, ändert sich die Löslichkeit nur mehr gering mit der Zeit. Dagegen kann bei den Kurven für 495 und 515° in dem untersuchten Zeitabschnitt keine derartige Grenzkonzentration beobachtet werden; die Menge des im Zinkbade gelösten Eisens steigt mit der Reaktionsdauer an (vgl. Abb. 3).

Aehnliche Ergebnisse erhält man, wenn man bei sonst gleichen Versuchsbedingungen die zur Lösung verwendeten Zinkmengen ändert. Abb. 4 läßt erkennen, daß bis 480° die gelöste Eisenmenge von der angewendeten Zinkmenge im bestimmten Verhältnis abhängig ist, das heißt, der Prozentgehalt des in Zink gelösten Eisens bleibt bis 480° gleich. Bei höheren Temperaturen besteht diese Eigenschaft nicht mehr.

Die durch die chemische Untersuchung des abgekipperten Zinkes erfaßte Eisenmenge entspricht nicht der Gesamt-

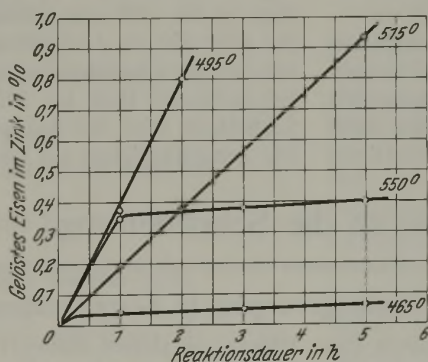


Abbildung 3. Abhängigkeit der Löslichkeit des Eisens in Zink in Abhängigkeit von der Reaktionsdauer.

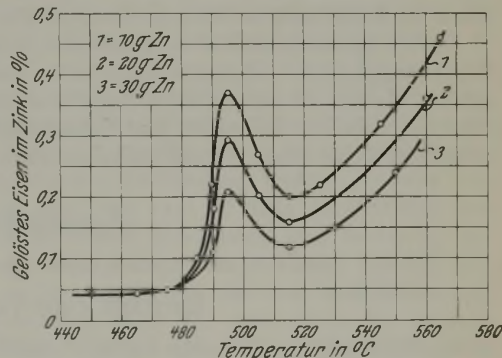


Abbildung 4. Löslichkeit des Eisens in Zink bei gleicher Reaktionsdauer (60 min), aber verschiedenen Zinkmengen.

menge des gelösten Eisens. Ein Teil desselben befindet sich als Diffusionsschicht bzw. Eisen-Zink-Legierungsschicht in dem Verzinkungsüberzug des Eisenplättchens.

Um den Eisengehalt dieser Schichten oder den Gesamtangriff des Zinkes auf das Eisen kennenzulernen, wurden Ablösungsversuche unternommen. Zur Bestimmung des Gesamtgewichtsverlustes der Eisenplättchen wurden sie vor dem Versuch (ohne Verzinkung) gewogen. Nach dem Versuch wurde die Verzinkung mit Arsenschwefelsäure nach O. Bauer¹³⁾ abgelöst und das getrocknete Eisenplättchen

¹⁰⁾ Z. anorg. Chem. 52 (1907) S. 30/40.

¹¹⁾ Z. anorg. Chem. 83 (1913) S. 83 u. 257.

¹²⁾ Min. Metallurgy 3 (1922) S. 64.

¹³⁾ Mitt. Materialprüf.-Amt 32 (1914) S. 456.

⁹⁾ J. Am. Chem. Soc. 46 (1924) S. 263.

zurückgewogen. Aus den Gesamtgewichtsverlusten einerseits, aus den Werten, die durch die maßanalytische Bestimmung des im Zink gelösten Eisens andererseits erhalten wurden, ergaben sich die in dem Zinküberzug verbleibenden Eisenmengen.

Kurve 1 in Abb. 5 zeigt die Gesamtmenge des von 10 g Zn in 1 h gelösten Eisens in mg. Auch hier besteht erhöhte Löslichkeit im Temperaturgebiete von 475 bis 520° mit einem Löslichkeitshöchstwert bei 495°.

Kurve 2 zeigt den im abgekippten Zink befindlichen Anteil des Eisens. Kurve 3, die den Unterschied der beiden Kurven 1 und 2 angibt, zeigt somit den Teil des gelösten Eisens an, der sich in der Verzinkungsschicht am Eisen-

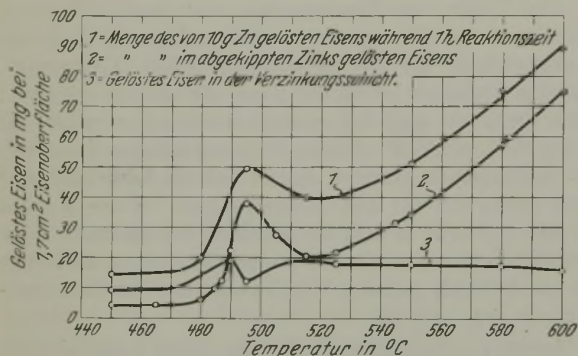


Abbildung 5. Verteilung des gelösten Eisens.

plättchen befindet. Diese Eisenmenge befindet sich zum größten Teile in der Diffusionsschicht und in der Eisen-Zink-Legierungsschicht. Es zeigt sich, daß diese Eisenmenge im Temperaturgebiet erhöhter Löslichkeit etwas sinkt.

Die vorliegenden Untersuchungen, bei denen unter Ausschluß von Sauerstoff gearbeitet wurde, um möglichst klare Verhältnisse zu schaffen, ergaben als neue Erkenntnis einen Löslichkeitshöchstwert bei 495° und ein darauffolgendes Abfallen der Löslichkeit zu höheren Temperaturen.

Um die Anwendbarkeit dieser Ergebnisse im praktischen Verzinkungsbetriebe sicherzustellen, wurden Versuche ausgeführt, die sich an den normalen Feuerverzinkungsbetrieb anlehnen, wobei der Luftzutritt zum Verzinkungsbade nicht verhindert wurde. Dazu wurden nach dem schon von Diegel

beschriebenen Verfahren Probekörper mittels Glasstäbe in das ruhende Zinkbad eingetaucht. Auf das Einhalten einer gleichmäßigen Temperatur (mit Schwankungen von ± 2°) wurde besonderer Wert gelegt. Der Gewichtsverlust bei einer Einwirkungszeit von 60 min wurde durch Ablösen mit Arsenschwefelsäure bestimmt.

Diese Versuche, über die in anderem Zusammenhange später ausführlich berichtet werden soll, ergaben bei der Berücksichtigung der verschiedenen Oberflächen der Probekörper dieselben Werte für die Löslichkeit, wie sie bei den Arbeiten in Stickstoffatmosphäre bei bewegtem Bade gefunden wurden (vgl. Abb. 5, Kurve 1).

Somit besteht auch bei den Versuchsbedingungen, die sich an den praktischen Verzinkungsbetrieb anlehnen (Arbeiten bei Luftzutritt, ruhendes Verzinkungsbade), ein Löslichkeitshöchstwert bei 495° und ein Zurückgehen der Löslichkeit bei höherer Temperatur derart, daß eine quantitative Übereinstimmung zwischen den Versuchsergebnissen in bewegtem Bade unter Ausschluß von Sauerstoff und jenen Versuchsergebnissen besteht, die sich an den praktischen Verzinkungsbetrieb anlehnen.

Ueber weitere Untersuchungen über die Struktur des Zinkbelages in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der verzinkten Eisensorten, wie von der Verzinkungstemperatur und Dauer sowie Arbeiten über die Löslichkeit des Eisens in geschmolzenem Zink in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der beiden Komponenten, soll ebenfalls später berichtet werden.

* * *

Es ist mir eine angenehme Pflicht, dem Institutsvorstand, Professor Dr. G. Jantsch, für seine Förderung der vorliegenden Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

Zusammenfassung.

Die Löslichkeit von Armeo-Eisen in chemisch reinem Zink ist bis 470° sehr gering und nahezu zeitunabhängig. Bei 495° tritt ein Löslichkeitshöchstwert auf. Die Löslichkeit ist der Einwirkungsdauer proportional. Ein Löslichkeitstiefstwert liegt bei 515°. Neuerliches Ansteigen der Löslichkeit wird bei höheren Temperaturen beobachtet. Die Zeitabhängigkeit der Löslichkeit geht stark zurück.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.)

Beiträge zum Verformungsvorgang in Zerreißstäben.

In dieser Arbeit¹⁾ wird eine Formel vorgeschlagen, die den mittleren Kristallitendurchmesser mit der an einem Schliff beim Durchschneiden der Kornfelder mittels einer Geraden entstandenen mittleren Sehne in Beziehung setzt:

$$d = \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{2}{3}} D = 0,642 D.$$

Wie jedoch die nachstehende einfache Betrachtung zeigt, müßte diese Formel einer Nachprüfung unterzogen werden.

Dieser Betrachtung legten wir einige ohne weiteres klare Elementarsätze zugrunde:

1. Jeder beliebige Körper ist seinem Volumen V nach gleich groß:

entweder

a) einem Zylinder, dessen Basis \bar{F} das arithmetische Mittel einer Reihe dicht aufeinander folgender (unendlich naher) paralleler Ebenen, die den Körper durchschneiden,

¹⁾ W. Tafel und H. Scholz: Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 545/52; vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 484/85.

bildet, und dessen Höhe H dem Abstand zweier Grenzschnittebenen gleich ist:

$$V = \bar{F} H,$$

oder

b) einem Zylinder, dessen Basis die Projektion F des Körpers auf irgendeine Ebene P ist, die Höhe aber das arithmetische Mittel \bar{h} von unendlich nahen Schnittebenen dieses Körpers, die senkrecht auf der Ebene P stehen:

$$V = F \bar{h}.$$

2. Jede beliebige ebene Figur ist der Fläche nach einem Rechteck gleich groß, dessen Basis die Projektion f der Fläche auf irgendeine Achse, und dessen Höhe das arithmetische Mittel \bar{h} von unendlich nahen, auf jener Achse senkrecht stehenden Sehnen der Fläche bildet gemäß:

$$F = f \bar{h}$$

Sind mehrere einander gleiche ellipsoide Körner, zwar in statistischer Unordnung, doch mit gleicher Achsen-

orientierung im Raume gelagert, so ist das Durchschneiden n einzelner Körner von der ausmessenden Geraden bei genügend großem n völlig gleichwertig dem Durchschneiden in derselben Richtung eines einzigen Kornes durch ein Bündel von n gleichmäßig verteilten parallelen Geraden. Das arithmetische Mittel \bar{H} aus n Sehnen muß in beiden Fällen gleich sein.

Beim Verlaufe der Schnittlinie parallel den Ellipsoidachsen $2a$, $2b$ und $2c$ bestimmt man dieses \bar{H} auf Grund des ersten Satzes aus der Formel:

$$\bar{H}_a = \frac{V}{F_a} = \frac{\frac{4}{3} \pi \cdot a \cdot b \cdot c}{\pi \cdot b \cdot c} = \frac{4}{3} a;$$

und ebenso:

$$\bar{H}_b = \frac{4}{3} b; \quad \bar{H}_c = \frac{4}{3} c$$

Für die Kugel mit dem Durchmesser D ergibt sich:

$$\bar{H} = \frac{2}{3} D = 0,667 D.$$

Das ist die richtige Lösung der Aufgabe.

Statt dessen ermitteln Tafel und Scholz¹⁾ zunächst das arithmetische Mittel \bar{F} der Kornquerschnitte in der Schliffebene und bestimmen dann das arithmetische Mittel \bar{h} der Sehnen dieses Querschnittes \bar{F} . Zu ihrer oben erwähnten Formel hätte man viel einfacher folgendermaßen gelangen können:

Das arithmetische Mittel der Querschnitte \bar{F} wird nach dem Satze 1 mittels der Gleichung

$$V = \bar{F} H = \bar{F} 2c$$

bestimmt. Das arithmetische Mittel \bar{h} der Sehnen des Querschnittes \bar{F} (dessen Halbachsen a' und b' sind) können wir nach Satz 2 aus der Gleichung

$$\bar{F} = f \bar{h} = 2 b' \bar{h}$$

ermitteln. Nach der Aehnlichkeitsbedingung der parallelen Ellipsoidenquerschnitte:

$$a' : a = b' : b$$

erhalten wir drei Gleichungen, aus denen dann bei

$$V = \frac{4}{3} \pi \cdot a \cdot b \cdot c \quad \text{und} \quad \bar{F} = \pi \cdot a \cdot b$$

die Lösung von Tafel und Scholz gegeben wird:

$$\bar{h}_a = \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot 2a; \quad \bar{h}_b = \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot 2b; \quad \bar{h}_c = \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot 2c$$

und für die Kugel: $\bar{h} = \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{2}{3}} D = 0,642 D.$

Wenn auch der Zahlenunterschied beider Lösungen nicht groß ist, so verdient er doch einige Beachtung. Der Fehler in dem Gedankengang von Tafel und Scholz besteht darin, daß sie zunächst das arithmetische Mittel der Körnerquerschnitte zu ermitteln suchen und dann erst aus diesem durchschnittlichen Querschnitt das arithmetische Mittel der Sehnen berechnen. Dieses Verfahren ist aber gleichwertig einer Umordnung der Körner im Aggregat, bei der in der Schliffoberfläche nur gleiche Körnerquerschnitte vorliegen. Bei dieser Umordnung kommen die Mittelpunkte der Körner in ein und dieselbe Fläche zu liegen, wodurch die Anordnung der Körner nach dem Zufälligkeitsgesetz gestört wird.

Vergleichen wir den wirklichen mit dem nach Tafel und Scholz idealisierten Schliff, so ist leicht ersichtlich, daß sich bei gleicher Anzahl der durch den Schliff durchgeschnittenen

Körner und gleicher Flächensumme das arithmetische Mittel der Sehnen in beiden Fällen als ungleich erweist.

N. Dawidenkow und G. Sajzew.

Leningrad, im April 1931.

* * *

Auf die Zuschrift von N. Dawidenkow und G. Sajzew ist folgendes zu erwidern:

1. Die Beziehung $H = \frac{2}{3} D = 0,667 D$ war den Unterzeichneten bei Abfassung ihrer Arbeit bekannt und ist in der Dissertation enthalten.

2. Man hatte bei der Bestimmung der Verformung der Kristallite die Wahl zwischen drei Kornhöhen:

a) die oben angegebene $= 0,667 D = H_1$. Sie deckt sich nicht, wie Dawidenkow und Sajzew anzunehmen scheinen, mit der mittleren Sehne der mittleren Schnittfläche F' , die sich beim Durchmesserverfahren ergibt, sondern ist größer;

b) die mittlere Höhe aller im Schliffbild vorkommenden Kornflächen. Sie errechnet sich zu $H_2 = 0,618 D$.

c) $H_3 = 0,642 D$.

Die Zahl 0,642 ergibt sich aus der Multiplikation von 0,816 mit 0,79, wobei der Faktor 0,79 schon von K. Agte, H. Schönborn und K. Schröter²⁾ als das Verhältnis der beim Durchmesserverfahren sich ergebenden größten Schnittflächensehne zum größten Korndurchmesser gefunden worden ist. Ist dagegen das Verhältnis der mittleren Sehne, wie man sie tatsächlich beim Durchmesserverfahren erhält, zum größten Korndurchmesser gesucht, so muß man, wie in der Arbeit nachgewiesen wurde, noch mit dem Faktor 0,816 multiplizieren, um den die mittlere Sehne der mittleren Schnittfläche kleiner ist als die größte.

Dieser letzte Wert H_3 ist das arithmetische Mittel von H_1 und H_2 .

An sich konnte man jede dieser drei linearen Größen der Bestimmung der Kornverformung zugrunde legen, denn es handelt sich dabei ja nicht darum, absolute Werte für die drei Achsen zu ermitteln, sondern nur das Maß ihrer relativen (prozentualen) Verformung. Dazu konnte jede der drei obigen Werte (H_1 bis H_3), wie überhaupt jedes lineare Maß an den Körnern Verwendung finden. An ein bestimmtes H war man erst in dem Augenblick gebunden, in dem man Rechnung und Messung zueinander in Beziehung setzte. Dann kommt, und darin geht unsere Ansicht mit der von Dawidenkow und Sajzew auseinander, nicht H_1 , auch nicht H_2 , sondern nur H_3 in Frage, weil nur dieses sich unmittelbar aus den Messungen ergibt.

3. Was die Gleichungen 1 a und b und 2 der Zuschrift von Dawidenkow und Sajzew betrifft, so gehen wir mit ihnen einig. Dagegen scheinen uns die Ueberlegungen in dem Absatz „Sind mehrere einander gleiche ellipsoide Körner“ ... bis ... „gleich sein“ nur bedingt richtig. Vielleicht erschwert uns hier die Uebersetzung das Verständnis dessen, was Dawidenkow und Sajzew meinen.

Wir vermögen nach obigem einen Fehler in unserem Gedankengang nicht anzuerkennen. Aber wir begrüßen die Anregung, den vorliegenden Problemen noch mit anderen Rechnungsverfahren, als den von uns angewandten, näherzukommen, namentlich dann, wenn sie einfacher sind. So verwickelte Dinge wie die in Frage stehenden lassen sich eben nicht auf das erste Mal in vollendet einfacher Form ausbilden.

Breslau, im Juni 1931.

W. Tafel.

²⁾ Z. techn. Phys. 6 (1925) S. 296.

Umschau.

Ueber Lötbrüchigkeit¹⁾.

Lötbrüchigkeit ist ein eigentümlicher Fehler, der mitunter beim Hartlöten von Eisen und Stahl mit Kupfer, Messing oder andern Lotlegierungen auftritt. Man findet dabei zuweilen an den Lötstellen eigenartige Risse und Brüche, die plötzlich ohne erkennbaren äußeren Grund auftreten und in andern, scheinbar völlig gleichgearteten Fällen wieder ausbleiben. Insbesondere im Fahrradbau ist häufig erheblicher Schaden durch Lötbrüchigkeit entstanden.

Zur Darlegung der Umstände, unter denen die Lötbrüchigkeit im Fahrradbau auftritt, sei zunächst kurz das Arbeitsverfahren bei der Herstellung der Fahrradrahmen beschrieben. Die Rahmen werden aus kaltgezogenen Präzisionsrohren zusammengebaut, die im allgemeinen eine Abmessung von $28 \times 1,1$ mm haben und an den Stoßpunkten durch Muffen und Hülsen miteinander verbunden werden. Als Werkstoff wird in den meisten Fällen St 35.29 verwendet, der durch Kaltziehen auf 50 bis 60 kg/mm² Festigkeit gebracht ist. Die Verbindung der Rohre mit den Muffen erfolgt durch Schweißen oder Löten. Auf das Schweißen sei hier nicht näher eingegangen. Das Löten erfolgt als Tauchlötung, bei der die zu lötenden Gegenstände in flüssiges Messing eingetaucht werden. Das Messing dringt dabei in die feinen Zwischenräume zwischen Rohr und Muffe ein, erstarrt beim Herausnehmen und führt so zu einer außerordentlich festen und zuverlässigen Verbindung. Ein Nachteil dieses Verfahrens liegt darin, daß die Festigkeit der Rohre durch das mit dem Lötvorgang verbundene Ausglühen gerade an den stark beanspruchten Knotenpunkten eine erhebliche Einbuße erleidet. Um diesen Nachteil zu vermeiden, verwendet man heute in steigendem Maße neben den kaltgezogenen Rohren aus weichem Stahl geglühte Rohre aus Stahl mit höherem Kohlenstoffgehalt (sogenannte Tauchlötqualität mit 0,30 % C), bei denen ein Festigkeitsverlust beim Löten nicht eintreten kann.

Die Lötbrüchigkeit äußert sich beim Tauchlöten in der Weise, daß mitunter eine große Anzahl von Rohren beim Herausnehmen aus dem Lötbad Anrisse aufweist. Bei der Untersuchung der Ausschubrahmen finden sich in der Regel neben den sichtbaren noch eine größere Anzahl mehr oder weniger tiefgehender, verborgener Risse, die alle das eine gemeinsam haben, daß sie zwischen den Korngrenzen verlaufen und mit dem verwendeten Lot angefüllt sind. Der Ausfall, der auf diese Weise entstehen kann, ist oft sehr groß; er soll nicht selten 30 % und mehr erreichen.

