

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 21

21. MAI 1936

56. JAHRGANG

Das Breiten beim Walzen in Abhängigkeit von Walzgeschwindigkeit, Walzendurchmesser und Stahlzusammensetzung.

Von Otto Emicke und Eberhard Pachaly in Freiberg (Sachsen).

Mitteilung des Lehrstuhles für Walzwerkskunde und Transportwesen an der Bergakademie Freiberg.

[Bericht Nr. 125 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹].

(Breitungsformeln von Geuze und Sedlaczek. Walzversuche mit Flachquerschnitten aus legiertem und unlegiertem Stahl an vier Straßen mit verschiedenem Durchmesser. Vergleich der gemessenen mit den nach Geuze und Sedlaczek errechneten Werten der Breitenzunahme. Folgerungen aus den Versuchen für die Gültigkeit der Breitungsformeln. Einfluß wechselnder Walzgeschwindigkeit und -durchmesser auf die Breitenzunahme. Ergebnisse von Einzelmessungen. Folgerungen für das zeichnerische Kalibrierungsverfahren nach Emicke und Althausen.)

Veröffentlichungen über die Breitenzunahme des Stahles beim Warmwalzen unter Berücksichtigung der Walzgeschwindigkeit, des Walzendurchmessers und wechselnder Stahlzusammensetzung fehlten bisher im Schrifttum. Der vorliegende Bericht soll ein Beitrag zur Klärung dieser Frage sein. Er erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, weil zu den zahlreichen, auf die Breitung des Stahles wirkenden Einflüssen — wie Walzdruck, Walzendurchmesser, Beschaffenheit des Walzgutes und der Arbeitswalzen, Walztemperatur, Maße des Walzgutes im Vergleich zum Walzendurchmesser u. a. —, die es noch nicht einmal gestatten, die Breitungerscheinungen beim Flußstahl lückenlos zu klären, noch weitere Einflüsse, vor allem Walzgeschwindigkeit und Stahlzusammensetzung, kommen.

Trotz der Vielzahl der auftretenden Fragen haben die Verfasser versucht nachzuprüfen, ob oder in welchen Grenzen Breitungformeln für die vorliegenden Ergebnisse Gültigkeit haben, und zwar die am häufigsten angewendete von L. Geuze²): $\Delta b = k \cdot \Delta h$ (1) und die den tatsächlichen Betriebsverhältnissen für Flußstahl bisher am besten angenäherte von H. Sedlaczek²):

$$\Delta b = \frac{b_0 \cdot \sqrt{b_0 \cdot \frac{d}{2} \cdot (h_0 - h_1)}}{2,3 \cdot (b_0^2 + h_0 \cdot h_1)} \quad (2)$$

Die letztgenannte Formel ermutigte zur Anwendung deshalb, weil neben dem Einfluß des arbeitenden Walzendurchmessers und des Walzdruckes auch die Anfangsbreite des Walzgutes berücksichtigt worden ist. Dies ist, wie die Ver-

Zahlentafel 1. Zusammenstellung der untersuchten Stahlliegierungen.

Bezeichnung	C %	Si %	Mn %	Ni %	Cr %	W %	V %	Verwendungszweck
1	0,06	Spur	0,22	—	—	—	—	Thomasstahl
2	0,20	0,20	0,50	—	—	—	—	St C 25.61
3	0,30	0,25	0,50	—	—	—	—	St C 35.61
4	0,90	—	—	—	—	—	—	} Werkzeugstahl
5	1,05	0,30	0,45	—	—	—	—	
6	1,15	0,20	0,30	—	—	—	—	
7	1,25	0,20	0,25	—	—	—	—	
8	0,35	0,50	0,60	—	—	—	—	} Mangan-Vergütungsstahl
9	0,50	0,30	1,8	—	—	—	—	
10	1,00	0,30	1,5	—	—	—	—	} Federstahl
11	0,50	1,70	0,70	—	—	—	—	
12	0,50	0,40	24,0	—	—	—	—	} Mangan-Hartstahl
13	1,20	0,35	13,0	—	—	—	—	
14	0,15	0,20	0,50	—	0,50	—	—	Chrom-Einsatzstahl
15	0,35	0,60	0,50	—	0,50	—	—	Chrom-Vergütungsstahl
16	1,00	0,25	0,30	—	1,40	—	—	Kugellagerstahl
17	0,35	0,20	0,50	3,50	0,70	—	—	} Chrom-Nickel-Vergütungsstahl
18	0,25	0,20	0,50	3,75	0,70	—	—	
19	0,30	0,20	0,45	4,50	1,35	—	—	} Chrom-Nickel-Einsatzstahl
20	0,10	0,20	0,45	3,50	0,80	—	—	
21	0,06	0,20	0,25	3,50	0,40	—	—	} Chrom-Nickel-Vergütungsstahl
22	0,40	0,35	0,60	1,50	0,50	—	—	
23	0,25	0,35	0,60	3,50	0,75	—	—	} Chrom-Wolfram-Werkzeugstahl
24	1,30	0,25	0,30	—	0,50	1,80	—	
25	1,20	1,30	0,40	—	1,00	0,50	—	Chrom-Silizium-Werkzeugstahl
26	0,70	0,25	0,30	—	4,5	18,00	0,75	Schneldrehstahl
27	0,40	1,90	0,60	2,00	0,30	—	—	Preßstempelstahl

suchsergebnisse beweisen, notwendig; in den Walzwerken für Sonderstähle ist das Auftreten freier Breitung aus einem quadratischen Querschnitte meist nur einmalig; in der weiteren Walzfolge wird der entstandene rechteckige Quer-

¹) Erstattet in der 34. Vollsitzung des Walzwerksausschusses am 8. Januar 1936. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²) Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 190/93.