In den Kreisen der Verbraucher war man zunächst geneigt, die Ursache für das Auftreten der Lötbrüchigkeit in einer geringeren Güte des verwendeten Stahles zu suchen, und Beanstandungen aus diesem Grunde waren früher bei den Präzisionsrohre herstellenden Werken eine immer wiederkehrende Erscheinung. Später hat man erkannt, daß diese Vermutung nicht zutreffen kann, daß die Brüche mit der Arbeitsweise beim Löten zusammenhängen müssen, da sie z. B. verschwinden, wenn der Ofen, der den Ausschub ergibt, vorübergehend stillgesetzt wird. Schließlich hat man gelernt, die Lötbrüchigkeit durch geeignete Betriebsmaßnahmen, vor allem Vorwärmen der Rahmen vor dem Tauchen und Überwachung der Badtemperatur (die einen Höchstwert von etwa 1100° nicht überschreiten soll), beinahe vollkommen zu vermeiden. Während es so der Praxis gelungen ist, den Fehler im Betrieb zu beseitigen, ist die wissenschaftliche Metallkunde mit einer Erklärung der Lötbrüchigkeit bis zuletzt im Rückstand geblieben. In diesem Punkte ist auch durch eine Arbeit von W. Riede²⁾ und durch den anschließenden Meinungsaustausch keine vollständige Klärung erfolgt.

Darüber, daß es sich bei den Rissen um Spannungsrisse handelt, konnte ihrem Aussehen nach von vornherein kein Zweifel bestehen. Wie allerdings diese Spannungen, die doch offenbar sehr groß hätten sein müssen, beim Tauchlöten entstehen sollten, darüber war eine Übereinstimmung nicht zu erzielen. Unklar blieb auch die Rolle, die das Messinglot beim Auftreten der Risse spielt, also die Frage, ob die Brüche unter sonst gleichen Bedingungen, d. h. bei gleich schroffer Erwärmung auch in einem anderen Mittel wie geschmolzenem Messing, beispielsweise im Salzbad, auftreten können. Einen Fingerzeig gab

hier die Ähnlichkeit im Aussehen der Lötbrüche mit der Rißerscheinung bei den Nietloch- und Stegrissen der Kesselbleche und den als Legierungsbrüchigkeit bezeichneten Spannungsrissen, die z. B. in kaltgezogenen Messingrohren beim Eintauchen in Quecksilber auftreten. Von den Nietloch- und Stegrissen war ja bekannt, daß sie (wenigstens nach der vorherrschenden Auffassung) durch das Zusammenwirken von chemischem Laugenangriff und Spannungen entstehen. K. Kreitz hat deshalb schon vor längerer Zeit den Vorschlag gemacht, Probestäbe aus Stahl nach dem Vorbild von S. W. Parr und F. G. Straub¹⁾ in geschmolzenem Messing Zugbeanspruchungen auszusetzen und festzustellen, ob und bei welcher Beanspruchung ein Aufreißen eintritt. Dieser Punkt ist heute geklärt durch eine Arbeit von H. Schottky, K. Schichtel und R. Stolle²⁾. Schottky ist davon ausgegangen, daß nicht nur durch Metalloide, wie Phosphor, Schwefel oder Arsen, sondern auch durch Metalle selbst Rotbruch im Stahl erzeugt werden kann. Um die Bedingungen, unter denen der Rotbruch hier auftritt, näher zu untersuchen, hat er Biegeversuche bei hohen Temperaturen mit ungekerbten Rundstäben ausgeführt, bei denen die Oberfläche der Stäbe durch Aufstreuen von Metallpulver oder durch Eintauchen in hochehitze Metallbäder mit geschmolzenen Metallen und Legierungen benetzt worden ist. Es konnte dabei festgestellt werden, daß scheinbar alle Metalle, die im Eisen löslich sind oder mit ihm Legierungen bilden, wie Zinn, Zink, Antimon und vor allem Kupfer, bei Temperaturen oberhalb ihres Schmelzungspunktes durch interkristallines Eindringen starken Rotbruch hervorrufen können, während andere Metalle, die diese Voraussetzung nicht erfüllen, z. B. Blei und Silber, unwirksam bleiben. Voraussetzung ist dabei, daß der Stahl gleichzeitig Zugbeanspruchungen ausgesetzt wird. Dagegen spielt die Zeit, die der Stahl vor dem Biegen, also vor dem Auftreten von Zugspannungen an der Oberfläche, der Einwirkung der flüssigen Metalle ausgesetzt wird, keine Rolle. Es genügt, wenn ein Rotbruch erzeugendes Metall in flüssigem Zustande im Augenblick des Biegens zugegen ist. Weiterhin ist festgestellt worden, daß die Neigung zum Rotbruch mit der Temperatur des flüssigen Lotes stark ansteigt. Die Erfahrung der Praxis, daß vor allem eine zu hohe Badtemperatur vermieden werden muß, findet damit ihre volle Bestätigung und Erklärung.

Durch die Untersuchungen von Schottky, Schichtel und Stolle ist die Frage der Lötbrüchigkeit des Stahles im Grunde gelöst. Es handelt sich um eine Eigentümlichkeit des Eisens, die mit der Güte offenbar nichts zu tun hat und die im übrigen auch unschädlich bleibt, solange man das Auftreten von Zugspannungen während des Lötens vermeidet. Wichtig ist auch die Feststellung, daß immerhin ziemlich hohe Spannungen erforderlich sind, um ein Eindringen des Metalls in die Korngrenzen und damit das Auftreten von Rotbruch herbeizuführen. So war es beispielsweise nur dann möglich, die Stäbe zum Einreißen zu bringen, wenn sie gerade in den Schraubstock eingespannt und schnell um 180° umgebogen wurden. Es fragt sich nur, wie derartig starke Spannungen, die nach anderen Forschern zwischen 14 und 18 kg/mm² liegen sollen, beim Löten der Rahmen auftreten können. Riede, der beobachtet hat, daß die Risse hauptsächlich an Stellen auftreten, an denen ein grobkristallisiertes Korn entstanden ist, glaubt, daß es sich hierbei um Spannungen handelt, die bei der Umkristallisation der groben Körner entstehen. Diese Ansicht kann nicht befriedigen. Seine Annahme, daß die Lötbrüchigkeit nur bei kaltgezogenen Rohren auftritt, wird zudem durch eine Mitteilung von W. Albert³⁾ widerlegt, der Lötbrüchigkeit zu wiederholten Malen auch bei ausgeglühten Rohren beobachtet hat. Albert vermutet, daß die Wärmespannungen, die beim Eintauchen in das Messingbad in der sich schneller ausdehnenden Außenschicht auftreten, die Ursache seien, übersieht aber dabei, daß diese Spannungen zu nächst Druckspannungen sind und deshalb unmöglich zu einem Eindringen des Lotes führen können.

Der Vortragende hat früher einmal, ebenso wie Riede, festgestellt, daß die Risse meistens in geringer Entfernung von Stellen auftreten, an denen die Muffen mit den Rohren vor dem Tauchen durch Schweißen zusammengeheftet worden waren. Es wurde daraus der Schluß gezogen, daß die Risse in diesem Falle

¹⁾ Bull. Univ. III. Nr. 155; vgl. Proc. Am. Soc. Test. Mat. 26 (1926) S. 52/91.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 541/47.

³⁾ Vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1403/04.

¹⁾ Auszug aus einem Vortrag von Dr.-Ing. K. Kreitz vor dem Arbeitsausschuß des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 8. Mai 1931 in Fröndenberg (Ruhr).

²⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 1161/62; 50 (1930) S. 1403/05.

durch Schweißspannungen hervorgerufen worden sind, wobei allerdings vorausgesetzt werden mußte, daß das Eindringen des Lotes in die Korngrenzen schneller erfolgt als der Ausgleich der Schweißspannungen durch die schnell ansteigende Temperatur des Werkstoffs beim Löten. Daß dies wahrscheinlich der Fall ist, scheint folgender Versuch zu beweisen. Ein U-förmig gebogener und durch eine Klammer unter Spannung gehaltener Stab von 6 mm Stärke wurde schnell in ein auf 1150° erhitztes Messingbad eingetaucht. Der Stab ist dabei augenblicklich mit hellem Klang gerissen, ein Zeichen, daß er im Augenblick des Bruches selbst noch keine allzu hohe Temperatur angenommen haben kann. Selbstverständlich können auch Biegespannungen, die durch schlechtes Anpassen oder auf andere Weise, z. B. ungleichmäßiges Erwärmen in den Rahmen entstehen, Lötbrüchigkeit hervorrufen. Die praktische Erfahrung, daß die Brüche durch Vorwärmen der Rahmen vor dem Eintauchen vermieden werden können, würde mit diesen Erklärungsversuchen gut übereinstimmen, weil die Spannungen durch das Vorwärmen naturgemäß vermindert werden.

Eine alle Möglichkeiten erschöpfende Erklärung der Rahmenbrüche ist damit allerdings vielleicht noch nicht gegeben, da die Risse auch in Rahmen auftreten sollen, die vor dem Löten nur durch Stifte oder Binddraht lose zusammengehalten werden, in denen also Schweiß- oder Biegespannungen nicht vorhanden sein können. Wenn diese Angabe richtig ist, dann könnten eigentlich nur die Wärmespannungen, die beim Eintauchen der kalten Rohre in das hoherhitzte Messingbad auftreten, die Ursache sein. Beim Eintauchen der Rohre entstehen in der schneller erwärmten Außenschicht zunächst starke Druckspannungen, die sich, da der Werkstoff gleichzeitig in einen hochbildsamen Zustand übergeht, durch Anstauchen wieder ausgleichen werden. Beim Temperaturausgleich innerhalb der Rohrwand müssen dann an der Außenseite umgekehrt Zugspannungen entstehen, die bei dem schnellen Wärmeübergang zwischen Messing und Stahl und den dadurch bedingten schroffen Temperaturunterschieden in der Rohrwand möglicherweise ein erhebliches Maß erreichen können. Ein Versuch, Oberflächenrisse in Rundstäben durch plötzliches Eintauchen in ein hoherhitztes Messingbad hervorzurufen, ist allerdings fehlgeschlagen. Die Frage, ob durch bloßes Eintauchen in das Messingbad, also ohne daß Schweiß- oder Biegespannungen vorhanden sind, Lötbrüche in den Fahrradrahmen entstehen können, muß deshalb vorderhand offen bleiben. Ungeklärt ist vorläufig auch noch, wie das interkristalline Eindringen des Lotes, das die Brüchigkeit bedingt, im einzelnen vor sich geht. Eine Beantwortung dieser Frage wäre vor allem deshalb von großer Bedeutung, weil sie möglicherweise den Schlüssel für eine Erklärung der ähnlich gearteten Laugenrisse abgeben könnte, die im Kesselbau eine so große Rolle spielen.

K. Kritz.

Preßwerk zur Herstellung von nahtlos gezogenen Hohlkörpern.

Die nachstehend beschriebene Pressenanlage ist zur Herstellung nahtlos gezogener Hohlkörper bis 1450 mm Dmr. und 8500 mm Länge bestimmt und besteht aus einer Druckwasser-Schnellochpresse mit einer Druckkraft von 2500 t, einer Druckwasser-Schnellziehpresse mit 1500 t Druckkraft und der dazugehörigen Kraftwasseranlage, umfassend einen Druckluftsammler für 200 at Betriebswasserdruck und vier liegende Dreitauchkolben-Druckpumpen mit Elektromotoren.

In einem Blockofen werden die ungelochten Blöcke erwärmt und in einem Rollofen nach dem Lochen und Ziehen nachgewärmt.

Die in Abb. 1 dargestellte Schnellochpresse ist als Druckstufenpresse ausgebildet, wodurch es möglich ist, den Druck der jeweiligen Arbeitsleistung anzupassen. Der mittlere Tauchkolben kann unabhängig von den beiden äußeren arbeiten, in welchem Falle die Presse eine Druckkraft von 835 t ausübt. Wenn das Druckwasser den beiden äußeren Zylindern zugeführt wird, erhält man eine Druckkraft von 1670 t und beim Arbeiten mit allen drei Tauchkolben die erwähnte Gesamtdruckkraft von 2500 t. Von den vier Rückzugzylindern der Presse dienen zwei zur Aufwärtsbewegung der beweglichen Massen, während die beiden anderen den Zweck haben, den Dorn vom Preßstück zu lösen. Die Presse hat einen mit kräftigen Aufspannuten versehenen Verschiebetisch, um den erwärmten Block außerhalb der Presse in das Gesenk einsetzen oder nach dem Lochen bequem mit dem Kran herausnehmen zu können. Hierbei kann durch eine Vorrichtung der Tisch sowohl in der Mittel- als auch in der ausgefahrenen Stellung verriegelt werden. Bei kleineren Blöcken ist das Ausfahren nicht notwendig. Mit dem in der Pressenmitte eingebauten Ausstoßzylinder wird das Preßstück aus dem Gesenk gehoben. Für das Ausheben der größeren gelochten Stücke aus dem Gesenk bei ausgefahrenem Preßtisch wird der zweite Aus-

hebezylinder verwendet; er ist in 2000 mm Entfernung von Mitte Presse im Unterholm gelagert. Die Aufspannfläche des Schiebetisches liegt etwa 2300 mm unter Flur, wodurch eine gute Beobachtung des Lochvorganges erreicht wird.

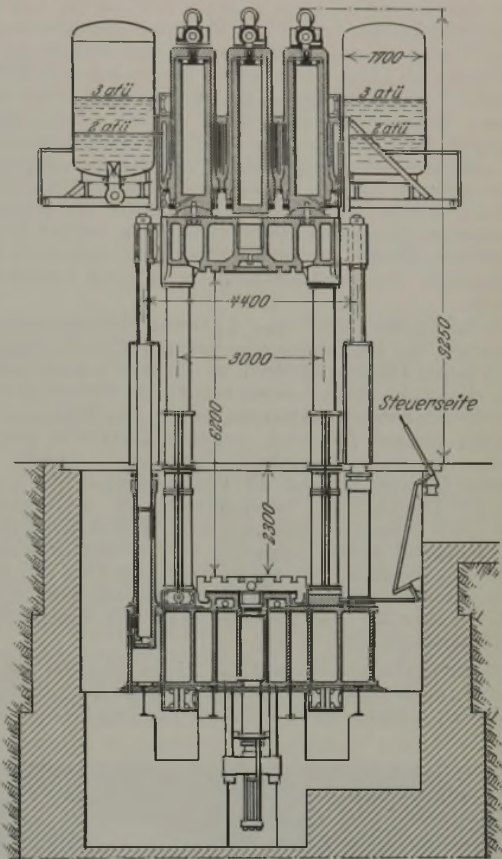
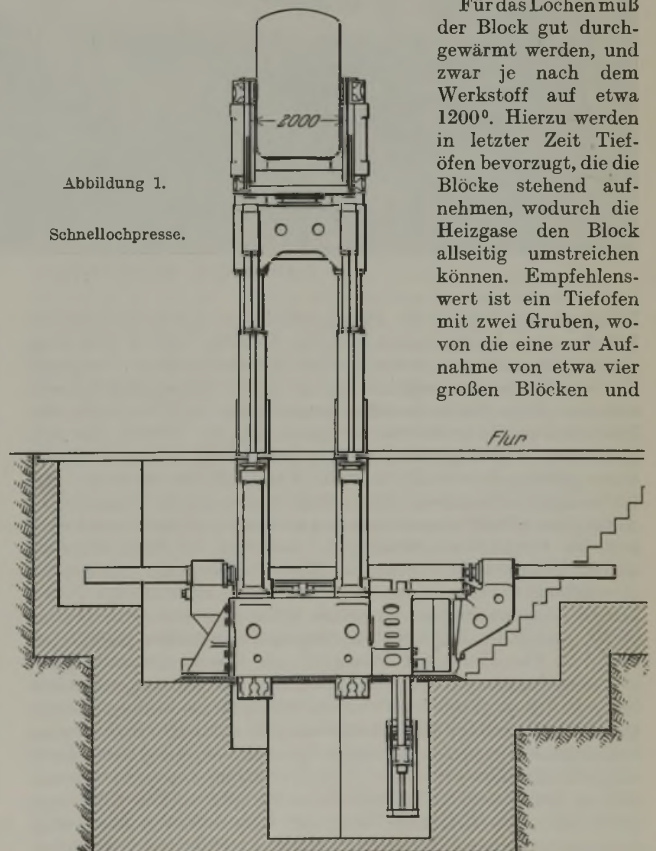


Abbildung 1.
Schnellochpresse.



Für das Lochen muß der Block gut durchgewärmt werden, und zwar je nach dem Werkstoff auf etwa 1200°. Hierzu werden in letzter Zeit Tieföfen bevorzugt, die die Blöcke stehend aufnehmen, wodurch die Heizgase den Block allseitig umstreichen können. Empfehlenswert ist ein Tiefofen mit zwei Gruben, wovon die eine zur Aufnahme von etwa vier großen Blöcken und

die zweite zum Beschicken mehrerer kleinerer Blöcke verwendet wird. Dadurch kann man eine Anzahl verschieden großer Blöcke zum Auspressen bereithalten. Der zu lochende Achtkantblock, beispielsweise von 1400 mm Länge und 850 mm Dmr. des eingeschriebenen Kreises, wird in den Preßtopf eingesetzt; dieser hat wieder einen besonderen Einsatz, dessen Bohrung der Außenform des gelochten Blockes entspricht. Der durch den Lochdorn verdrängte Werkstoff wird in dem Einsatz zum Steigen gebracht, wodurch sich die Länge des gelochten Blockes auf etwa 2000 mm vergrößert. Die verbleibende Bodenstärke muß dem darauffolgenden Ziehvorgang entsprechend stärker gewählt werden. Der gelochte Block wird aus dem kegeligen Preßtopfeinsatz durch einen außerhalb gelagerten Zylinder und Stempel ausgestoßen, was bei schweren Blöcken nur bei ausgefahrenem Preßtopf vorgenommen werden kann. Genau einstellbare Hubbegrenzung ist vorgesehen, ebenso eine Abstreifvorrichtung, um das Anhaften des gelochten Blockes an dem Lochdorn beim Aufwärtsbewegen zu verhindern. Die Fundamentgrube wird durch Schleifplatten zugedeckt.

Die Lochpresse ist mit einer Füll- und Sparwassersteuerung ausgestattet. Bei den Leergangsbewegungen wird das Füllwasser aus den beiden Füllwindkesseln in die Zylinder geleitet, und nur für die eigentliche Preßarbeit wird durch die Steuerung Druckwasser der Kraftwasseranlage entnommen. Das Füllwasser wird mit einem geringen Luftdruck von etwa 2 bis 3 at gespannt, wodurch eine große Leergangsgeschwindigkeit erreicht wird. Besondere Gehäuse nehmen die Füllsteuerungen auf, die am Boden der Druckzylinder befestigt sind. Die verhältnismäßig geringe lichte Höhe des Gebäudes war die Hauptursache, daß die beiden Füllkessel seitlich aufgestellt werden mußten gegenüber der üblichen Bauweise, bei welcher der Kessel über den Druckzylindern angeordnet wird, wobei die Füllleitungen fortfallen und das Wasser auf dem kürzesten Wege den Druckzylindern zu- und abgeleitet wird.

Die Schnellziehpresse (Abb. 2) ist ebenfalls als Drei-druckstufenpresse mit unabhängig voneinander arbeitenden Tauchkolben gebaut. Durch Zuführen von Druckwasser in den

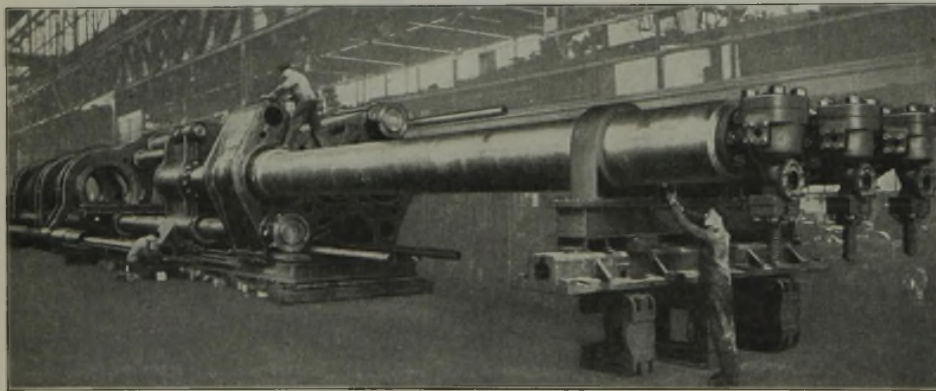


Abbildung 2. Schnellziehpresse.

Mittelzylinder beträgt die Druckkraft 500 t, durch Zuleiten des Druckwassers in die beiden äußeren Zylinder 1000 t und beim gleichzeitigen Arbeiten mit allen drei Zylindern 1500 t. Der große Hub der Ziehpresse ermöglicht es, bei nicht zu langen Hohlkörpern mehrere Züge hintereinander auszuführen und dadurch das Preßstück in einer Wärme fertigzustellen, ein Vorteil, der sich nicht nur in der großen Leistung auswirkt, sondern auch die Güte günstig beeinflusst, da der Werkstoff bei mehreren Erwärmungen bekanntlich leidet. Der Ziehdom ist in waagerechter Achse schwenkbar eingerichtet und nimmt nach dem Ausschwenken den vorgelochten Block auf. Nachdem der Dorn ebenfalls durch Druckwasserzylinder in Mittelstellung der Ziehpresse eingefahren worden ist, wird er durch den Hubzylinder in die Ziehebene gebracht und dann mit einer oder mehreren Druckstufen durch die Ziehringe zu dem entsprechenden Hohlkörper gezogen. Der Holm der Presse ist als Querhaupt ausgeführt. Das erste Ziehquerhaupt wird durch Muttern und Gegenmuttern fest mit den Zugsäulen verbunden, während die beiden weiteren Querhäupter durch Zwischenstücke in jede durch den Ziehvorgang vorgesehene Lage gebracht werden können. Es ist auf diese Weise möglich, die Ziehwege dem Arbeitsvorgang genau anzupassen und an Arbeitshub und Druckwasser zu sparen. Ein Führungsquerhaupt mit Gleitbahn dient zur Unterstützung des ausgeschwenkten Dornes. Die beiden Zugsäulen verbinden den Zylinder-

holm mit dem feststehenden Querhaupt und dem Stützbock. Die Rückzugzylinder dienen zum Fahren der beweglichen Massen. Zum Lösen des Dornes vom Gesenk wird eine bedeutend höhere Kraft notwendig und dadurch geschaffen, daß Druckwasser von erhöhter Spannung durch einen Druckverstärker erzeugt und durch eine Steuerung in die Rückzugzylinder geleitet wird. Für die Leergangsbewegungen wird auch hier Wasser aus einem Füllwindkessel entnommen, das mit etwa 7 at Luftdruck gespannt ist, um besondere Vordruckzylinder bei der Presse zu vermeiden.

Soll ein vorgelochter Block beispielsweise zu einem Rohr von 695 mm äußerem Dmr. und 602 mm innerem Dmr. gezogen werden, so verwendet man zwei Ziehorne, wovon der erste 612 und der zweite 602 mm Dmr. hat. Die Anzahl der Züge und Zahl der Erwärmungen werden durch die Werkstofffestigkeit, Lage der Ofen und Hebevorrichtungen bestimmt. Damit das gepreßte Stück leicht abgestreift werden kann, sind diese Ziehorne etwas kegelig ausgebildet. Nach dem ersten Zug steigt die Länge des vorgelochten Blockes von etwa 2100 auf 2400 mm. Hierdurch wird der vom Lochen entstandene Kegel beseitigt. Beim Hindurchgehen durch den zweiten Ziehring wird der Durchmesser auf 830 mm vermindert, wobei sich die Länge auf etwa 2700 mm vergrößert; beim dritten Zug steigt die Länge auf etwa 3300 mm bei einem Durchmesser von 790 mm. Bei nicht zu hartem Werkstoff und günstigen Betriebsverhältnissen kann der vorgelochte Block in einer Hitze durch mehrere Ziehringe gezogen werden. Für das weitere Abziehen ist je nach der Wandstärke ein mehrmaliges Nachwärmen erforderlich. Für den weiteren Ziehvorgang auf 695 mm Dmr. und 7 m Länge sind noch etwa drei weitere Züge vorgesehen. Nachdem das Preßstück im Nachwärmofen wieder auf die erforderliche Temperatur gebracht worden ist, wird es beim vierten Zug auf etwa 4200 mm Länge gebracht, wobei die Bohrung 602 mm beträgt. Beim fünften Zug vermindert sich der äußere Durchmesser auf 715 mm bei einer Verlängerung von etwa 1425 mm, wodurch sich die Gesamtlänge von 5555 mm ergibt. Beim sechsten Zug erhält man den gewünschten Durchmesser von 695 mm bei einer Vergrößerung der Länge um 1300 mm, so daß nunmehr der Körper die gewünschte Länge von 7 m erhält. Bei Bemessung dieser Länge ist darauf zu achten, daß der Boden bei Verwendung des Körpers als Rohr abgestochen und am vorderen und hinteren Ende noch ein Stück von etwa 200 mm Länge für die Prüfung des Werkstoffes zur Verfügung gehalten werden muß.

Bemerkt sei, daß die Druckkraft der Lochpresse im Vergleich zur Ziehpresse etwas klein ist; es müßte eigentlich für die Ziehpresse von 1500 t Druck eine Lochpresse von etwa 3500 bis 4000 t gewählt werden. Wenn im vorliegenden Falle die Druckkraft der Lochpresse mit nur 2500 t gewählt wurde, so hat dies darin seinen Grund, daß in dem Werke des Bestellers bereits noch eine andere schwere Lochpresse vorhanden war, die zum Vorlochen größerer Blöcke bestimmt ist, während auf der stehenden Presse mit 2500 t Druck nur kleinere Blöcke vorgelocht werden, bei denen dieser Druck vollauf genügt.

Die Kraftwasseranlage besteht aus einem gesetzlich geschützten Druckluftsammler von 200 at Betriebswasserdruck. Die zugehörigen Luftflaschen nehmen die entsprechende Luftmenge auf, die vom Kompressor in die Flaschen eingefüllt wird. Dieser Druckluftsammler mit elektrischer Steuerung arbeitet durchaus betriebssicher und kann überall dort verwendet werden, wo besonderer Wert auf eine genau arbeitende Anlage gelegt wird. Außerdem kann man den Sammler durch Hinzuschalten einer weiteren Wasser- und der dazugehörigen Luftflaschen vergrößern, was sich fast ohne jede Betriebsstörung durchführen läßt.

Zur Beschaffung des Druckwassers dienen Dreitauchkolben-Druckpumpen, die durch schnellaufende Motoren angetrieben werden. Durch Zwischenschaltung eines genau ausgeführten Zahnradgetriebes mit Pfeilverzahnung in einem öl- und staubsicheren Gehäuse wird die gewünschte Umdrehungszahl für die Pumpen erreicht.

Zur Verbindung der einzelnen Pressen, Pumpen und Sammler dient das Kraftwassernetz, das als Ringleitung ausgebildet ist,

damit jede Maschine unabhängig von der anderen ein- und ausgeschaltet werden kann. Für die Loch- und Ziehpresse ist nur Siemens-Martin-Stahlguß, geschmiedeter Stahl und Bronze für die Laufbüchsen verwendet worden. Auch wurde besonders darauf geachtet, sämtliche Stopfbüchsen außerhalb zu lagern, damit man sie während des Betriebes genau beobachten, nachziehen kann usw. Die Druckzylinder sind, ebenso wie die dazugehörigen Tauchkolben, aus bestgeeignetem geschmiedeten Stahl angefertigt, die letzten zur Verminderung des Eigengewichtes hohl gebohrt, wodurch die Durchbiegung auf das geringste Maß beschränkt bleibt. Der hintere Kopf der Tauchkolben für die Ziehpresse ist mit einem Laufring aus Bronze bestückt, der als Stützring dient. An diesem Laufring befindet sich eine Anzahl Ausnehmungen, die zum Umlaufen des Wassers dienen. Die Wasser- und Luftflaschen für den Druckluftsammler sind aus Sonderstahl mit Nickelzusatz angefertigt.

Das Druckwasser wird durch eine Handventilsteuerung den einzelnen Arbeitszylindern zu- und von ihnen abgeleitet. Die Ventilgehäuse sind aus einem vollen Stahlblock ausgearbeitet und sämtliche Innenteile aus Bronze angefertigt. Die Ventile haben Innenventile, wodurch sie leicht betätigt werden können. Es kann außerdem die Wasserzufuhr geregelt werden, die eine Regelung der Preßgeschwindigkeit zur Folge hat. Zur besseren Uebersicht werden bei der Ziehpresse sämtliche Steuerungen von einer Bühne aus betätigt, die auf dem festen Ziehholm angebracht ist; dadurch wird eine gute Uebersicht der Bedienungsmannschaft für den Arbeitsvorgang gewährleistet.

Das Gesamtgewicht der von der Firma „Hydraulik“, G. m. b. H., Duisburg, gebauten Anlage beträgt etwa 1300 t.

Dipl.-Ing. S. Weil.

Zur Frage der Unfallverhütung.

Untersuchungen in englischen Betrieben haben ergeben, daß weit mehr Arbeitszeit durch verhütbare Krankheiten als durch Unfälle verlorengeht. Diese Erkenntnis veranlaßte im Jahre 1928 eine Reihe von englischen Maschinen- und Schmelzbetrieben, sich zu einer engeren Gemeinschaftsarbeit zusammenzuschließen und ausgebildete Sicherheitsbeamte einzustellen. Diese mit der Ueberwachung der Sicherheit des Betriebes und der Gesundheit der Arbeiter betrauten Beamten tauschen in regelmäßigen Zeitabständen ihre Erfahrungen aus. So hat es sich als sehr nützlich erwiesen, bei Epidemien (Grippe, Influenza u. ä.) Vorbeugungs- und Desinfektionsmittel, Gurgelwasser usw. in den Werkstätten zu verteilen. Durch das Wirken dieser Beamten ist der Ausfall an Arbeitszeit durch Unfälle und Krankheit innerhalb der beteiligten Werke wesentlich gesunken¹⁾. Verschiedene Werke konnten sogar ihre Unfallversicherungsprämien herabsetzen.

H. Euler.

Aus Fachvereinen.

American Iron and Steel Institute.

Auf der Frühjahrsversammlung des American Iron and Steel Institute am 22. Mai 1931 in New York wurden nachstehende Vorträge gehalten.

William M. Henry, Cleveland (Ohio), und Thomas J. McLoughlin, Duquesne (Pa.), berichteten über

Die Wärmebilanz eines mit kaltem Koksofengas und Oel beheizten Siemens-Martin-Ofens.

Die Abmessungen des zu den Untersuchungen benutzten Ofens bei den Newburgh-Stahlwerken der American Steel and Wire Co. in Cleveland, Ohio, gehen aus *Abb. 1 und 2* und *Zahlentafel 1* hervor. Die zu den Messungen benutzten Geräte sind die auch bei uns üblichen. Bemerkenswert ist nur die Anwendung

Zahlentafel 1. Ofenabmessungen des Versuchsofens.

Herd: Breite 4,839 m; Länge 9,956 m; Fläche 48,2 m ²	
Zug: Breite 2,515 m; Höhe 0,914 m; Querschnitt 2,3 m ²	
Gewölbe: Stärke 305 mm; in den Rippen 381 mm	
Gaskammer: } Länge 8345 mm; Gesamthöhe 5639 mm; Breite	1676 mm 2438 mm
Luftkammer: } Gitterwerk 3658 mm	
Beide Kammern dienen der Luftvorwärmung.	
Schornstein: Höhe 45,72 m; 1,829 m ϕ .	

von Absaugepyrometern zur Messung der Gastemperaturen. Mit diesen wurde die Abgas- und Lufttemperatur — das Koksofengas wurde nicht vorgewärmt, sondern, wie *Abb. 2* zeigt, in die aufsteigenden Luftzüge mit Brennern eingeblasen — auf ihrem Weg von dem Kammerraum oberhalb des Gitterwerks

¹⁾ Industrial Welfare and Personnel Management 1930, Nov.-Heft, S. 392 (London).

Zahlentafel 2. Gemessene Temperaturen in °C.

Abstich	Abgase	Luft	Flamme
Stahl 1592	Gitterw. Eintritt 1445	Gitterw. Eintritt 22	1. Tür 1743
Schlacke 1592	Gitterw. Austritt 896	Gitterw. Austritt 1128	2. Tür 1643
	Schornstein 654		3. Tür 1588

Zahlentafel 3. Einsatz und Ausbringen.

Einsatz	t	%	Ausbringen	t	%
Stahlschrott . .	42,32	59,5	Gute Blöcke . .	65,45	90
Stahlseisen . .	28,71	40,4	Gießgrubenschrott	2,6	3,6
Spiegeleisen . .	0,09				
Stahlspläne . .	0,045				
Metalleinsatz . .	71,165	100	Gesamtausbringen	68,05	93,6
Erz	2,04		Schlacke	9,05	12,6
Rohdolomit . .	2,04				
Gebr. Dolomit .	0,58		Fertiganalyse: 0,07 % C; 0,36 % Mn;		
Kalkstein . . .	4,81		0,028 % S; 0,010 % P.		

Zahlentafel 4.

Zusammensetzung von Koksofengas und Oel.

Koksofengas (trocken): 1,8 % CO ₂ ; 2,6 % S. K. W.; 0,6 % O ₂ ; 6,1 % CO; 26,6 % CH ₄ ; 57,0 % H ₂ ; 0,4 % H ₂ S; 4,9 % N ₂ ; Ho (kalorim.) 4670 kcal/m ³ .
Oel (trocken): 84,77 % C; 9,14 % H ₂ ; 5,36 % O ₂ ; 0,61 % S; 0,12 % N ₂ ; Ho (kalorim.) 10 090 kcal/kg.

durch die Kanäle bis in den Kamin laufend verfolgt. Eine Zusammenstellung der gemessenen Temperaturen bringt *Zahlentafel 2*. Die Abgasanalysen begannen ebenfalls erst in dem Raum oberhalb des Gitterwerks in den Kammern, nachdem festgestellt wurde, daß weder in den aufsteigenden Luftzügen noch in den Schlackenammern die Gase genügend durchgemischt waren, um Durchschnittsergebnisse zu gewährleisten. Die Messungen wurden mit großem Aufwand an Leuten und Beobachtungen durchgeführt, erstreckten sich jedoch nur über eine Schmelzung. Der gesamte Einsatz wurde gewogen, ebenso das Ausbringen (*s. Zahlentafel 3*), und analysiert, so daß eine außerordentlich scharfe Stoffbilanz erreicht wurde. Die Zusammensetzung des zur Beheizung verwendeten Koksofengases und Oeles enthält *Zahlentafel 4*. Auffallend ist der außerordentlich niedrige Stickstoffgehalt, der auf eine äußerst sorgfältige Führung und Dichthaltung der Koksofenbatterien schließen läßt. Während die meisten Messungen eine außerordentliche Sorgfalt verraten, scheint der Weg zur Bestimmung der in den Ofen eintretenden Luftmengen etwas unsicher zu sein, wenn er auch in der Art, wie die Schwierigkeit der Luftmessung bei einem mit natürlichem Luftauftrieb arbeitenden Ofen umgangen wird, recht eigenartig ist. In einem Vorversuch wurde zunächst die aus den Abgasen an die Kammern abgegebene Wärmemenge aus Temperaturmessungen vor und hinter der Kammer, aus der Analyse der Abgase im Zusammenhang mit den verbrannten Gasmengen ermittelt und nach dem Umstellen vorübergehend die Verbrennungsluft durch einen Ventilator eingeblasen und dabei die Luftmenge gemessen. Auf diese Weise erhielt man mit Hilfe der Vorwärmungstemperatur nach dem Durchströmen der Kammer die vom Wind aufgenommene Wärmemenge. Der Unterschied beider Wärmemengen wurde als Strahlungsverlust der Kammer betrachtet, wobei sich ein Wirkungsgrad der Wärmeübertragung von 85,7 % ergab. Durch Oberflächen-Temperaturmessungen wurde die verlorene Wärmemenge rechnerisch nachgeprüft. Leider sind die entsprechenden Zahlenangaben nicht wieder gegeben. Bei der Hauptmessung selbst wurde dann umgekehrt aus den gemessenen Abgas- und Lufttemperaturen sowie aus den ebenfalls aus Brennstoffverbrauch und Analyse errechneten Abgasmengen unter Berücksichtigung des vorher ermittelten Wirkungsgrades der Wärmeübertragung die angesaugte Luftmenge errechnet. Dabei wurde festgestellt, daß diese vom Ofen allein angesaugte Luftmenge nur 58,2 % der theoretisch erforderlichen Luftmenge betrug. Wenn man auch diesem Bestimmungsgang eine Unsicherheit von etwa 15 % zubilligen muß, so ist diese Feststellung immerhin bemerkenswert. Kennzeichnend für den Ofengang ist, daß bei einem Ausbringen an guten Blöcken von 65,43 t eine Stundenleistung von 8,82 t oder, auf das Gesamtausbringen von 68,04 t bezogen, eine Stundenleistung von 9,18 t erreicht wurde. Der Brennstoffverbrauch je t gutes Ausbringen belief sich auf 1,524 · 10⁶ kcal. Während die Stundenleistung annähernd mit den sonst üblichen Werten in Deutschland übereinstimmt, muß diese Wärmeverbrauchszahl, die sich auf den reinen Schmelzungsverbrauch bezieht, als sehr hoch angesprochen werden. Sie spricht also nicht für die oben angegebene Beheizungsart. Die wichtigsten Zahlen der Wärmebilanz enthält *Zahlentafel 5*. Unter den einzelnen Posten bedarf nur Nr. 3 auf der Ausgabenseite einer gewissen Erklärung. Da nämlich sämtliche

Heizwerte als obere Heizwerte eingesetzt sind, also die Verdampfungswärme des Wassers mit enthalten, muß diese Verdampfungswärme des in den Abgasen enthaltenen Wasserdampfes als latente Wärme hier erscheinen, da bei den in Frage kommenden Abgastemperaturen eine Kondensation des Wasserdampfes nicht eintritt.

Die Temperatur von Stahl und Schlacke wurde mit optischen Pyrometern beim Abstich zu 1592° gemessen. Angaben über die

Luftvorwärmung und Abgaseintrittstemperatur von rd. 250 bis 300° festgestellt. Die mittlere Gitterwerkstemperatur lag etwa in der Mitte zwischen beiden Temperaturen. Bereits bei den Vorversuchen wurde besonderes Augenmerk auf die Dichtigkeit der Kammern gelegt. Eine Vergleichsmessung vor und nach Abdichtung und Isolierung ergab, daß durch diese Maßnahmen eine Steigerung der Luftvorwärmung um 135° erreicht wurde, während gleichzeitig die Abgastemperatur nur um 95° stieg.

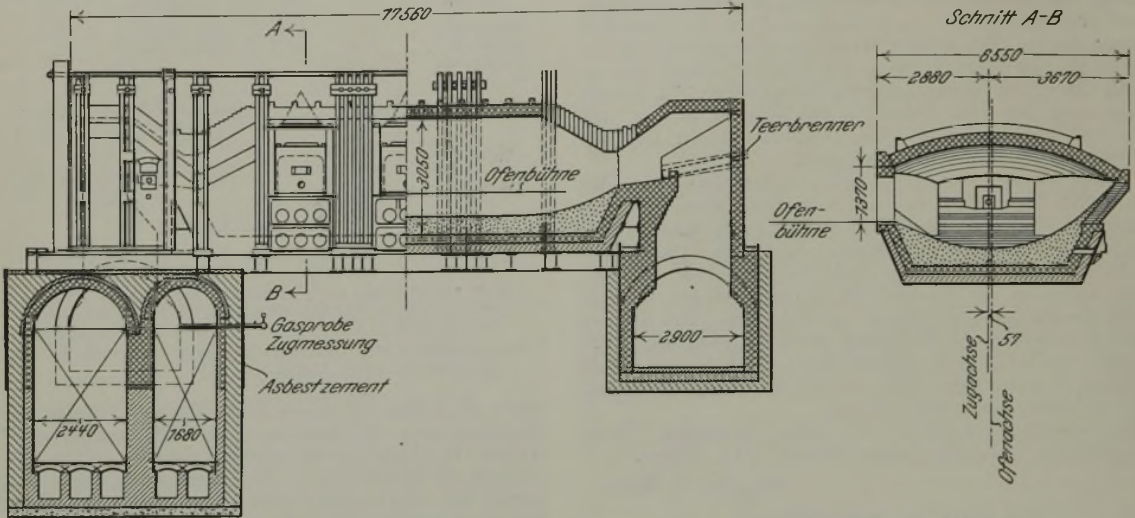


Abbildung 1. 65-t-Siemens-Martin-Ofen (Längsschnitt).