Zahlentafel 2. Reihenmessungen an Thomasstahl. (Vgl. auch Zahlentafel 1 und Abb. 1a bis 1c.)

1	2	3	4	5	6	7		8		9		10			11	12
						Abmessungen des Walzgutes in mm		Walzdruck		Breitenzunahme gemessen		Breitenzunahme errechnet				
						a	b	a	b	a	b	a	b	c		
U/min	m/s	Höhe h_0	Breite b_0	mm	%	mm	%	mm	mm	mm	° C	mm				
1	1	650	570	82	2,45	76,0	131,0	15,2	20,0	5,5	4,2	0,36	5,32	7,7	750	150 × 5
			580		2,50	60,8	136,5	19,2	31,6	8,5	6,2	0,44	6,72	10,7		
			601		2,59	41,6	145,0	11,6	27,9	5,0	3,4	0,43	4,06	6,9		
			598		2,57	30,0	150,0	11,0	36,7	6,9	4,6	0,62	3,85	6,6		
	5	650	566	78	2,31	75,0	96,6	20,7	27,6	7,7	8,0	0,37	7,24	10,7	1100	123 × 4 Nippel-eisen
			580		2,37	54,3	104,3	16,3	30,0	9,2	8,8	0,56	5,7	9,9		
			598		2,44	38,0	113,5	15,0	39,5	9,5	8,36	0,63	5,25	9,8		
	8	650	548	78	2,24	82,4	82,4	10,7	13,0	3,6	4,37	0,34	3,75	4,5	850	110 × 2,2
			570		2,33	71,7	86,0	13,3	18,6	5,4	6,28	0,41	4,65	6,7		
			580		2,38	58,4	91,4	17,9	30,6	12,1	13,24	0,67	6,26	10,7		
			601		2,46	40,5	103,5	12,6	31,1	10,3	9,95	0,82	4,41	8,5		
	13	650	570	78	2,33	82,2	82,2	25,1	30,5	13,5	16,4	0,54	8,77	12,0	1100	108 × 3,25
			580		2,37	57,1	95,7	18,7	32,7	13,1	13,7	0,70	6,54	11,3		
			601		2,45	38,4	108,8	10,9	28,4	6,6	6,07	0,60	3,82	7,8		
			598		2,44	27,5	115,4	10,8	39,3	6,6	5,72	0,61	3,78	7,3		
	17	650	570	80	2,39	71,6	71,6	15,1	21,2	5,9	8,24	0,39	5,28	7,3	850	100 × 4
			580		2,44	56,5	77,5	16,9	29,9	12,5	16,14	0,74	5,92	10,6		
			601		2,52	39,6	90,0	13,6	34,4	10,4	11,55	0,76	4,76	9,5		
			598		2,51	26,0	100,4	8,0	30,8	5,6	5,58	0,70	2,80	5,7		
	21	650	580		2,50	57,8	57,0	17,9	31,0	13,0	22,80	0,72	6,26	10,4	830	Band
			601		2,59	39,1	70,0	10,6	27,1	9,0	12,85	0,85	3,71	7,8		
			598		2,57	28,5	79,0	11,4	40,0	10,5	13,30	0,92	3,99	8,9		
			598		2,57	17,1	89,5	11,4	40,0	10,5	13,30	0,92	3,99	8,9		
24	450	423	120	2,66	40,0	40,0	12,6	31,5	8,8	22,0	0,70	4,41	7,5	800	Band	
		418		2,53	27,4	48,8	9,6	35,0	8,2	16,8	0,85	3,36	7,2			
		430		2,71	17,8	57,0	5,2	29,2	3,3	5,79	0,64	1,82	4,1			
		368		1,62	47,5	47,5	10,4	21,9	4,5	9,48	0,43	3,64	5,0			
	27	400	368	84	1,62	37,1	52,0	14,8	35,5	10,3	24,7	0,69	5,18	8,4	900	28,6 Achtkant
			391		1,56	41,7	41,7	10,9	29,1	8,4	22,4	0,77	3,82	6,3		
	28	400	391	76	1,60	26,6	45,9	10,9	29,1	8,3	22,1	0,76	3,82	6,3	900	25,4 Achtkant
			391		1,60	26,6	45,8	10,9	29,1	8,3	22,1	0,76	3,82	6,3		
	29	400	391	78	1,60	57,0	57,0	16,0	28,1	6,6	11,6	0,41	5,6	7,6	1050	Band
			391		1,60	41,0	59,0	11,0	47,3	7,0	13,5	0,64	3,85	5,3		
	31	450	403	120	2,53	50,0	50,0	20,0	40,0	11,0	22,0	0,55	7,0	10,3	950	Band
			403		2,53	41,0	59,0	11,0	47,3	7,0	13,5	0,64	3,85	5,3		
	32	450	403	120	2,53	30,0	61,0	20,0	40,0	11,0	22,0	0,55	7,0	10,3	950	48 × 22
			368		1,69	36,5	36,5	6,2	17,0	3,5	9,6	0,57	2,17	3,3		
33	400	368	82	1,58	30,3	40,0	6,2	17,0	3,5	9,6	0,57	2,17	3,3	1050	32 Rund	
		368		1,58	30,3	40,0	6,2	17,0	3,5	9,6	0,57	2,17	3,3			
35	250	242	285	3,72	31,5	31,5	11,9	35,0	6,2	19,7	0,52	4,17	6,2	1000	22,2 Rund	
		242		3,52	28,0	28,0	7,0	25,0	3,5	12,5	0,50	2,45	3,6			
	36	250	242	270	3,52	21,0	31,5	10,0	37,0	5,9	21,8	0,59	3,5	5,6	950	23,5 Rund
			242		3,52	21,0	31,5	7,0	25,0	3,5	12,5	0,50	2,45	3,6		
	37	250	237	280	3,48	27,0	27,0	10,0	37,0	5,9	21,8	0,59	3,5	5,6	950	25 × 13
			245		3,60	17,0	32,9	2,6	15,3	1,2	3,6	0,46	0,91	1,8		
	38	250	237	280	3,48	20,0	20,0	6,0	30,0	3,6	18,0	0,60	2,1	3,7	800	Flach
			245		3,60	14,4	34,1	2,6	15,3	1,2	3,6	0,46	0,91	1,8		
	39	250	230	280	3,38	14,0	23,6	2,8	20,0	2,0	8,5	0,71	0,98	2,1	750	Flach
			241		3,54	11,2	25,6	3,2	28,5	2,6	10,1	0,81	1,12	2,7		
	40	250	230	280	3,38	31,0	31,0	8,1	26,1	3,0	9,7	0,37	2,8	3,9	1000	35 × 7
			241		3,54	22,9	34,0	3,9	17,1	2,2	6,5	0,56	1,36	2,3		
	41	250	230	280	3,38	19,0	36,2	5,9	31,1	3,7	10,2	0,63	2,07	3,8	750	Flach
			241		3,54	13,1	39,9	2,2	16,8	1,5	3,8	0,68	0,77	1,5		
42	250	233	280	3,42	10,9	41,4	2,9	26,6	0,7	1,7	0,24	1,01	2,1	900	Flach	
		232		3,40	8,0	42,1	2,9	26,6	0,7	1,7	0,24	1,01	2,1			