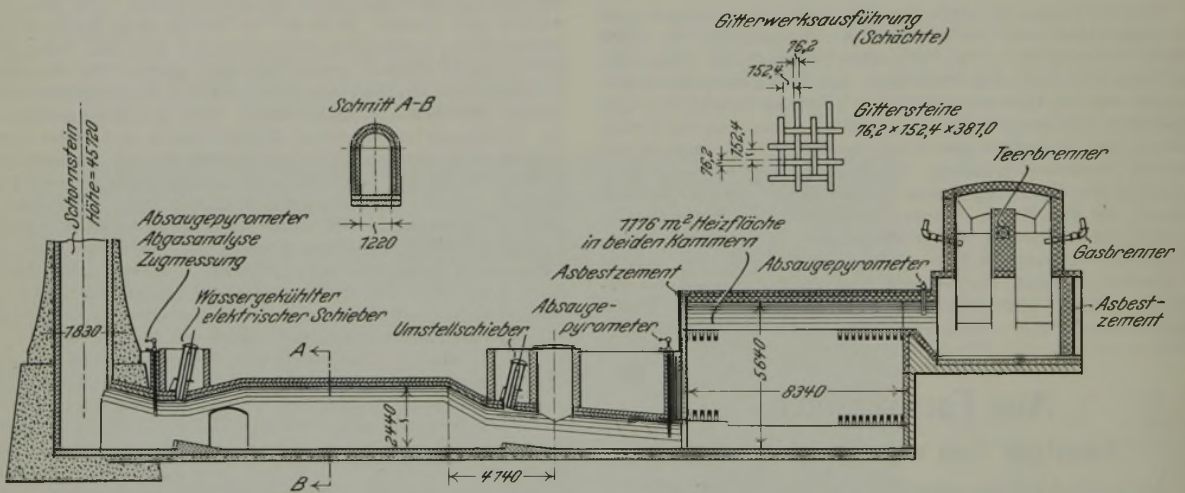


Abbildung 2. Schnitt durch das Ofensystem.

Zahlentafel 5. Wärmebilanz.

Wärmeinnahmen	Gesamt %	% der Brennstoffe
1. Heizwert und fühlbare Wärme der Brennstoffe	72,57	100,0
2. Fühlbare Wärme der Verbrennungsluft	16,60	22,9
3. Wärmespendende Reaktionen	10,66	14,66
4. Falschluff	0,17	0,23
	100,00	137,79
Wärmeausgaben		
1. Wärme von Stahl und Schlacke	20,21	27,84
2. Wärmeverbrauchende Reaktionen	2,59	3,57
3. Latente Wärme des Wasserdampfes	6,33	8,72
4. Kühlwasser	3,59	4,95
5. Strahlverluste Oberofen	14,95	20,59
6. Luftvorwärmung	16,43	22,65
7. Strahlverluste der Kammern	2,8	3,86
8. Strahlverluste der Abgaskanäle	2,0	2,76
9. Abhitzeverlust	31,10	42,85
	100,00	137,79

Im übrigen bringt die Arbeit noch eine ganze Reihe mehr bilanztechnisch belangreicher Einzelheiten, auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann. Jedenfalls ist versucht worden, auch die kleinsten Wärmemengen durch irgendwelche, wenn auch manchmal etwas willkürliche Annahmen zu erfassen. Dies darf bei der Beurteilung der durchweg bis auf sechs Stellen angegebenen Bilanzfiguren nicht vergessen werden.

Carl Schwarz.

Victor Windett, Cleveland (Ohio), erstattete einen ausführlichen Bericht über

Fragen des Gaserzeugerbetriebs.

Bei der Entwicklung des Gaserzeugers zum rein maschinellen Betrieb ist heute die Brennstofffrage nicht mehr dahin zu stellen, welche Kohlenart diesem zugeführt werden muß, um von ihm überhaupt vergast werden zu können, sondern nur noch dahin, welche Kohle die geringsten Kosten in bezug auf den Wert des aus ihr erzeugten Gases aufweist. Wurde früher in Amerika bei handbetriebenen Gaserzeugern nur gesiebte Nußkohle verwandt, so konnte man jetzt zu Kohlen mit einem Feingehalt bis zu 90 % bei hohen Aschengehalten übergehen. Dabei beliefen sich die Leistungen eines handbetriebenen Gaserzeugers des Jahres 1910 auf nur 5 bis 10 t vergaster Kohle in 24 h, erreichten bei nur teilweise maschineller Ausrüstung im Jahre 1920 eine Vergasungsleistung von 20 bis 30 t, während ein neuzeitlicher Apparat mit mechanischer Brennstoffzufuhr und Aschenabfuhr, mechanischer Stoecheinrichtung, doppelter Gichtglocke und Turbogebälde ausgerüstet 40 bis 90 t Brennstoff durchzusetzen vermag, wobei zur

verwendeten Berichtigungen fehlen. Der Wärmeinhalt des Stahles bei dieser Temperatur wurde zu 339 kcal/kg, der der Schlacke zu 534 kcal/kg eingesetzt. Die im Ofen optisch gemessenen Flammentemperaturen von 1743° durch die erste Tür, 1643° durch die zweite und 1588° durch die dritte Tür erscheinen reichlich niedrig. Aus den Temperaturmessungen in den Kammern (Absaugepyrometer) wurde ein Temperaturunterschied zwischen

Bedienung von sechs solchen Gaserzeugern nur je ein Bedienungsmann auf der Gaserzeugerbühne und bei der Aschenförderung benötigt werden. Die Vergasungskosten (ausschließlich Kohlenpreis) sind dabei von 1,50 \$ im Jahr 1910 über 0,50 \$ im Jahr 1920 auf 0,23 \$ im Jahr 1930 gesunken. Leider ist der Abhandlung eine Zeichnung eines solchen Gaserzeugers nicht beigegeben.

Der Verfasser weist dann auf die Notwendigkeit der Aufstellung von Wärmebilanzen zur Beurteilung des Wertes eines Brennstoffs für den Gaserzeugerbetrieb und für dessen sachgemäße Betriebsführung hin und bringt in umfangreichen Tafeln eine stättliche Zahl solcher Bilanzen für die verschiedensten amerikanischen Kohlensorten. Die Aufstellung dieser Bilanzen bietet nichts Neues. Sie deckt sich im allgemeinen mit der Aufstellungsart, wie sie in den Anhaltzahlen für den Energieverbrauch in Eisenhüttenwerken¹⁾ für den Gaserzeugerbetrieb vorliegt. Im Vergleich mit dem hier für deutsche Verhältnisse wiedergegebenen

Wirkungsgrad $\frac{I_1}{Q_1} = 96,6\%$ fällt auf, daß die von Windett

angegebenen Werte im Durchschnitt von 23 Bilanzen nur 89,5 % betragen bei einer Höchstzahl von 92,1 %. Der Hauptunterschied liegt im Heizwert des Gases, der in den Anhaltzahlen mit 77,5 % in der Bilanz erscheint, im Durchschnitt der amerikanischen Werte aber nur 70,78 % bei einem Höchstwert von 74,7 % und einem geringsten Wert von 63,7 % beträgt. Dagegen sind die amerikanischen Teerwerte in der Nutzwärme mit 6,2 % gegen 3,4 % in den Anhaltzahlen höher, während die Zahl für Strahlungsverluste und Unbestimmtes mit 5 % gegen 2 % in den deutschen Zahlen wieder günstiger erscheinen. Die Gewinnung der Unterlagen für die Aufstellung der Wärmebilanzen wird in der Arbeit eingehend besprochen, bietet aber für den geschulten deutschen Wärmeingenieur nichts Neues.

Der Verfasser gibt dann weiter zahlreiche Hinweise für eine sachgemäße Betriebsführung und zeigt eine Reihe von Schaubildern, die die Abhängigkeit der Teer-, Ruß- und Staubbildung von der Gastemperatur und dem Gewicht der vergasteten Kohle, die Beziehungen der Gastemperatur zum Heizwert des Gases, der Gastemperatur zur Gaszusammensetzung, der Brennschichttemperatur zum Verhältnis von CO zu CO₂ im Gas und des Heizwertes und der Gaszusammensetzung zur Temperatur der feuchten Gebläseluft wiedergeben.

In längeren Ausführungen spricht der Verfasser davon, daß man keinesfalls, wie das empfohlen worden sei, dem Schmelzer am Ofen eine Beeinflussung der zu liefernden Gasmenge z. B. dadurch ermöglichen solle, daß er durch am Ofen angebrachte Ventile in der Lage ist, die Dampfmenge des dem Betrieb des Gaserzeugers dienenden Dampfstrahlgebläses zu beeinflussen, wodurch er dem über seine Maßnahmen nicht unterrichteten Gasstoher die ordnungsmäßige Führung seines Gaserzeugers unmöglich macht, eine selbstverständliche Forderung, der man nur zustimmen kann.

Auch der Hinweis darauf, daß man einer zu hohen Temperatur im Gaserzeuger nicht dadurch abhelfen soll, daß man verstärkt Kohle schüttet, sondern dadurch, daß man die Windzufuhr und gleichzeitig die Brennstoffaufgabe einschränkt und auch die Regelung der Gasmenge nur auf dieselbe Art zu erstreben ist, bietet nichts Neues.

Im übrigen soll der Gaserzeuger durch Meßgeräte so ausgerüstet sein, daß im Zusammenhang mit seinem vollkommen mechanischen Betrieb es für den ihn bedienenden Gasstoher nur noch auf geistige Fähigkeiten in der Beobachtung der Meßergebnisse mit daraus sich ergebender Einstellung der mechanischen Antriebe, und nicht mehr, wie früher, auf Körperkraft ankommt. Für die Anwendung von Ueberwachungsgeräten wird darauf hingewiesen, daß bei einem vollkommen mechanisch betriebenen Gaserzeuger die Messung des Gasdrucks allein schon weitgehende Aufschlüsse über die Erfordernisse seines Betriebes ergibt. Neben anderem ist man auch in der Lage, die mechanische Kohlenzufuhr selbstständig durch Einwirkung eines schwankenden Gasdrucks auf die die Umlaufzahl des die Kohlenzufuhr regelnden Motors zu beeinflussen. Dem Ersatz der Dampfstrahlgebläse, die nur mangelhaft für den Betrieb des Gaserzeugers und das Mürbehalten der Schlacke erforderliche Dampfmenge auf ein Mindestmaß beschränken können, durch Turbogebälse wird in der Arbeit mit Recht starke Bedeutung beigemessen und in diesem Zusammenhang auch der Vorschlag gestreift, statt Dampf Ofenabgase unter den Rost zu blasen. Den Schluß des Aufsatzes bildet die Schilderung eines Versuches zur Vergasung einer Kohle von beträchtlicher Feinheit (63 % durch ein 1/2"-Sieb), hohem Aschengehalt, geringem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und mit stark backenden Eigenschaften, der in einem neuzeitlichen

¹⁾ Herausgegeben von der Wärmestelle Düsseldorf, 3. Aufl. (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1931).

Gaserzeuger unter Einhaltung einer Durchschnittsanalyse mit 7,1 % CO₂, 13,75 % H₂, 5 % CH₄ und 23,2 % CO bestens gelang. Diese Tatsache berechtigt den Verfasser zu der Ansicht, daß es in der Zukunft Bedingung sein muß, auch minderwertige Brennstoffe im Sinne weitgehender Ausnutzung nationaler Werte zu vergasen. S. Schleicher.

Im Hinblick auf die stetig wachsende Anzahl von Veröffentlichungen auf dem Gebiete des Nitrierhärteverfahrens stellte sich M. A. Grossmann, Massillon (Ohio), die Aufgabe, eine

Uebersicht über den Stand des Nitrierhärteverfahrens,

besonders über die Entwicklung, die das Verfahren vor allem in der letzten Zeit genommen hat, zu geben.

Er knüpft zu diesem Zweck an den Stand der Nitrierhärtung an, wie ihn A. Fry vor etwa zwei Jahren schilderte¹⁾, und findet, daß sich die seinerzeit aufgestellten Grundsätze weiterhin bestätigt haben.

1. Mit dem Nitrierhärteverfahren läßt sich bei richtiger Ausführung eine Oberflächenhärtung praktisch ohne Verzug erzielen. Auf richtige Lagerung der Teile während des Nitrierens ist zu achten, damit sie nicht durch das Eigengewicht oder durch die Belastung durch andere Stücke verformt werden. (Außerdem müssen bereits bei der Herstellung Spannungen, die durch Richten oder dergleichen entstehen und die sich bei Nitriertemperatur auslösen können, vermieden werden. D. B.) Mit derartiger Verziehen ist die stets feststellbare gesetzmäßige, durch das Eindringen des Stickstoffes in die Oberfläche verursachte Dickenzunahme nicht zu verwechseln, die man als Wachsen bezeichnet. Diese kann im allgemeinen vernachlässigt werden (sie beträgt je nach der Nitrierdauer bis zu etwa 0,015 mm je Fläche. D. B.). In einzelnen Fällen, z. B. bei dünnwandigen Ringen, muß sie jedoch berücksichtigt werden. Bei diesen tritt durch das Nitrieren eine Vergrößerung des Innen- und Außendurchmessers auf. Dieses Wachsen kann unter Umständen auch zu Verziehungen führen. Nitriert man z. B. ein einseitig durch Verzinnen vor der Nitrierung geschütztes Blech, so wächst die ungeschützte Seite, und das Blech wirft sich.

2. Die mechanischen Eigenschaften des Kernwerkstoffes werden durch das Nitrieren nicht beeinflusst. Bei den gebräuchlichen Nitrierstählen liegt die Anlaßtemperatur beim Vergüten erheblich höher als die Nitriertemperatur.

3. Die erzielte Oberflächenhärtung und Verschleißfestigkeit sind größer als bei irgendeinem anderen Verfahren²⁾.

4. Die Oberflächenhärtung wird durch Anlassen auf Temperaturen bis zu 510° und darüber nicht beeinflusst. Vermeidet man einen Angriff der Oberfläche durch Verzunderung und dergleichen, und wählt man kurze Glühzeiten, so kann man bis zu verhältnismäßig hohen Temperaturen gehen. Durch halbminütliches Eintauchen einer nitrierten Probe in geschmolzenes Blei von 760° und rasches Abkühlen wird praktisch die Oberflächenhärtung nicht vermindert.

5. Nitrierte Teile sind spannungsfrei und altern nicht. Während bei anderen Härteverfahren die Härte durch ein Spannungsfreiwerden bei den für eine wirksame Auslösung der Härtespannungen erforderlichen Temperaturen verlorengehen würde, werden beim Nitrierstahl die bei der Vergütung auftretenden Härtespannungen durch das nachfolgende Anlassen, das durchweg oberhalb 600° vorgenommen wird, vernichtet. Da die Abkühlung nach dem Nitrieren beliebig langsam erfolgen kann, treten durch das Nitrieren selbst neue Spannungen nicht auf.

6. Nitrierte Teile sind bis zu einem gewissen Grade rostsicher. Die Rostsicherheit ist um so größer, je weniger von der Nitrierschicht abgearbeitet wird, weshalb man die Teile möglichst so, wie sie aus dem Nitrierofen kommen — also ohne Nacharbeit — einbaut.

7. Durch Wahl eines geeigneten Nitrierstahles kann das Verfahren den verschiedensten Verwendungszwecken angepaßt werden. Bei der Entwicklung der einzelnen Nitrierstahlmarken hat man in Amerika außer auf die erzielbare Oberflächenhärtung, die mindestens 800 bis 900 Vickers-Einheiten betragen soll, und die Tiefe der Nitrierschicht besonderen Wert auf die Festigkeitseigenschaften und die Bearbeitbarkeit des Nitrierstahles gelegt. (In Europa ist dies ebenfalls von jeher der Fall gewesen. D. B.) Man geht im Kohlenstoffgehalt von 0,10 bis 0,65 %.

8. Man erhält die besten Ergebnisse, wenn man die Teile vor dem Bearbeiten und Nitrieren vergütet. Freier Ferrit verursacht häufig schlechte Nitrierschichten. (Aus diesem Grunde ist man in Europa von Stählen unter 0,20 % C abgegangen. D. B.)

¹⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 16 (1929) S. 111/18.

²⁾ V. O. Homerberg und J. P. Walsted: Trans. Am. Soc. Mech. Eng. 16 (1929) S. 119/44.

9. Von den verschiedenen für die Nitrierhärtung vorgeschlagenen stickstoffabgebenden Stoffen hat sich nur Ammoniak in der Praxis durchgesetzt.

10. Durch den Einbau eines Ventilators in den Nitrierkasten wird die Durchwirbelung des Ammoniaks und dadurch die Gleichmäßigkeit der Nitrierung verbessert. (Nach europäischen Erfahrungen kann bei Anbringung mehrerer Gaseintritts- und -austrittsöffnungen auch bei großen Nitrierkästen auf den immerhin umständlichen und kostspieligen Einbau eines Ventilators verzichtet werden. D. B.)

11. Drei hauptsächlich zu Mißerfolgen führende Fehler sind beim Nitrieren zu vermeiden. Zunächst muß die bei manchen Nitrierstählen bei der Warmformgebung und Vergütung auftretende entkohlte Oberflächenschicht durch die Bearbeitung völlig entfernt werden, da sie sonst zu einer spröden, leicht abblätternen Nitrierschicht führt. Dann können fremde Metalle im Nitrierkasten den Nitriervorgang leicht ungünstig beeinflussen. Endlich soll möglichst reines Ammoniak verwendet werden.

Als nicht für die Herstellung aus Nitrierstahl geeignet haben sich Sandstrahlröhren und ähnlich beanspruchte Teile erwiesen, da die Nitrierschicht trotz ihrer Härte verhältnismäßig rasch abgenutzt wird und der ungeschützte Nitrierstahl dem weiteren Verschleiß wenig Widerstand entgegensetzt.

In Gegenwart anorganischer Säuren werden nitrierte Teile rasch zerstört. Auch in neutralen Lösungen muß die Berührung mit anderen Metallen, wie z. B. Messing, vermieden werden. Dagegen ist die Beständigkeit nitrierter Oberflächen in alkalischen Lösungen befriedigend.

Bei Teilen, welche ständig starken Schlägen ausgesetzt sind, wie z. B. Schalt- und Kupplungsräder, haben sich die meistgebräuchlichen Nitrierstahlmarken wegen ihrer zu geringen Kernhärte nicht bewährt.

Wie vor zwei Jahren ist es auch heute noch nicht möglich, im einzelnen eine genaue Erklärung für die sich bei der Nitrierhärtung abspielenden Vorgänge und das Zustandekommen der Härte zu geben. Man kann sich den Vorgang etwa so vorstellen, daß sich das Ammoniak an der Stahloberfläche zersetzt, der frei werdende atomare Stickstoff in den Stahl eindiffundiert und sich mit den im Stahl in Lösung befindlichen, die Nitrierhärtung auf Grund ihrer großen Affinität zu Stickstoff begünstigenden Elementen, wie Aluminium, Chrom, Molybdän und Vanadin, zu Nitriden verbindet. Die hierdurch verursachte Raumgitterstörung bewirkt die Härtung. Andererseits wird die Diffusion des gebundenen Stickstoffes erschwert. Die geringe Härtezunahme unlegierten Stahles ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß die sich bildenden Eisennitride nicht fein genug verteilt sind, sondern sich zusammenballen (vgl. die häufig beobachteten Nadeln). Mit dieser Zusammenballung geht eine größere Diffusionsgeschwindigkeit im Stahl Hand in Hand, wie man ganz allgemein für verschieden zusammengesetzte Stähle den Satz aufstellen kann, daß die in derselben Zeit und bei gleicher Temperatur erreichte Härte um so höher ist, je geringer die Nitriertiefe ist.

Bei höherer Temperatur wird die Diffusionsgeschwindigkeit und damit die Nitriertiefe erhöht. Andererseits fällt die Kurve vermutlich durch stärkere Zusammenballung der Nitride ab. Hierfür sprechen die Versuche von R. Sergeson¹⁾, der feststellte, daß die geringe Härte eines bei 650° nitrierten Nitrierstahles durch nachträgliches Nitrieren bei 510° nicht verbessert werden kann. Der Umstand, daß andererseits bei 510° nitrierte Proben auf 760 und selbst 980° erhitzt werden können, ohne ihre Härte zu verlieren, spricht für ein geringes Diffusionsvermögen der Nitride. Es ist daher vor allem wichtig, daß beim Nitrieren die Temperatur in den ersten Stunden richtig eingehalten wird, da diese die Verteilung der Nitride und damit die Härte bestimmt.

Grossmann führt dann noch einige bemerkenswerte Einzelheiten aus der Entwicklung der letzten beiden Jahre an. Auch in Amerika hat sich fast allgemein als Baustoff für die Nitrierkästen die in Deutschland entwickelte Legierung mit 25 % Cr und 20 % Ni durchgesetzt. Daneben haben sich aber auch innen emaillierte Kästen bewährt.

Zum völligen Weichhalten einzelner Flächen verwendet man nach wie vor einen Zinn- oder Blei-Zinn-Ueberzug, den man durch Feuerverzinnung oder galvanisch aufbringt.

Einen aussichtsreichen Fortschritt bedeutet die Anwendung des Schweißverfahrens mit atomarem Wasserstoff. Die Schweißnähte weisen nach der Nitrierhärtung bis über 800 B.-E. auf. (In Deutschland wird durch Autogenschweißung und Verwendung eines geeigneten Schweißdrahtes dasselbe erreicht. D. B.)

Weitere Fortschritte sind durch die Verwendung neuer Legierungsbestandteile zu erwarten.

Im ganzen kann gesagt werden, daß dank der umfassenden Forschungs- und Versuchsarbeit, zusammen mit den Bemühungen der Ofenbaufirmen, die Nitriertkosten zu verringern, trotz einiger nicht zu leugnender Fehlschläge dem Verfahren für die Zukunft eine immer größere Anwendung vorausgesagt werden kann.

O. Hengstenberg.

F. N. Speller, Pittsburgh (Pa.), berichtete über

Gemeinschaftsforschung in der Eisenindustrie¹⁾.

Auch in Amerika drängt die zunehmende Bedeutung der Industrieforschung jetzt nach einer etwas planmäßigeren Organisation der Gemeinschaftsarbeiten, um die reichen dort zur Verfügung stehenden Mittel voll auszunutzen und unnötige Doppelarbeit zu vermeiden. Speller hat deshalb die Organisation der Forschung in Deutschland und England studiert und vergleicht sie mit amerikanischen Verhältnissen. Er behandelt eingehend den Aufbau des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung, sowie die ähnlich aufgebaute Forschungsorganisation der Vereinigten Stahlwerke, A.-G., mit Forschungsabteilung, Forschungsinstitut, Fachausschüssen und Nachrichtendienst. Als kennzeichnend für deutsche Verhältnisse im Gegensatz zu Amerika bezeichnet er die Trennung in reine und angewendete Forschung. Aus England berichtet er kurz über das Iron and Steel Institute und das seit 1916 bestehende Department of Scientific and Industrial Research mit seinen Gemeinschaftsausschüssen für Sonderfragen.

Demgegenüber bestehen in Amerika eine Reihe technischer Vereine, Hochschulinstitute und staatlicher Institute, die unabhängig voneinander Forschungsarbeiten über Stahl betreiben. Eine geschlossene Gemeinschaftsarbeit trat erst mit dem sogenannten „Fünf-Jahres-Plan für das Studium der physikalischen Chemie bei metallurgischen Vorgängen“ unter der Leitung des Bureau of Mines und des Carnegie Institute of Technology in Erscheinung, der in diesem Jahre abläuft. Diese Arbeiten sollen zunächst für drei weitere Jahre fortgesetzt werden und sich hauptsächlich auf die Bestimmung der Löslichkeit des Eisenoxys im Eisen, die Bestimmung nichtmetallischer Einschlüsse, die Schmelzpunkte und Viskositäten der verschiedenen Schlackensysteme und die Anwendung der bisherigen Ergebnisse zur Herstellung reinerer Stähle im Siemens-Martin-Ofen erstrecken. Das Bureau of Mines wird jedoch ab 1932 mit seinen Einrichtungen nicht mehr teilnehmen. Von den amerikanischen Verbrauchern sind ebenfalls manche Gemeinschaftsarbeiten, besonders die Korrosionserscheinungen, in Angriff genommen worden.

Speller ist aber der Ansicht, daß derartige Arbeiten nur langsam fortschreiten, solange sich nicht jemand hauptamtlich um ständige Anregung und Auswertung kümmert. Er schlägt deshalb vor, die Gemeinschaftsarbeiten der Eisenindustrie in einem „Forschungsrat“, einer Art Studiengesellschaft, zusammenzufassen, dem folgende Aufgaben zufallen sollen:

- Prüfung, Anerkennung und Unterstützung der durch Erzeuger oder Verbraucher angeregten Gemeinschaftsarbeiten.
- Ausarbeitung von Kostenanschlägen und Beschaffung von Geldern für die Bearbeitung der als wichtig anerkannten und für Gemeinschaftsarbeiten geeigneten Fragen.
- Verteilung und Zuweisung der Arbeiten an die jeweils bestgeeigneten Versuchsanstalten oder Betriebe.
- Zusammenarbeit mit den Forschungsorganisationen des In- und Auslandes.
- Bereitstellung von Mitteln für die Veröffentlichung und Erörterung der Arbeiten; Herausgabe einer Zeitschrift mit Referatenteil.

Man erkennt ohne weiteres, daß der geplante amerikanische „Forschungsrat“ in seinen Aufgaben sich fast vollständig mit der Tätigkeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute deckt. Leider macht sich aber gerade bei uns, denen Forschungsmittel auch nicht entfernt in dem Maße zur Verfügung stehen wie den Amerikanern, in letzter Zeit wieder das Bestreben bemerkbar, bei den verschiedensten Verbraucher- und Erzeugerverbänden Gemeinschaftsarbeiten über Stahl ohne engere Fühlungnahme mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute anzusetzen. Sie sind mangels der gerade hier notwendigen Erfahrungen in der Organisation und Auswertung von Versuchen oft von vornherein zur Ergebnislosigkeit verurteilt, nachdem sie viel Geld gekostet haben. Wir sollten in Deutschland bestrebt sein, solche Arbeiten durch unsere vom Ausland hier wieder als vorbildlich betrachteten Fachvereine durchführen zu lassen, statt durch Gegen- und Nebeneinanderarbeit unsere Mittel zu verschwenden und zusätzliche Reibungen zu schaffen.

K. Daeves.

¹⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 16 (1929) S. 145/74.

¹⁾ Erörterung hierzu vgl. Iron Age 127 (1931) S. 1967/71.

Ein Bericht von H. G. Smith, New York, behandelte den Schiffbau und dessen Beziehungen zur Stahlindustrie.

Weiter erstattete T. Holland Nelson, Philadelphia, einen Bericht über die Herstellung und Verwendung rostbeständiger Legierungen. Ueber diese Arbeit wird demnächst noch in „Stahl und Eisen“ berichtet.

Jernkontoret.

Das Jernkontoret hielt am 30. Mai 1931 seine Jahresversammlung unter dem Vorsitz von K. F. Göransson ab. Robert Larsson legte einen Bericht vor über den Erzeugungsausgleich, in dem die Verhältnisse der Vorkriegszeit den heute geltenden gegenübergestellt werden. Åke Anjou berichtete in einem Vortrag über die Bedeutung der Wärmebilanzen und Wärmestatistiken auf Eisenhüttenwerken, dem die Wärmewirtschaft auf deutschen Eisenhüttenwerken zugrunde gelegt ist. Es wird empfohlen, in Schweden ähnlich wie in Deutschland die Brennstoff- und Energiewirtschaft auszubauen und zu

überwachen. Eine Arbeit von Torkel Berglund behandelte die Anwendbarkeit der Röntgenographie für die Untersuchung von Eisen und Stahl. Nach einer Kennzeichnung der Eigenheiten der Röntgenstrahlen, ihrer Entstehung und Eigenschaften und einer Uebersicht über die verschiedenen Untersuchungsverfahren mit Hilfe der Röntgenstrahlen wird die Frage ihrer Anwendbarkeit zur Werkstoffuntersuchung besprochen. Die praktische Ausführung solcher Prüfungen wird erörtert unter Berücksichtigung verschiedener Apparaturen, des größten Durchdringungsvermögens, des Einflusses der Sekundärstrahlung und der Exponierungszeit. Einige Beispiele ausgeführter Untersuchungen werden angeführt und Angaben über die Kosten solcher Untersuchungsverfahren gemacht. Mit Hilfe der röntgenographischen Verfahren können Probestärken bis zu etwa 100 mm erfaßt werden, während entsprechende mit Radium ausgeführte Versuche bis zu einer Stärke von etwa 150 mm führten. Berglund ist der Ansicht, daß Untersuchungen mit Radium nur in Ausnahmefällen in Frage kommen können. Der Arbeit ist eine Schriftums-Zusammenstellung angefügt.

R. Durrer.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 34 vom 27. August 1931.)

Kl. 7 a, Gr. 14, K 90.30. Dornkopf, insbesondere für Rohrwalzwerke, aus Hartmetall. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 7 a, Gr. 24, K 179.30. Vorrichtung zum Beschicken eines Rollganges oder -tisches, insbesondere von Walzwerke, mittels Tragkratzen. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 27, Sch 91 010. Vorrichtung zum Schöpfen von Walzgut. Demag A.-G., Duisburg, Werthausen Str. 64.

Kl. 7 c, Gr. 1, B 143'323. Maschine zum Richten von Blechen und Metallbändern. Willy Bauer, Köln-Lindenthal, Theresienstr. 74 b.

Kl. 7 f, Gr. 10, W 14.30; Zus. z. Anm. W 83 003. Verfahren zur Herstellung von eisernen Schwellen und Unterlagsplatten. Theodor Weymerskirch, Luxemburg.

Kl. 10 a, Gr. 5, K 95.30. Koksofen. Heinrich Koppers A.-G., Essen, Moltkestr. 29.

Kl. 10 a, Gr. 11, O 182.30. Anlage zur Erzeugung von Gas und Koks. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 11, O 290.30. Verfahren zur lockeren Lagerung von Kohle in Ofenkammern. Dr. C. Otto & Co., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 18 b, Gr. 4, B 144 627. Verfahren zur Herstellung von Schweißbeisen. A. M. Beyers Company, Pittsburgh (Pennsylvania, V. St. A.).

Kl. 18 b, Gr. 4, G 72.30. Verfahren zur Herstellung von geschweißtem Eisen und Schweißöfen zur Ausführung des Verfahrens. Th. Goldschmidt A.-G., Essen.

Kl. 18 b, Gr. 13, E 110.30. Verfahren und Vorrichtung zum Betriebe von Schmelzöfen, insbesondere Siemens-Martin-Oefen. Hoersch-Köln Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund, Eberhardstr. 12.

Kl. 18 c, Gr. 2, K 33.30. Vorrichtung zum Härten der Innenwandung von Hohlkörpern. Friedrich Klopp, Solingen-Wald, Itterberger Str. 21.

Kl. 18 c, Gr. 3, S 50.30. Verfahren zum Abdecken von vor der Zementation zu schützenden Teilen. The Singer Manufacturing Company, Elizabeth (New Jersey, V. St. A.).

Kl. 18 c, Gr. 8, Sch 102.30. Verfahren zum Glühen. Benno Schilde Maschinenbau A.-G., Hersfeld (Hessen-Nassau).

Kl. 31 c, Gr. 17, K 300.30. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Verbundgußblöcken. Klöckner-Werke A.-G., Abteilung Georgs-Marien-Werke, Osnabrück, Mörsersstr. 51.

Kl. 31 c, Gr. 18, H 288.30; Zus. z. Pat. 479 629. Wassergekühlte, armierte Kokille für Schleuderguß. Dr. Johann Holtzhaus, Gelsenkirchen, Hohenstaufenstr. 15.

Kl. 42 k, Gr. 29, F 88.30. Instrument zum Messen der Rauigkeit oder Welligkeit von Oberflächen oder der Gesamtstärke der Schwingungen von Maschinenteilen. Dipl.-Ing. Rudolf Herbert Flemming, Globenstein i. Ergeb. (Post Rittersgrün).

Kl. 80 b, Gr. 5, D 58 675. Verfahren zur Aufbereitung von Schlackenwolle in Wasserbehältern. Deutsche Prioform-Werke Bohlander & Co., G. m. b. H., Köln a. Rh., Hansaring 10.

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

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 34 vom 27. August 1931.)

Kl. 7 a, Nr. 1 184 159. Kuppelmuffe für Walzwerke. Karl Steinhoff, Dinslaken.

Kl. 18 a, Nr. 1 183 744. Einrichtung zur Herstellung von Eisenschwamm aus Eisenerzen. Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen a. Niederrh.

Kl. 18 a, Nr. 1 183 946. Einrichtung zur Herstellung von Eisenschwamm aus Eisenerzen. Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen a. Niederrh.

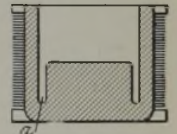
Kl. 18 c, Nr. 1 184 058. Tragvorrichtung für langgestreckte Werkstücke in elektrischen Salzbadöfen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2-4.

Kl. 18 c, Nr. 1 184 060. Mit Schutzgas betriebener Hochfrequenzofen mit anschließendem Abschreckraum zum Härten von Werkzeugen o. dgl. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2-4.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 21 h, Gr. 18, Nr. 524 205, vom 16. Oktober 1928; ausgegeben am 5. Mai 1931. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke A.-G. in Messingwerk b. Eberswalde (Erfinder: Franz Linnhoff in Eberswalde). *Schmelztiegel für Induktionsöfen ohne Eisenkern.*

Der Schmelztiegel wird in der Nähe seiner Wandung mit einer schmalen, tiefen Rinne versehen. Auf diese Weise wird der Ohmsche Widerstand des Schmelzlgutes im Niederfrequenzofen erhöht, was eine Verbesserung der Leistung zur Folge hat.

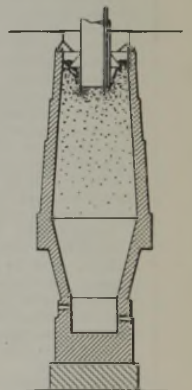


Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 524 785, vom 26. April 1929; ausgegeben am 16. Mai 1931. Buderussche Eisenwerke und Max Zillgen in Wetzlar. *Vorrichtung zum Niederschlagen des Gichtstaubes und Abkühlen der Gichtgase bei Schachtöfen.*

Innerhalb des Ofenschachtes wird durch Spritzdüsen, die unterhalb der Oberfläche des Beschickungsgutes angeordnet sind, ein Wasserschleier gebildet.

Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 526 420, vom 29. Januar 1928; ausgegeben am 5. Juni 1931. Schwedische Priorität vom 27. Juni 1927. Sven Carl Gunnar Ekelund in Stockholm. *Verfahren zum Betriebe eines Abstichgaserzeugers für vorgewärmte Luft.*

Der Brennstoff wird durch einen Zweigstrom des im Gaserzeuger aufsteigenden heißen Gases unter unmittelbarer Berührung zwischen Brennstoff und Gas vorgewärmt und entgast. Das übrige heiße Gas wird so abgeführt, daß es von dem rohen Brennstoff nicht gekühlt wird. Das abgezweigte, mit den Erzeugnissen der Vorwärmung und Entgasung gemischte Gas wird getrennt von dem übrigen heißen Gas aus dem Gaserzeuger herausgenommen, und diese Mischung von Generatorgas und Destillationsgas wird in die Vergasungsschicht des Gaserzeugers eingeführt. Auf diese Weise wird das gesamte im Gaserzeuger gewonnene Gas als heißes Generatorgas gewonnen.



Statistisches.

Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat Juli 1931¹⁾.

Erhebungsbezirke	Juli 1931					Januar bis Juli 1931				
	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:	9 750 635	10 177 027	1 905 542	359 773	2 654 563	68 336 240	5) 62 245 846	13 599 002	2 383 405	14 593 863
Breslau, Niederschlesien	355 741	831 193	64 762	5 513	203 363	2 679 408	4 923 606	461 435	49 155	1 040 940
Breslau, Oberschlesien	1 389 986	—	83 790	23 795	—	9 623 928	—	612 959	153 460	—
Halle	5 437	4) 5 669 015	—	5 631	1 569 570	35 861	5) 32 517 293	—	37 497	7 831 436
Clausthal	38 986	176 569	10 902	7 893	23 658	276 151	1 294 833	72 423	54 381	154 455
Dortmund	6 848 860	—	1 506 154	269 614	—	48 716 622	—	10 814 464	1 767 910	—
Bonn ohne Saargebiet	1 111 625	3 500 250	239 934	47 427	857 972	7 004 270	23 510 114	1 637 721	321 012	5 567 032
Bayern ohne Saargebiet	563	132 986	—	7 951	3 966	4 955	900 905	—	48 116	27 917
Sachsen	275 674	971 027	19 786	6 905	275 961	1 884 117	6 560 809	131 651	43 767	1 759 049
Baden	—	—	—	34 951	—	—	—	—	184 963	—
Thüringen	—	434 921	—	—	199 509	—	2 656 384	—	—	1 196 570
Hessen	—	84 574	—	6 839	—	—	523 550	—	43 809	—
Braunschweig	—	179 150	—	—	54 140	—	1 226 051	—	—	345 137
Anhalt	—	72 144	—	—	2 825	—	492 078	—	—	17 225
Uebrigtes Deutschland	11 663	—	28 482	1 891	—	76 689	—	195 489	12 771	—
Deutsches Reich (ohne Saargebiet)	10 038 535	12 051 829	1 953 810	418 310	3 190 964	70 302 001	5) 74 605 623	13 926 142	2 716 821	17 939 761

¹⁾ Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 197 vom 25. August 1931. — ²⁾ Davon entfallen auf das Ruhrgebiet rechtsrheinisch 6 784 272 t. — ³⁾ Davon Ruhrgebiet linksrheinisch 492 244 t. — ⁴⁾ Davon aus Gruben links der Elbe 2 989 127 t. — ⁵⁾ Einschließlich der Berichtigungen aus den Vormonaten.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Juli 1931.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	Juli 1931 t	Januar-Juli 1931 t	Juli 1931 t	Januar-Juli 1931 t
Eisenerze (237 e)	802 225	5 224 492	3 328	22 647
Manganerze (237 h)	7 456	60 200	64	634
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)	79 506	616 327	71 312	374 269
Schwefelkies und Schwefelerze (237 l)	35 035	413 494	2 790	17 868
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	491 949	3 260 022	1 851 885	13 685 014
Braunkohlen (238 b)	158 551	1 054 919	1 430	14 536
Koks (238 d)	55 072	328 160	547 673	3 500 957
Steinkohlenbriketts (238 e)	6 275	24 648	71 735	543 887
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	6 823	52 743	135 894	1 069 283
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 b)	83 554	630 965	313 126	2 461 336
Darunter:				
Roheisen (777 a)	10 474	72 517	22 526	118 940
Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schmelzbare Eisenlegierungen (777 b)	97	853	126	5 412
Bruchisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (843; 843 a, b, c, d)	7 013	66 685	21 525	150 715
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmelzbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	1 655	12 907	6 045	47 293
Walzen aus nicht schmelzbarem Guß, desgleichen [780 A, A ¹ , A ²]	34	134	1 045	7 342
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmelzbarem Guß [782 a; 783 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹]	248	1 915	225	1 515
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmelzbarem Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	387	2 394	13 157	87 744
Rohplatten; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	6 156	62 004	19 687	234 639
Stabeisen; Formeisen; Bandeisen [785 A ¹ , A ² , B]	29 781	227 554	64 589	604 275
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	6 191	50 725	22 688	191 605
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	81	123	74	439
Verzinkte Bleche (Weißblech) (788 a)	1 974	12 216	7 371	36 855
Verzinkte Bleche (788 b)	320	2 074	1 389	10 869
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)	228	1 882	429	5 432
Anderes Blech (788 c; 790)	28	291	588	4 518
Draht, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	7 838	53 644	26 851	180 526
Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	8	34	572	3 844
Anderes Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a, b; 795 a, b)	599	3 694	15 870	131 950
Eisenbahnschienen usw.; Straßbahnschienen; Eisenbahnschwellen; Eisenbahnlaschen; -unterlagsplatten (796)	6 587	34 525	22 994	158 086
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	36	499	2 293	22 059
Schmelzbares Guß; Schmiedestücke usw.: Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmelzbarem Eisen [798 a, b, c, d, e; 799 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹ , e, f]	1 438	10 251	22 477	141 687
Brücken- und Eisenbauteile aus schmelzbarem Eisen (800 a, b)	297	1 530	3 787	38 419
Dampfkessel und Dampffässer aus schmelzbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen, Ankertonnen, Gas- und andere Behälter, Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	117	565	4 781	47 679
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	23	183	363	2 971
Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	83	880	1 477	12 449
Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen (Wiegevorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	203	963	2 472	17 845
Eisenbahnoberbauzeug (820 a)	845	3 594	862	8 476
Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	6	34	1 160	9 377
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	59	438	1 946	16 291
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsfeder usw. (822; 823)	2	26	93	596
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	358	1 553	390	3 987
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	67	308	1 255	7 737
Anderes Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	57	1 860	5 880	41 650
Drahtstifte (Huf- und sonstige Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)	30	461	5 755	36 260
Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f)	18	111	2 084	13 674
Ketten usw. (829 a, b)	51	247	795	5 418
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	165	1 291	7 605	52 862
Maschinen (892 bis 906)	2 023	13 932	57 343	333 003

¹⁾ Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

Die Ergebnisse der polnisch-oberschlesischen Bergbau- und Eisenhüttenindustrie im Juni 1931¹⁾.

Gegenstand	Mai 1931 t	Juni 1931 t
Steinkohlen	2 103 454	2 136 359
Koks	109 497	102 098
Rohteer	5 583	5 192
Rohbenzol und Homologen	1 815	1 626
Schwefelsaures Ammoniak	1 801	1 618
Steinkohlenbriketts	17 259	17 619
Roheisen	26 510	16 782
Flußstahl einschl. unbearbeiteter Stahlguß	82 044	83 800
Halbzeug, gewalzt, zum Verkauf bestimmt	3 545	4 365
Zusammen Fertigerzeugnisse der Walzwerke (ohne Röhren)	58 890	63 164
Walzeisen und -stahl	39 606	42 812
Bleche	16 404	15 926
Eisenbahnoberbaustoffe	2 880	4 426
Gepreßte und geschmiedete Erzeugnisse	2 559	1 484
Röhren	3 885	4 922
Eisenkonstruktionen, Kessel, Behälter und ähnliche (ohne Waggons)	1 410	1 030
Gesamtzahl der Arbeiter in der Eisenhüttenindustrie (ohne Hüttenkokerieien)	26 181	25 968

¹⁾ Vgl. Z. Berg-Hüttenm. V. 70 (1931) S. 398 ff.

Bayerns Bergwerks- und Eisenhüttenbetriebe im Jahre 1930.

Nach den vom Oberbergamt München angestellten Ermittlungen über die Erzeugung der bayerischen Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetriebe im Jahre 1930 wurden gefördert oder erzeugt:

	Be- triebene Werke	Zahl der Arbeiter	Förderung oder Erzeugung t
Steinkohlen	3	59	3 745
Braunkohlen	18	7 232	2 199 031
Eisenerze	90	1 244	575 773
Eisenhütten	103	11 159	1 007 351
Davon:			
1. Hochofenbetriebe (Koks- und Holzkohlenroheisen)		516	290 650
2. Eisen- und Stahlgießereien	100	9 010	164 348
Davon:			
a) Eisenguß			153 486
b) Temperguß			162
c) Stahlguß			3 758
d) Emailierter oder auf andere Weise verfeinerter Guß			6 942
3. Stahlwerke		239	225 841
Davon:			
Rohblöcke			224 750
Stahlguß			1 091
4. Walz-, Schmiede- und Preßwerke	3	1 394	326 512
Davon:			
a) Halbzeug			81 052
b) Fertigerzeugnisse			203 899
c) Abfallerzeugnisse			41 561

An Hochofen waren Ende 1930 vorhanden 9, von denen 8 während des Jahres in Betrieb standen. Von der Roheisen-erzeugung entfallen 56 307 (1929: 64 303) t auf Gießereiroheisen, 234 329 (227 100) t auf Thomas- und Siemens-Martin-Roheisen sowie 14 (0) t auf Gußwaren I. Schmelzung.

Polens Eisenhüttenindustrie im Jahre 1930¹⁾.

	1929 t	1930 t
Gießereiroheisen	148 308	92 169
Gußwaren erster Schmelzung	864	425
Thomasroheisen	2 457	1 054
Siemens-Martin- und Bessemer-Roheisen	514 206	358 410
Puddelroheisen	—	—
Sonderroheisen	38 602	25 890
insgesamt	704 437	477 948
Siemens-Martin-Stahl	1 328 107	1 200 560
Thomasstahl	—	—
Elektrostahl	18 317	14 207
Stahlguß	30 300	22 730
Puddelstahl	—	—
Sonderstahl	—	—
insgesamt	1 376 724	1 237 497
Normalschienen	110 115	59 161
Leichte Schienen	19 845	17 412
Schwellen	28 938	15 255
Träger über 80 mm	81 978	111 111
Stab- und Formeisen unter 80 mm	355 227	364 174
Universaleisen	16 837	23 188
Bandeisen	37 550	34 591
Walzdraht	73 988	68 312
Grobbleche über 5 mm	76 866	80 810
Mittelbleche 3 bis 5 mm	18 397	24 706
Feinbleche 1 bis 3 mm	31 074	26 417
Feinbleche unter 1 mm	86 640	66 752
Werkzeug- und Federstahl	17 392	10 236
Sonstiges	7 473	2 063
insgesamt	962 320	804 188

¹⁾ Nach dem Bericht des Verbandes der polnischen Hüttenwerke (Związek Polskich Hut Zelaznych) für das Jahr 1930.

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Juli 1931.

	Juni 1931	Juli 1931
Kohlenförderung	2 292 880	2 306 180
Kokserzeugung	413 020	427 100
Brikettherstellung	174 330	182 070
Hochofen im Betrieb Ende des Monats	46	45
Erzeugung an:		
Roheisen	278 150	288 900
Flußstahl	263 270	278 510
Stahlguß	6 710	5 820
Fertigerzeugnissen	200 520	212 240
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen	5 050	5 400

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im August 1931.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Wie im Vormonat war auch in der Berichtszeit die Neigung zu einer weiteren Verschärfung der Wirtschaftslage nahezu allgemein festzustellen. Man mag verschiedener Ansicht darüber sein, wieweit diese fortschreitende Verschlechterung auf die Geld- und Kreditkrise zurückgeführt werden muß und wieweit sie rein konjunkturell bedingt ist. Genau auseinanderhalten lassen sich diese beiden Ursachen nicht. Daß aber ein großes Maß ausgesprochener Konjunkturverschlechterung mit im Spiele gewesen ist, steht wohl fest, zumal wenn man die immer noch weiter rückgängige Konjunktur in der übrigen Welt betrachtet. Jedenfalls kann über die Tatsache kein Zweifel bestehen, daß sowohl bei uns in Deutschland als auch in der ganzen Welt irgendwelche belangreichen Anzeichen einer Besserung der Wirtschaftslage nicht zu entdecken sind, so sehr man auch in den Wirtschaftsnachrichten aus allen Ländern nach derartigen Anzeichen suchen mag. Diese Sachlage sollte eigentlich den Zwang zu härtesten und umfassendsten Notstandsmaßnahmen, der für uns im Grunde seit mehr als zehn Jahren besteht und nur durch verschiedene Sonderumstände allzu lange verschleiert worden ist, so eindeutig klargemacht haben, daß man wirklich entscheidende und auf den Kern der Krisenfrage zielende Schritte seit langem hätte erwarten sollen. Aber bis heute sind die Maßnahmen, die allein die Grundlage für einen allerdings nur unter alleseitigen weitgehenden Opfern möglichen langsamen Wiederaufstieg schaffen können, nicht festgelegt, geschweige denn in Angriff genommen. Eine wirkliche Notstands politik, die im wahrsten und vollständigsten Sinne des Wortes alle bestehenden Möglichkeiten ausnutzt, wird auch heute in Deutschland noch nicht betrieben. Während sich in Eng-

land unter dem Druck der Krise die Regierung der nationalen Einigkeit bildet, jagt man bei uns zwar eine Notverordnung hinter der anderen her, regelt vielleicht hier und dort eine Teilfrage, erreicht auch schließlich in internationalen Besprechungen eine kurzfristige Sicherung vor neuen gefährlichen Erschütterungen der Geldlage. Aber das „umfassende Sanierungsprogramm auf weite Sicht“ vertagt man von Woche zu Woche, von Monat zu Monat, als wenn unsere Notlage noch eine Behandlung nach den Maßstäben parlamentarischer Möglichkeit und parteigebundener Zweckmäßigkeit verträge und als wenn nicht einzig und allein die sofortige und unbedingte Freisetzung unserer Wirtschaftskraft von allen widernatürlichen politischen Hemmungen die wirtschaftliche Lage noch retten könnte. Es scheint immer noch nicht hinreichend erkannt zu sein, daß die sturen Bindungen unseres übertriebenen Kollektivsystems wenigstens so weit gelöst werden müssen, daß es dem einzelnen Unternehmen wie in früheren Krisenzeiten möglich ist, sich in freier Vereinbarung mit dem vernünftigen und gutwilligen Teil seiner Arbeiterschaft entsprechend den Erfordernissen seiner besonderen Lage dem Notstand anzupassen. Statt dessen scheint man warten zu wollen, bis die alleräußerste Not in schmerzhaftester Weise doch schließlich das erzwingt, was sich heute noch unter geringeren Opfern durchführen ließe. In dieser Politik der Verzögerung und der halben Maßnahmen verharrt man, obwohl es mit den Händen zu greifen ist, daß unser Volk in seinem starken gesunden Kern auf die entscheidende Tat geradezu wartet.

Die um die Julimitte entstandene hochgradige deutsche Geldkrise setzte sich im August in gesteigertem Maße fort. Die Gemeinden, Länder und das Reich sind unverändert in großer Geld-

verlegenheit. Preußen steht in seinem ordentlichen Haushalt vor einem Fehlbetrage von 350 Mill. *RM*, im Reich betragen von April bis Juni 1931 die Mindereingänge an Reichssteuern gegen die gleichen Monate im Jahre 1930 bereits 316 Mill. *RM*, gegen das letzte Viertel des Rechnungsjahres 1930 221 Mill. *RM*, und gegen den Voranschlag blieben die Gesamteinnahmen aus dem ersten Viertel des Rechnungsjahres 1931 mit ihren 1807,9 Mill. *RM* um 433,85 Mill. *RM* zurück, wobei allerdings zu bedenken ist, daß einige Einnahmen, wie z. B. Krisensteuer, noch nicht zu fließen begonnen haben. Das Reich hat zwar seine Ausgaben für eigene Zwecke um rd. 550 Mill. *RM* herunterzuschrauben vermocht, aber die Reichsausgaben für die Arbeitslosen sind gleichzeitig um 849 Mill. *RM* gestiegen, wozu noch kommt, daß die Gemeinden Reichshilfe verlangen.

Ferner haben die in Berlin mit englischen und amerikanischen Bankvertretern geführten Stillhalte-Verhandlungen wohl zu dem vorläufigen, am 17. August vom Wiggin-Ausschuß in Basel angenommenen Abkommen geführt, wonach die nach Deutschland gegebenen kurzfristigen Auslandskredite von etwa 5 Milliarden *RM* ab 18. August um sechs Monate verlängert werden, indes ist damit nur für diese Frist geholfen, nicht darüber hinaus, und nicht auch der empfindliche Mangel an Bargeld beseitigt. Die Reichsregierung will zu dem Zweck den Münzumlauf auf den im Reichsbankgesetz vorgesehenen Stand, nämlich von 20 auf 30 *RM* je Kopf, erhöhen und neue Reichssilbermünzen prägen, wodurch die Reichsbank rd. 630 Mill. neue Zahlungsmittel erhält. Aber auch das erfordert Zeit und wird erst nach und nach wirksam.

Der tief einschneidendste Vorgang auf dem Gebiete der Diskontpolitik war die weitere Erhöhung des Reichsbankdiskonts von 10 auf 15 % und des Lombardsatzes von 15 auf 20 % ab 1. August, womit die Reichsbank erreichen wollte, um so schneller wieder zu erträglicheren Zinssätzen zurückkehren zu können. Ob die gewichtigen Nachteile einer rücksichtslosen Heraufsetzung des Diskonts, die namentlich in der Störung des laufenden Erzeugungsganges und in der Vermehrung der schon hohen Zahl der Erwerbslosen bestehen, gegen die angeblichen Vorteile, wie verstärkte Einzahlungen bei den Banken, richtig abgewogen worden sind, muß hier dahingestellt bleiben. Zum Glück waren wenigstens diese äußersten Notdiskontsätze nicht von langem Bestande; die Reichsbank ging am 11. August auf die vor dem 1. August gültigen letzten Sätze von 10 % für Wechsel und 15 % für Lombardierung wieder zurück. Damit muß die Wirtschaft sich einstweilen abfinden. Inzwischen ist der Lombardsatz noch weiter auf 12 % herabgemindert, da der Reichsbankausweis eine Entlastung des Lombardkontos zeigte. Zum Vergleich mit dem deutschen Diskontsatz sei vermerkt, daß der englische Diskont weiter um 1 % auf 4½ % stieg.

Im deutschen Bankwesen vollzogen sich Ereignisse, die schon grundsätzlich von großer Bedeutung sind. Der Wiederaufrichtung der Danatbank durch reichsseitige Ausfallbürgschaft für Erfüllung der Wechselverbindlichkeiten und Bürgschaftsverpflichtungen dieser Bank folgte die Uebernahme von 35 Mill. Kommanditanteilen durch die deutsche Großindustrie, deren Kaufpreis im Betrage von 43,75 Mill. *RM* das Reich auf zehn Jahre vorstreckt. Dies beteiligt sich ferner durch Uebernahme von 300 Mill. *RM* Vorzugsaktien an der Dresdner Bank, die damit ein Aktienkapital von zusammen 400 Mill. erhält. Die Allgemeine Deutsche Credit-Anstalt und die Sächsische Staatsbank A.-G., die führenden Banken im Lande Sachsen (384 und 245 Mill. Bilanzsumme laut Fusionsbilanz) vereinigten sich miteinander zu einer offenen Handelsgesellschaft, neben der für rein staatliche Zwecke die Sächsische Staatsbank bestehen bleiben wird. Schließlich beteiligt sich das Reich auch bei der Wiederaufrichtung der Schröder-Bank in Bremen.

Der gegen Ende Juli durch Bankfeiertage für einige Zeit gesperrte Geldverkehr der Banken wurde am 5. August in der Hauptsache wieder freigegeben. Der Uebergang zum freien Verkehr mit den Banken vollzog sich reibungslos, die Einzahlungen überstiegen sogar durchweg die Auszahlungen, woran die begonnene Wiederkehr des Vertrauens zu erkennen war. Am 8. August konnten auch die Sparkassen innerhalb der satzungsmäßigen Grenzen den Zahlungsverkehr wieder aufnehmen, nachdem die Sperre schon vorher stufenweise gelockert worden war.

Durch Notverordnung vom 1. August ist für Geschäfte über 3000 *RM* je Person und Monat die Devisenbewirtschaftung neu geregelt worden. Die Neuregelung des Devisenverkehrs, eine ohnehin nicht unbedenkliche, wenn auch jetzt kaum vermeidbare Art von Zwangsbewirtschaftung dieses hochwichtigen Geschäftszweiges, ist wie manches andere offensichtlich etwas überstürzt erfolgt, so daß bald wieder gelockert werden mußte. Seit dem 7. August soll den Firmen, die eine entsprechende Handelskammerbescheinigung vorweisen, bis auf weiteres allgemein die Genehmigung zum Erwerb von und zur Verfügung

über Devisen erteilt werden, soweit diese zur Finanzierung der Ein- und Ausfuhr und des Transithandels von Waren verwendet werden.

In der ersten Augushälfte hat das Absinken des Beschäftigungsgrades bereits ein rascheres Zeitmaß angenommen; die Zahl der Erwerbslosen stieg um rd. 128 000, seit Mitte Juli um rd. 148 000. Leider stehen, wenigstens bei den Kohlenzechen und auch sonst im Ruhrgebiet, aufs neue große Entlassungen bevor, was auf den allgemeinen weiteren Niedergang des Beschäftigungsgrades schließen läßt. Es liegt durchaus im Bereich des Möglichen, daß die Zahl der Arbeitslosen bis zum Winter auf 7 Mill. anwächst, von der der Reichskanzler am 15. August einem Zeitungsberichterstatter mit dem Hinzufügen gesprochen hat, der kommende Winter werde für Europa der schlimmste seit hundert Jahren werden, und die Deutschen würden von ihm am meisten zu spüren bekommen. Ueber Einzelheiten der Entwicklung unterrichtet nachfolgende Zusammenstellung.

	Arbeit-suchende	Unterstützungsempfänger aus der		
		a) Ver-sicherung	b) Krisen-unter-stützung	Summe von a) und b)
Ende März 1930	3 091 445	753 380	293 722	2 347 102
Ende Juni 1930	2 696 083	1 468 883	365 779	1 834 662
Ende März 1931	4 830 126	2 316 971	923 552	3 240 523
Ende April 1931	4 469 474	1 887 295	902 334	2 789 627
Ende Mai 1931	4 172 543	1 578 174	929 395	2 507 569
Ende Juni 1931	4 082 596	1 412 313	941 344	2 353 657
Ende Juli 1931	rd. 3 976 000	rd. 1 205 000	rd. 1 027 000	rd. 2 232 000
Mitte August 1931	rd. 4 104 000	rd. 1 225 000	rd. 1 056 000	rd. 2 281 000

Die Lebenshaltungsmeßzahl ging von 1,378 im Juni nur auf 1,374 im Juli zurück; einige saisonmäßige Senkungen für Lebensmittel wurden durch Verteuerung anderer Waren zum Teil wieder aufgehoben. Auch der Rückgang der Großhandelsmeßzahl von 1,123 im Juni auf 1,117 im Juli ist unbedeutend. Wie zu erwarten, hielt sich der Ausbruch von Konkursen ungefähr auf der Junihöhe von 1034 und stellte sich der Zahl nach im Juli auf 1013. Im gleichen Monat betrug die Zahl der angemeldeten Vergleichsverfahren 657, gegen 647 im Juni.

Es kann natürlich auch nicht wundernehmen, daß im Juli, also seit Beginn der empfindlichen deutschen Finanzkrise, Deutschland den Bezug ausländischer Waren noch über das durch die bisherige Wirtschaftslage schon gebotene Maß hinaus soviel als irgend möglich einschränkte. Die folgende Zusammenstellung über den deutschen Außenhandel zeigt gegen Juni einen Rückgang der Julieinfuhr, der schwächsten aus den ganzen aufgeführten Zeiträumen, um 69 Mill., wovon etwa 40 auf Rohstoffe, 17 auf Fertigwaren und 12 auf Lebensmittel entfallen. Dagegen war die Ausfuhr im Juli um rd. 79 Mill. größer als im Juni, und dies Mehr kommt fast ganz, nämlich mit 75 Mill., den Fertigwaren zugute. Beide hier hervorgehobenen Tatsachen vereint, mußten natürlich für Juli gegen Juni bedeutend größeren Ausfuhrüberschuß ergeben. In diesem Zusammenhang sei an die in Berlin gefallene Äußerung des englischen Außenministers Henderson erinnert, „es sei klar, daß ein deutscher Versuch, die Ausfuhr zu vergrößern, nicht weise, sondern bedauerlich sein würde“. Der Minister scheint zu wissen, welche große Preisverluste mit der Ausfuhr verbunden sind, und daß diese Verluste insgesamt um so größer werden, je mehr die Ausfuhr steigt. In die gleiche Richtung zielt der Bericht der Baseler Finanzsachverständigen, in dem es u. a. heißt: „Die Aufrechterhaltung der Ausfuhr unter den infolge des scharfen Wettbewerbs gegenwärtig gegebenen Verhältnissen bringt den Verkauf zu sehr niedrigen Preisen mit sich, und die Drosselung der Einfuhr, die Gegenmaßnahmen anderer Länder veranlaßt, ein niedriges Verbrauchsniveau. Das führt zu weiterer Verarmung und hoher Arbeitslosigkeit.“ Wie berechtigt ist daher der Mahnruf des deutschen Reichskanzlers an die verantwortlichen Staatsmänner Europas, so bald als möglich zusammenzukommen, um die Preise für Waren gleicher Beschaffenheit international festzusetzen, den vernichtenden Wettbewerb in Handel und Industrie, der jetzt zwischen den Ländern tobe, auszuscalten und die bestehenden hohen Zolltarife international zu regeln. Es betrug

	Gesamt-Waren-einfuhr	Deutschlands			
		Gesamt-Warenausfuhr		Gesamt-Waren-Ausfuhrüberschuß	
		ohne	einschl. Reparations-sachlieferungen		
(alles in Mill. <i>RM</i>)					
Monatsdurchschnitt 1930	867,0	942,0	1000,0	75,0	133,0
Januar 1931	715,4	724,9	775,0	9,5	59,6
Februar 1931	620,3	733,3	778,1	113,0	167,8
März 1931	584,1	821,9	866,9	237,8	282,8
April 1931	679,4	779,7	817,7	100,3	138,3
Mai 1931	599,8	746,4	783,4	146,6	183,6
Juni 1931	607,3	713,4	746,4	106,1	139,1
Juli 1931	537,5	792,2	827,2	254,7	289,7
I. Halbjahr 1931	3700	4618	4768	818	1068
I. „ 1930	5543	5832	6206	289	963
I. „ 1929	6742	6137	6531	- 605	- 211

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung im Monat August 1931¹⁾.

	August 1931		August 1931		August 1931
Kohlen und Koks:	<i>R.M.</i> je t	Schwedische phosphorarme Erze:	<i>R.M.</i> je t	Ferromangan(30—90 %) Grundlage 80 %, Staffell 2,50 <i>R.M.</i> je t 1/2 % Mn, frei Empfangstation	<i>R.M.</i> je t
Fettförderkohlen	15,40	Grundlage 60 % Fe fob Narvik	kein Angebot	75 % (Staffell 7.— <i>R.M.</i>), frei Verbrauchsstation	
Gasflammförderkohlen	16,20	Ia gewaschenes kaukasisches Mangan-Erz mit mindestens 52 % Mn je Einheit Mangan und t frei Kahn Antwerpen oder Rotterdam		Ferrosilizium 45 % (Staffell 6.— <i>R.M.</i>), frei Verbrauchsstation	
Kokskohlen	16,50	Schrott , frei Wagen rhein.-westf. Verbrauchswerk:		Ferrosilizium 10 % ab Werk	111,—
Hochofenkoks	21,40	Stahlschrott	33,— bis 34,—	Vorgewalztes und gewalztes Eisen:	
Gießereikoks	22,40	Kernschrott	31,— bis 32,—	Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgrüte	
Erze:		Walzwerks-Feinblechpakete S.-M.-Späne	31,— bis 32,—	Robblöcke ²⁾	ab Schnitt-
Roßpat (tel quel)	14,30	Hochofenspäne	28,— bis 30,—	Knüppel ²⁾	punkt
Gerösteter Spateisenstein	19,40	Roheisen:	26,— bis 28,—	Platinen ²⁾	od. Ruhrort
Vogelsberger Brauneisenstein (manganarm) ab Grube (Grundpreis auf Grundlage 45 % Fe, 10 % SiO ₂ und 10 % Nässe)	13,70	Gießereiroheisen		Stabeisen	ab
Manganhaltiger Brauneisenstein:		Nr. I	83,50	Formeisen	Ober-
1. Sorte ab Grube	12,80	Nr. III } ab Oberhausen	78,—	Bandeisen	hausen
2. Sorte ab Grube	11,30	Hämatit	85,50	Universaleisen	
3. Sorte ab Grube	7,80	Cu-armes Stahleisen, ab Siegen	80,—	Kesselbleche S.-M. ⁵⁾)	
Nassaure Roteisenstein (Grundpreis bezogen auf 42 % Fe und 28 % SiO ₂) ab Grube	9,80	Siegerländer Stahleisen, ab Siegen	80,—	Desgl. 4,76 mm u. darüber, 34 bis 41 kg)	ab
Lothringer Minette, Grundlage 32 % Fe ab Grube	fr. Fr 27 bis 29 ⁶⁾ Skala 1,50 Fr	Siegerländer Zusatzzeisen, ab Siegen:		Festigkeit, 25 %)	Essen
Briey-Minette (37 bis 38 % Fe), Grundlage 35 % Fe ab Grube	34 bis 36 ⁶⁾ Skala 1,50 Fr	weiß	92,—	Dehnung	
Bilbao-Rubio-Erze:		meliert	94,—	Behälterbleche	ab
Grundlage 50 % Fe cif Rotterdam	sh 14/— ⁶⁾	grau	96,—	Mittelbleche	ab
Bilbao-Rostspat:		Kalt erblasenes Zusatzzeisen der kleinen Siegerländer Hütten, ab Werk:		3 bis unter 4,76 mm)	Essen
Grundlage 50 % Fe cif Rotterdam	11/6 ⁶⁾	weiß	98,—	Feinbleche	ab
Algier-Erze:		meliert	100,—	1 bis unter 3 mm)	Siegen
Grundlage 50 % Fe cif Rotterdam	14/— ⁶⁾	grau	102,—	unter 1 mm	
Marokko-Rif-Erze:		Spiegeleisen, ab Siegen:		Gezogener blanker Handelsdraht	ab
Grundlage 60 % Fe cif Rotterdam	15/— ⁶⁾	6—8 % Mn	94,—	Verzinkter Handelsdraht	Ober-
		8—10 % Mn	99,—	Drahtstifte	hausen
		10—12 % Mn	104,—		242,50
		Temperroheisen, grau, großes Format, ab Werk	91,50		212,50
		Luxemburger Gießereiroheisen III, ab Apach	68,—		

¹⁾ Vormonatspreise s. St. u. E. 51 (1931) S. 1012. — ²⁾ Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 *R.M.*, von 100 bis 200 t um 1 *R.M.*. — ³⁾ Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — ⁴⁾ Frachtgrundlage Homburg-Saar. — ⁵⁾ Für Kesselbleche nach den Vorschriften für Landdampfkessel beträgt der Preis 187 *R.M.*. — ⁶⁾ Nominell, weil Geschäfte im Berichtsmonat nicht abgeschlossen worden sind.

Ueber die Entwicklung in der Eisenindustrie läßt sich nur dasselbe berichten, was seit Monaten immer wieder zu melden ist. Der Binnenmarkt schrumpft immer mehr zusammen, wobei in der Berichtszeit die Auswirkungen der Kreditkrise noch ihre besondere Rolle gespielt haben. Die Eisenweltmärkte zeigen einen ausgesprochenen Tiefstand. Die Werke mußten daher die Beschäftigung ihrer Belegschaften mit dürftigen Resten älterer und mit eingehenden neuen Aufträgen durchzuhalten suchen, die indes mit Ausnahme einiger Auslandsaufträge, u. a. in Oberbaustoffen, spärlich genug ausfielen. Ferner mußte die weitere Abwicklung des Lieferungsabschlusses für Rußland ausshelfen. Das übrige Auslandsgeschäft brachte nach wie vor nicht viel Arbeit, schon deshalb nicht, weil es noch stärker unter dem scharfen Preisdruck namentlich des Wettbewerbs der benachbarten Frankländer steht. Die Deutsche Reichsbahn verblieb bei ihrem bisherigen mäßigen Abruf. Auch in der Eisen verarbeitenden Industrie aller Zweige ist keine Besserung der in jeder Hinsicht äußerst bedrückten Lage eingetreten.

Nachstehende Zusammenstellung des deutschen Außenhandels in Eisen und Stahl (Ausfuhr einschließlich der Reparationslieferungen) zeigt, daß im Gegensatz zu der allgemeinen Vermehrung der Ausfuhr die in Eisen und Stahl erheblich zurückgegangen ist.

	Einfuhr	Deutschlands Ausfuhr	Ausfuhr-überschuß
	(alles in 1000 t)		
Monatsdurchschnitt 1930	109	400	291
Januar 1931	78	373	295
Februar 1931	90	326	236
März 1931	93	368	275
April 1931	100	344	244
Mai 1931	95	367	272
Juni 1931	91	370	279
Juli 1931	83	313	230

Der Ruhrkohlenbergbau steht nach wie vor im Zeichen weiterer Einschränkungen und Stilllegungen. Solange für den Bergbau kein durchgreifender Lastenabbau eingeleitet wird, ist leider kein Ende dieser trostlosen Entwicklung abzusehen. Zahlenmäßig kommt der wachsende Druck der Krise darin zum Ausdruck, daß die arbeitstägliche Förderung im Juli die bisher niedrigste des ganzen Jahres ist. Dementsprechend wurden für die Rechnung des Rheinisch-Westfälischen Kohlsyndikats im Juli arbeitstäglich 182 000 t versandt, gegen 193 000 t im Juni. Weiteres bringt die folgende vergleichende Zusammenstellung:

Ruhrbergbau:	Juli 1931	Juni 1931	Juli 1930
Arbeitstage	27,0	25,26	27
Verwertbare Förderung	7 275 934 t	6 939 948 t	8 647 612 t
Arbeitstägliche Förderung	269 479 t	274 741 t	320 282 t
Koksgewinning	1 625 977 t	1 573 106 t	2 300 467 t
Tägliche Gewinnung	52 451 t	52 437 t	74 209 t
Beschäftigte Arbeiter	248 312	251 792	327 108
Lagerbestände am Monatschluß	11,66 Mill. t	11,60 Mill. t	9,06 Mill. t
Feierschichten wegen Absatzmangels	893 000	761 000	1 195 000

Die deutsche Eisenherstellung vermochte sich im Juli ungefähr auf der Stufe, auf die sie bis Ende Juni zurückgegangen war, zu halten:

Deutschlands Erzeugung an	Juli 1931	Juni 1931	Monats-durchschnitt 1930	Juli 1930
Roheisen:	t	t	t	t
insgesamt	569 201	575 477	807 875	770 928
arbeitstäglich	18 361	19 183	26 560	24 869
Rohtahl:	t	t	t	t
insgesamt	803 261	778 809	961 548	906 195
arbeitstäglich	29 750	29 954	38 081	33 563
Walzzeug:	t	t	t	t
insgesamt	585 435	560 657	679 260	664 475
arbeitstäglich	21 683	21 564	26 901	24 610

An Einzelheiten ist noch folgendes zu berichten:

Obwohl sich bei der Reichsbahn der Eilgüter-, Obst- und Gemüseverkehr wegen günstiger Ernteverhältnisse äußerst lebhaft gestaltete, war der Rückgang im Brennstoff- und Düngemittelversand doch so stark, daß der Gesamtverkehr die Zahlen des Vormonats nicht erreichte. Der Koksversand nach Frankreich, Lothringen und Luxemburg war zwar etwas stärker, der Erzversand in der Gegenrichtung dagegen geringer. Auch die Waggengestellung für Brennstoffe ging im Ruhrgebiet zurück. Im Juli wurden hier im arbeitstäglichen Durchschnitt gestellt:

- O-Wagen für Brennstoffe 17 241 (Juni 17 854)
- O-Wagen für andere Güter 3 506 (Juni 3 611)
- G- und Sonderwagen 3 457 (Juni 3 811).

Die Lage auf dem Brennstoffmarkt hat sich weiter verschlechtert. Neben den hohen Lagermengen auf den Zechen standen etwa 7900 Reichsbahnwagen, beladen mit unabsetzbaren Brennstoffen, im Bezirk Essen abgestellt. Die Brennstoffanfuhr in den Duisburger Häfen ging gleichfalls zurück, sie stellte sich im arbeitstäglichen Durchschnitt auf 34 470 t (im Vormonat 37 479 t). Nach dem Bezirk Essen wurden 287 992 (286 062) Wagen abgefertigt.

Der Kraftwagenwettbewerb bereitet der Reichsbahn nach wie vor ernsthafte Sorgen. Der Schenker-Vertrag ist noch nicht endgültig genehmigt, ihm wird aus Spediturkreisen naturgemäß erheblicher Widerstand entgegengebracht. Das Kraftverkehrsgesetz, das den Güterkraftverkehr auf weitere Entfernungen konzessionspflichtig machen soll, wird wohl in den nächsten Tagen in Kraft treten. Die Vorlage soll baldigst durch Notverordnung erfolgen, damit die Reichsbahn möglichst schnell zur Ermäßigung namentlich der oberen Tarifklassen verpflichtet werden kann. Die Reichsbahn hofft, daß diese Tarifiermäßigungen den Verfrachtern Erleichterungen von 40 bis 50 Mill. *RM* bringen werden.

Die seit Monaten zu beobachtende Geschäftsstille in der Rheinschiffahrt hat auch in der Berichtszeit angehalten. Der Wasserstand war für beide Verkehrsbeziehungen außerordentlich günstig, doch ließen die weiteren Betriebs Einschränkungen und -stilllegungen keine Belegung aufkommen. Besonders bezeichnend für die Lage der Rheinschiffahrt ist, daß der Gesamtkohlenversand der Duisburg-Ruhrorter Häfen in der ersten Hälfte des laufenden Jahres um rd. 1 Mill. t gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres abgenommen hat; allein nach Holland sind etwa 400 000 t weniger verfrachtet worden. Der zur Verfügung stehende Kahnraum an der Ruhr ist auf 700 000 t angewachsen. Frachten und Schlepplöhne sind unverändert geblieben.

Der im letzten Monatsbericht erwähnte Schiedsspruch über die Löhne der Arbeiter, der von Arbeitgeberseite abgelehnt und von den Gewerkschaften angenommen war, wurde durch das Reichsarbeitsministerium für verbindlich erklärt. Damit wurde, wie bereits im vorigen Bericht erwähnt, mit Wirkung vom 1. August der Tariflohn der Facharbeiter auf 75 Pf. und für den Hilfsarbeiter auf 60 Pf. festgesetzt. Ferner kam die Severinzulage für Zeitlöhner in Fortfall. Die Durchführung des Schiedsspruches erfolgte im ganzen Bezirk reibungslos. In den Arbeitsverhältnissen der Angestellten trat keine Aenderung ein.

Der Kohlen- und Koksabsatz wurde durch die im Juli eingetretene Finanzkrise auch im August ungünstig beeinflusst, so daß ein weiterer Absatzrückgang zu verzeichnen war. Ueber die einzelnen Sorten ist folgendes zu sagen: Die Abrufe in Gas- und Gasflammförderkohlen hielten sich auf derselben Höhe wie im Vormonat. In Fettkohlen war ein weiterer Rückgang zu verzeichnen. In Vollbriketts trat eine wesentliche Verschlechterung ein, wogegen in Eiforbriketts der Rückgang trotz Aufhebung der Sommerpreise nur gering war.

Die Abrufe in Hochofen- und Gießereikoks erreichten die Höhe des Vormonats, während im Brechkoks ein nicht geringer Rückgang eintrat.

Mit einer Bewegung auf dem Erzmarkt kann bei den gegenwärtigen wirtschaftlichen Schwierigkeiten in absehbarer Zeit weniger denn je gerechnet werden. Die Gruben an Sieg, Lahn und Dill haben ihre Förderung in bisheriger Höhe aufrecht erhalten, wodurch eine Verminderung der Belegschaft vermieden werden konnte. Falls aber die Hütten den Erzbezug weiter einschränken und in stärkerem Maße Vorratsmengen verhütten, werden in Kürze Fördereinschränkungen und Arbeiterentlassungen bei den Gruben nicht zu vermeiden sein, da ihnen die Geldmittel fehlen, noch weitere Mengen auf Lager zu stürzen. Der Versand im Juli 1931 betrug 79 047 t aus dem Siegerland und 29 515 t aus dem Lahn- und Dillgebiet gegen 77 950 und 28 688 t im Vormonat (berichtigte Zahlen).

An Schwedenerzen wurden im Juli 1931 nach Deutschland verfrachtet: über Narvik 155 391 t und über Lulea 153 667 t. In das rheinisch-westfälische Industriegebiet wurden im gleichen Monat über Rotterdam 611 270 t und über Emden 79 294 t Erz eingeführt.

Infolge der weiteren Verschlechterung der Weltwirtschaftslage ist auch für den Manganerzmarkt keine Besserung abzusehen. Geschäfte werden so gut wie keine abgeschlossen, da die Verbraucher immer noch auf Monate hinaus mit ihren Beständen ausreichen. Die schlechte Lage auf dem Manganerzmarkt wird besonders deutlich durch die Gegenüberstellung der Zufuhren 1930 und 1931. Während im ersten Halbjahr 1930 etwa 200 000 t Manganerz in Deutschland eingeführt worden sind, beträgt die Zufuhr in dem gleichen Zeitraum 1931 nur rd. 50 000 t. Die Preise, die hin und wieder für einzelne Ladungen genannt oder sogar bezahlt werden, können nicht immer als Richtschnur für die allgemeine Preisbeurteilung dienen, da es sich in den meisten Fällen um schwimmende Ladungen handelt, die unter allen Umständen an den Mann gebracht werden müssen. Die Verhandlungen mit den Russen haben endlich zu einem mehrjährigen Abschluß geführt, und zwar über Tschiaturi- und Nikopol-Manganerze. Die Preise sind je nach der Güte des Erzes gestaffelt; für Erze mit mindestens 48% Mangan liegt der Preis bei etwa 8½ d je Einheit Mangan eif Rotterdam, also ungefähr auf dem Vorkriegsstande. Die Höhe der Lieferungen richtet sich nach dem Bedarf der Verbraucherwerke, also mit anderen Worten nach der

Ferromanganerzeugung, so daß man bei Konjunkturschwankungen geschützt ist. Auch sollen sich die deutschen Werke durch eine Preisfallklausel insofern gesichert haben, als die Vertragspreise Höchstpreise darstellen und die Russen verpflichtet sind, in billigere Wettbewerbsangebote, die den Werken während der Vertragszeit zugehen, einzutreten. Auch mit der Bethlehem Steel Corporation sollen die Russen einen neuen Manganerzvertrag abgeschlossen haben; Einzelheiten sind bisher nicht bekannt geworden.

Was den indischen Gruben schon seit mehreren Monaten drohte, ist inzwischen eingetreten. Eine ganze Reihe der Gruben ist stillgelegt worden, so daß nur noch etwa die Hälfte aller Gruben in Betrieb ist, allerdings unter starker Drosselung der Förderung. Mit weiteren Stilllegungen muß gerechnet werden.

Von Südafrika wird gemeldet, daß bereits ein großer Teil der Gruben stillgelegt worden ist und daß man in aller Kürze mit der gänzlichen Einstellung der Förderung rechnet.

Ueber die nordafrikanischen Bou-Arfa-Erze wird berichtet, daß gegen Ende des Jahres mit den ersten Verschiffungen gerechnet werden kann. Ob es bei den anhaltenden schlechten Verhältnissen jedoch überhaupt so weit kommen wird, bleibt abzuwarten.

Der Erzfrachtenmarkt war im Monat Juli 1931 fast ohne Geschäft. Skandinavien nahm keinen einzigen Dampfer auf. Von den Mittelmeerhäfen wurde nur wenig Raum bei sehr gedrückten Raten abgeschlossen. Es wurden folgende Frachtsätze nach Rotterdam notiert:

Povena	sh 4/6	Huelva	sh 4/-
Almeria	sh 4/1½	Tunis	sh 6/-
Cartagena	sh 4/-	Poti	sh 10/9
Hornillo	sh 4/1½		

Der geringe Entfall an inländischen Schlacken konnte nur zu äußerst niedrigen Preisen untergebracht werden. Ausländische Schlacken kamen nicht in den Handel.

Die Marktlage für Schrott ist gegenüber dem Vormonat ruhiger geworden. Der Bedarf der Werke gab mit der nachlassenden Beschäftigung ebenfalls nach, und damit waren die Preise weiter rückläufig. Hochofenschrott wird fast gar nicht bezogen, da die Werke Wert darauf legen, möglichst viel Erz zu verhütten, um ihre Bestände zu vermindern. Auch der Gußbruchmarkt ist wieder etwas ruhiger geworden. Man notiert heute für handlich zerkleinerten Maschinengußbruch (I. Sorte) 49 bis 50 *RM* und für handlich zerkleinerten Gußbruch (II. Sorte) 41 bis 42 *RM* je t frei Verbrauchswerk. In Mittel- und Ostdeutschland wurden die Preise ab 17. August 1931 um 2 *RM* je t für Kernschrott und hydraulisch gepreßte Blechabfälle und um 1 *RM* je t für die sonstigen Schrottsorten ermäßigt. Die Schrottausfuhr betrug im Monat Juli 1931 21 226 t, dagegen die Schrotteinfuhr 7005 t. Von Januar bis einschließlich Juli 1931 wurden aus Deutschland 160 000 t Schrott ausgeführt, dagegen 66 000 t eingeführt. An der Schrotteinfuhr ist fast nur der Schrottgroßhandel beteiligt. Der „Reichsverband freier Schrotthändler Deutschlands“, der eine Vereinigung von Kleinhändlern darstellt und an Ein- und Ausfuhr wenig oder gar nicht beteiligt ist, hatte beim Reichswirtschaftsministerium einen Antrag auf Sperrung der Devisen für die Schrotteinfuhr gestellt. Dieser Antrag rief in den Kreisen des Schrottgroßhandels, der fast ausschließlich die Ein- und Ausfuhr betreibt, große Ueberraschung hervor und veranlaßte ihn, sofort dagegen Stellung zu nehmen. Dies dürfte nicht mit Unrecht geschehen sein, da einmal die Schrottausfuhr aus Deutschland die Einfuhr wesentlich übersteigt, zum anderen in erster Linie Sorten umfaßt, die in Deutschland fast gar nicht oder nur sehr schwer zu haben sind. Im Auslande war der Schrottmarkt ebenfalls gedrückt. Es kostete:

	August 1931	August 1930
Luxemburger Walzwerksschrott ab Werk	36/- sh	45/- sh
(dieser geht fast ausschl. nach Italien)		
Französischer Kernschrott ab Werk	150/160 fr. Fr	180/190 fr. Fr
Französischer Stahlschrott ab Werk	170/180 fr. Fr	200/210 fr. Fr
Belgischer Stahlschrott ab Werk	330 belg. Fr	360 belg. Fr
England frei ostenglischem Verbrauchswerk	40/- sh	47/6 sh
Nordamerika (Pittsburgh)	10-11 \$	14,75-15,25 \$
Polen eif Gdingen	41/- sh	54/- sh

Auf dem Roheisenmarkt zeigte sich keine Aenderung. Der Inlandsmarkt lag außerordentlich schwach. Die Auslandsgeschäfte waren bei sinkenden Preisen stark umstritten.

Bei rollendem Eisenbahnzeug haben die Herstellungsverhältnisse gegenüber dem Vormonat keine Besserung erfahren. Der Auftragseingang war gleichfalls bei weitem ungenügend, und auch in den Nachfragen vom In- und Auslande konnte eine Belegung des Marktes nicht festgestellt werden.

Die Ereignisse der letzten Wochen haben den Gußmarkt höchst nachteilig beeinflusst. Die schon seit langer Zeit bestehende unbefriedigende Nachfrage hat sich noch weiter verschlechtert, und der Auftragseingang hat infolgedessen einen sehr bedenk-

lichen Tiefstand erreicht. Weitere Betriebseinschränkungen und Stilllegungen erscheinen unausbleiblich.

Das Röhrengeschäft ist im Berichtsmonat auf dem Inlandsmarkt in einem alle Befürchtungen übertreffenden Ausmaße zurückgegangen. Der Auftragseingang hat in allen Rohrorten einen Stand erreicht, der selbst für eine bescheidene Versorgung der Werke mit Arbeit zur Aufrechterhaltung ihrer Betriebe nicht mehr ausreicht. Die Geschäftslage auf den Auslandsmärkten ist weiterhin schwierig und unbefriedigend.

In Draht und Drahterzeugnissen ist auf dem Inlandsmarkt gegenüber dem Vormonat eine weitere Verschlechterung eingetreten. Aufträge aus dem Auslande kamen nur in beschränkten Mengen herein. Die Preise blieben unverändert.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Gebiete des Mitteldeutschen Braunkohlen-Syndikates trat im Berichtsmonat wie in jedem Jahre im Hausbrandgeschäft ein fühlbarer Rückgang infolge der Ermäßigung des Sommerabschlages ein. Es mußten daher wieder einige Feierschichten eingelegt werden. Der Industrieabsatz ging weiter zurück. Im Gebiete des Ostelbischen Braunkohlen-Syndikates konnte sich die im Vormonat beobachtete Besserung in der allgemeinen Lage des Hausbrandgeschäftes ziemlich behaupten, da vor allem die Landwirtschaft ihre Bevorratungsmaßnahmen fortsetzte. Die Anspannung des Geldmarktes schränkte die Abrufe in der zweiten Monatshälfte etwas ein. Im großen und ganzen wird aber die Belebung des Hausbrandgeschäftes anhalten, da im Absatzgebiet des Ostelbischen Syndikates eine Preiserhöhung erst ab 1. September 1931 in Kraft tritt. Das Industriegeschäft blieb nach wie vor infolge der schlechten Beschäftigung der Industrie stark gedrückt. Die Lage des Rohkohlenmarktes blieb unverändert. Die Wagengestellung ließ in beiden Syndikatsbezirken nichts zu wünschen übrig.

Auf dem Markt für Walzeisen hat sich das Inlandsgeschäft in den vergangenen vier Wochen außerordentlich verschlechtert. Auf der ganzen Linie wirkte der erhöhte Reichsbankdiskont absatzhemmend. Händler und Verbraucher hielten mit Eindeckungen stark zurück. Wenn weitere einschneidende Betriebseinschränkungen in Walzeisen vorläufig vermieden werden konnten, so ist dies nur auf die hereingenommenen Russenaufträge zurückzuführen. Im Röhrengeschäft war die Lage gleichfalls schlecht. Die geringe Belebung des Tempergußgeschäftes im Juli hat im August schon wieder bedeutend nachgelassen, so daß man von einer völlig ungenügenden Beschäftigung sprechen kann. Der Auftragseingang für Stahlguß und Grubenwagenräder ist im Berichtsmonat schwach gewesen. Die Preise sind nach wie vor sehr gedrückt.

Die Herstellung von rollendem Eisenbahnzeug konnte nur mit Hilfe von Russenaufträgen aufrecht erhalten werden. Die Reichsbahn hält nach wie vor mit Aufträgen zurück. Das Geschäft in Handelsguß ist im August merklich zurückgegangen. Die Preise blieben die gleichen wie im Vormonat, d. h. sie ließen den Betrieben fast keinen Nutzen. Das Auslands-

geschäft war etwas besser als das Inlandsgeschäft, jedoch waren die Preise hier ebenfalls gedrückt. Die Verhältnisse auf dem Markt für Eisenbau haben sich bei der Beschaffung von Aufträgen dadurch noch verschlechtert, daß durch die Notverordnungen der Regierung die Gemeinden teilweise die für die Bauvorhaben erforderlichen Mittel zur Zeit nicht zur Verfügung gestellt bekommen. Dadurch können verschiedene Aufträge nicht in Angriff genommen bzw. nicht weitergeführt werden.

Im Maschinenbau ist der Inlandsabsatz weiter erheblich zurückgegangen. Die Maschinenfabriken haben sich seit langem auf die Ausfuhr nach Rußland eingestellt und können notdürftig durch diese Exportaufträge ihre Betriebe aufrecht erhalten. Die Preise im Exportgeschäft sind durch die Krisis ebenfalls gedrückt.

Der Schrottmarkt war weiterhin sehr still. Die Deutsche Schrottvereinigung ermäßigte ihre Richtpreise mit Wirkung vom 17. August an je nach Sorte um 1 bis 2 *R.M.* Der Bedarf der Werke scheint eine weitere Abschwächung erfahren zu haben. Eine schwächere Haltung war auch am Gußbruchmarkt festzustellen. Auf den sonstigen Rohstoffmärkten traten Preisänderungen zwar noch nicht ein, doch neigte die Haltung auch hier nach unten. Bemerkenswert war die weitere Abschwächung der Metallpreise.

Aus der saarländischen Eisenindustrie. — Das Geschäft auf dem Saarmarkt war bei unveränderten Preisen weiter sehr ruhig. Wenn man im Monat August weitere erhebliche Einschränkungen noch vermeiden konnte, so war dies nur möglich, weil u. a. die Russenaufträge etwas Beschäftigung brachten.

Der Bestellungseingang aus Deutschland hat dagegen fast ganz aufgehört. Anscheinend halten die Händler und Verbraucher selbst in der Vergebung des dringendsten Bedarfes zurück, weil sie auf eine demnächstige Herabsetzung der Preise hoffen. Auf dem Ausfuhrmarkt sind die Preise bei sehr geringer Nachfrage weiter abgebrockelt, so daß gar keine Möglichkeit besteht, hier Arbeit hereinzuholen. Alles dies läßt die Saarwerke den kommenden Monaten und besonders dem Winter nur mit großer Sorge entgegensehen.

Auf dem Gebiete der Rohstoffversorgung haben sich in der Berichtszeit nennenswerte Änderungen nicht ergeben. Die dauernd schlechte Beschäftigung der Werke ließ den Bezug an Koks und Erzen auf dem bisherigen Tiefstand verharren. Das Bestreben der Werke geht allgemein dahin, den Bezug von Kohlen, Koks und Erz auf das allernotwendigste zu beschränken. Auf dem Schrottmarkt sind wesentliche Besserungen ebenfalls nicht zu verzeichnen. Die Preise zeigen angesichts des geringen Verbrauchs der Werke eher Neigung zum weiteren Nachgeben. Von einer Belebung des Schrottmarktes kann keine Rede sein.

Der Streik auf den Dillinger Hüttenwerken, der in der Hauptsache von den Kommunisten angezettelt wurde und der Arbeiterschaft nur Schaden gebracht hat, wurde gegen Mitte des Monats beigelegt. Der Betrieb konnte natürlich nur nach und nach aufgenommen werden.

Buchbesprechungen.

Heiligenstaedt, Werner, Dr.-Ing.: Regeneratoren, Rekuperatoren, Winderhitzer. Die Wärmerückgewinnung in industriellen Ofenanlagen. Mit 163 Fig. im Text. Leipzig: Otto Spamer 1931. (VIII, 345 S.) 33 *R.M.*, geb. 36 *R.M.*

(Der Industrieofen in Einzeldarstellungen. Hrg.: Ob.-Ing. L. Litinsky. Bd. 5.)

Das Werk bringt mehr, als der Titel besagt. Wenn auch die Einrichtungen für die Wärmerückgewinnung in industriellen Ofenanlagen den Kern bilden, so hat doch der Verfasser fast lückenlos die feuerungstechnischen Berechnungsgrundlagen für den ganzen Ofenbau in einer für die Praxis greifbaren Form zusammengestellt. Die Darstellung fußt auf physikalischen Grundlagen, bringt also statt empirischer Faustwerte streng wissenschaftliche Rechenverfahren. Sie bauen sich auf langjähriger Betriebsforschung auf und haben durch Betriebsergebnisse ihre Feuerprobe bestanden.

Bereits die Einleitung und die ersten Abschnitte breiten geschickt das ganze Gebiet aus und lassen den Einfluß von Gas- und Luftvorwärmung bei den verschiedenen Brennstoffen und Ofenbauarten auf Wirtschaftlichkeit und Leistung erkennen. Die Erläuterungen sind so eingehend, daß es jedem ein leichtes ist, das ganze Gebiet zu erfassen. Die schwierigen Fragen des Wärmeüberganges sind mit seltener Klarheit umfassend dargestellt. Die schwierigeren Ableitungen kann der eilige Leser überschlagen. In mustergültigen Rechnungsbeispielen findet er eine Anleitung zur Berechnung von Regeneratoren für Koksöfen, Siemens-Martin-Oefen, Winderhitzer, für steinerne und eiserne Rekuperatoren. Auch hier macht der Verfasser nicht bei der engen Aufgabe der Heizflächenbestimmung halt, sondern führt

durch anschauliche Rechnungsbeispiele tief in die Beziehungen zwischen Wärmerückgewinnung und Heiz- und Arbeitsverfahren, Speichervorgänge, Gaszersetzung, Falschlufte usw. ein. Eine wertvolle Ergänzung sind die Abschnitte über Zug- und Druckverluste in den Ofenbauarten als Grundlage für die Berechnung von Querschnitten und über die bauliche Ausbildung von Rekuperatoren und Regeneratoren.

Alles in allem gibt uns der Verfasser ein Lehrbuch von hohem Wert, wie es selten anzutreffen ist. Es ist ihm das große Wagnis geglückt, aus dem Vielerlei des Schrifttums, aber vor allem aufbauend auf seinen eigenen grundlegenden Arbeiten, ein Handbuch zu schaffen, das dem Studierenden wie dem ausübenden Ingenieur ein nie versagendes Rüstzeug gibt.

Hugo Bansen.

Renger-Patzsch, Albert: Eisen und Stahl. 97 Photos. Geleitwort von Dr. Albert Vögler, Generaldirektor der Vereinigten Stahlwerke, A.-G. Berlin (SW 68): Verlag Hermann Reckendorf, G. m. b. H., 1931. (5 Bl., 97 S.) 4^o. Geb. 7,50 *R.M.*

Das Werk bietet eine anschauliche Sammlung künstlerischer Lichtbilder von technischen Bauwerken und Einrichtungen, aus Eisen und Stahl. Dadurch, daß der Verfasser als Nichttechniker die Gegenstände nur vom künstlerischen Standpunkte aus sieht und wirken läßt und oft sonst nicht beachtete Einzelheiten herausgreift, vermittelt er dem Techniker wie dem Laien erst die vielfach nicht beachtete Schönheit technischer Bauwerke und Erzeugnisse. Das Geleitwort mit einem kurzen Ueberblick über die geschichtliche Entwicklung und wirtschaftliche Bedeutung der Eisenindustrie bildet eine wertvolle Ergänzung des Werkes, das sich durch geschmackvolle Ausstattung auszeichnet. *Sg.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Richard Genzmer †.

Am 27. Juli 1931 starb in Schmalkalden nach längerem Leiden unser treues Mitglied Richard Genzmer. Mit ihm verließ uns ein Mann, der im deutschen Eisenhüttenwesen und besonders im Kreise der Stahlwerker viele gute Freunde besaß, und dessen Namen einen hellen Klang hatte. Seine Hauptverdienste lagen auf dem Gebiete des basischen Siemens-Martin-Verfahrens, und hier war es vor allem das Roheisen-Erz-Verfahren, dem er seine besondere Aufmerksamkeit schenkte.

Richard Genzmer wurde am 1. August 1859 in Boggusch, Kreis Marienwerder, als Sohn eines Gutsbesitzers geboren. Er besuchte das Gymnasium in Marienwerder und später in Dortmund. Nachdem er seiner Militärpflicht genügt hatte, war er vom April 1882 an ein Jahr bei der „Union“ in Dortmund als Volontär tätig. Hierauf begann Genzmer sein Studium an der Technischen Hochschule in Berlin, wo er besonders Schüler von Geheimrat Weeren war, dessen Vorlesungen über Hüttenkunde und praktische Arbeiten im metallurgischen Laboratorium er eifrigst besuchte.

Seine erste Stellung bekleidete er bei der Dortmunder Union. Im Jahre 1886 ging er als Chemiker zum „Phoenix“ in Laar bei Ruhrort und war dann von 1888 bis 1890 Assistent im dortigen Stahlwerk. An diese Tätigkeit im Rheinland hat er später immer mit großer Freude zurückgedacht.

Das Jahr 1890 brachte eine Wendung in Genzmers Leben: er siedelte vom Westen nach dem Osten über und blieb bis zum Uebertritt in den Ruhestand in Oberschlesien. Das im Bau begriffene Siemens-Martin-Stahlwerk der Baildonhütte bei Kattowitz, die der Oberschlesischen Eisenindustrie A.-G. gehörte, hatte er in Betrieb zu setzen und als Oberingenieur zu leiten. Ende 1891 verheiratete er sich mit Margarethe Holtze, der Tochter des Sanitätsrates Dr. Richard Holtze, den die Stadt Kattowitz auf dem ihm gesetzten Denkmal so lobend als ihren „Begründer und treuesten Bürger“ bezeichnet hat.

Um die Jahrhundertwende trat bei der Oberschlesischen Eisenindustrie A.-G. der Gedanke auf, ein neues großes Stahlwerk zu bauen, in dem besonders mit hohem Roheiseneinsatz gearbeitet werden sollte. Man betraute Richard Genzmer mit den entsprechenden Vorarbeiten, und so besichtigte er zahlreiche Werke, auf denen der Roheisen-Erz-Prozeß nach den damals entstandenen verschiedenen Verfahren betrieben wurde, in Deutschland, Oesterreich, England, Russisch-Polen und in der Ukraine. Besonders hat ihn seine Aufgabe öfters an die klassische Stätte des Roheisen-Erz-Verfahrens, nach Donawitz in Steiermark, geführt, wo schon seit dem Jahre 1893 mit 80 bis 100 % Roheiseneinsatz gearbeitet wurde. Im Jahre 1905 wurde in gemeinsamer Arbeit von Richard Genzmer und Hermann Heckmann, der den gesamten mechanischen und bautechnischen Teil bearbeitete und die Bauleitung führte, das neue Stahlwerk in Julenhütte fertiggestellt. Richard Genzmer übernahm nunmehr zusammen mit zwei anderen Direktoren die Leitung der Julenhütte und verblieb dort bis zum Ende seiner praktischen Tätigkeit. Zu den zuerst gebauten drei großen Siemens-Martin-Ofen kam bald ein durch Hochfengas geheizter Mischer von 150 t hinzu, der einer der ersten heizbaren Mischer in Deutschland war. Allmählich schlossen sich weitere Ofen, schließlich ein Blockwalzwerk an, und im Jahre 1913 wurden ein siebenter kipparer Siemens-Martin-Ofen von 60 t Fassung und während des Krieges ein zweiter Mischer von 300 t fertig. Noch lange blieb das Julenhütter Stahlwerk eine mustergültige Anlage, die die ihr



gestellten Ziele mit den örtlichen Verhältnissen in vorbildlicher Weise in Einklang brachte.

Genzmer machte sich über seinen engeren Arbeitskreis hinaus durch verschiedene Veröffentlichungen und Vorträge bekannt; seine Aufsätze über die Fortschritte des Siemens-Martin-Verfahrens, insbesondere den Roheisen-Erz-Prozeß sowie über das Gießen großer Blöcke legen Zeugnis von seinen hervorragenden Fachkenntnissen ab. Auch seine Mitarbeit an der ersten Auflage des Taschenbuches für Eisenhüttenleute zeigte seine Bedeutung auf stahlwerktechnischem Gebiet. Der Heimgegangene war dem Verein deutscher Eisenhüttenleute stets ein tätiger Freund, der seine Bestrebungen immer mit liebevollstem Interesse unterstützte. So entfaltete er in dem Zweigverein „Eisenhütte Oberschlesien“ eine rege Tätigkeit, um die dortigen Fachgenossen häufiger zu einem fruchtbaren Gedankenaustausch zusammenzuführen; seiner Anregung ist es zu verdanken, daß schon damals die ober-schlesischen Stahlwerker sich regelmäßig von Zeit zu Zeit mit den benachbarten österreichischen und russisch-polnischen Fachgenossen trafen, um einschlägige Fragen zu erörtern. Als dann im Jahre 1911 der Stahlwerksausschuß des Hauptvereins gegründet wurde, war Genzmer ein eifriger Vorkämpfer dieses Gedankens in Oberschlesien; er hat sich um die Ausbildung des Ausschusses große Verdienste erworben und gehörte nicht nur zu seinen Gründern, sondern war auch bis 1919 stellvertretender Vorsitzender dieses Stahlwerksausschusses, von dem er später nach seinem Uebertritt in den Ruhestand zum ständigen Ehrengast ernannt wurde.

Genzmers überaus glücklichen Ehe entsprossen eine Tochter und ein Sohn, der im Jahre 1918 bei Arrasfiel. Diesen Schicksalsschlag hat Genzmer niemals überwunden. Der Verlust des Sohnes, der Zusammenbruch des Vaterlandes und die dadurch namentlich in Oberschlesien veränderte Lage bewogen Genzmer im April 1919 in den Ruhestand zu treten; er lebte hierauf in Eisenach, wo ihm noch ein Jahrzehnt ruhiger, harmonischer Muße vergönnt war.

Richard Genzmer war mit Leib und Seele Eisenhüttenmann, vor allem Stahlwerker. Als besondere Gabe war ihm die Begeisterung verliehen, mit der er an alle Fragen der Stahlerzeugung in erster Arbeit herantrat, sie auf die Fachgenossen übertrug und diese zur Mitarbeit hinriß. Eine große Reihe von Stahlwerkern waren seine Schüler und sind ihm stets dankbar geblieben für die kameradschaftliche und feine Art, in der er mit ihnen verkehrte. Nicht zu übertreffen waren Genzmers hervorragendes Pflichtbewußtsein und große Gewissenhaftigkeit; er trug schwer an der Verantwortung gegenüber dem Werke, dem er diente, und betätigte diese durch seinen Sinn für genaue Betriebsüberwachung und für gesunden stufenweisen Fortschritt.

Mit Richard Genzmer ist uns nicht nur ein Mann entrissen worden, der in der klassischen Entwicklungszeit der Roheisen-Erz-Verfahren wertvollste Pionierarbeit geleistet hat, sondern auch ein aufrechter, prächtiger Mensch, der sich durch sein lebenswürdiges und stets hilfsbereites Wesen zahlreiche Freunde für das ganze Leben und darüber hinaus erworben hat. Sein Bild wäre unvollständig, wenn an dieser Stelle nicht auch seine große musikalische Begabung und sein reger Sinn für die schönen Künste Erwähnung fände. Nun, da er uns verlassen hat, denken wir wehmütig der Stunden, die wir mit ihm verlebt haben, und werden ihn nie vergessen. *G. Reitböck, Berlin-Spandau.*

Von unseren Hochschulen.

Franz Hartig, Oberingenieur der A.-G. Peiner Walzwerk in Peine und Privatdozent für Elektrotechnik an der Technischen Hochschule zu Braunschweig, wurde die Amtsbezeichnung „außerordentlicher Professor“ verliehen.

Unter Beibehaltung seiner Tätigkeit am Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung ist Dr.-Ing. Anton Pomp, Düsseldorf, vom Minister für Handel und Gewerbe zum hauptamtlichen Dozenten für die bildsame Verformung des Eisens und zum Mitglied des Prüfungsausschusses an der Bergakademie Clausthal mit Wirkung vom 1. September 1931 an ernannt worden.

Professor Dr.-Ing. Erich Siebel, Stuttgart, ist vom Senat der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zum Auswärtigen Wissenschaftlichen Mitglied des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung, Düsseldorf, ernannt worden.

Vereinsbücherei.

Ab 1. September 1931 ist der Lesesaal der Vereinsbücherei nur noch wie folgt geöffnet: Montags bis Freitags von 10½ bis 12½ und von 16 bis 18 Uhr; außerdem Dienstags und Freitags von 18 bis 21½ Uhr. *Die Geschäftsführung.*