Zahlentafel 2 (Fortsetzung). Reihenmessungen an Thomasstahl. (Vgl. auch Zahlentafel 1 und Abb. 1a bis 1c.)

1	2	3	4	5	6	7		8		9		10			11	12
						Abmessungen des Walzgutes in mm		Walzdruck		Breitenzunahme gemessen		Breitenzunahme errechnet				
						a	b	a	b	a	b	a	b	c		
Höhe h_0	Breite b_0	$h_0 - h_1$	$\frac{h_0 - h_1}{h_0} \cdot 100$	$b_1 - b_0$	$\frac{b_1 - b_0}{b_0} \cdot 100$	Breitungsbeiwert $\frac{\Delta b}{\Delta h}$	k mit $\frac{0,35}{\text{nach Geuze}}$	nach Sedlacek								
Nr. der Stahllegierung	Versuch Nr.	Art der Walzenstraße	Arbeitender Walzen- Dmr. mm	U/min	m/s	Höhe h_0	Breite b_0	mm	%	mm	%	mm	mm	mm	Walztemperatur ° C	Fertigabmessungen des Walzgutes mm
1	47	250	250	280	3,67	28,2	28,2	6,9	24,5	3,9	13,8	0,57	2,42	3,6	1000	Rund
	48	250	250	280	3,67	28,3	32,1	6,4	22,6	3,7	13,1	0,58	2,24	3,3	1000	Rund
	49	250	237	280	3,48	24,0	24,0	12,0	50,0	9,5	39,6	0,79	4,2	7,7	950	25,4 × 7,9
	50		245			3,60	12,0	33,5	2,7	22,5	1,7	5,1	0,63	0,94		
	51	250	244	280	3,54	20,0	20,0	4,2	21,0	2,0	10,0	0,48	1,47	2,4	1000	Flach

schnitt in Flachstichen zum Flachstahl oder Band weiterverwalzt. Mit Ausnahme der Stauchstiche wächst also die Breite des Walzgutes im Vergleich zur Höhe zusehends, es ändert sich aber auch gleichzeitig das Verhältnis der Walz- guthöhe zum arbeitenden Walzendurchmesser von Stich zu Stich. Es wäre daher falsch, die bei der Walzung eines Quadrates auftretende Breitung als grundsätzlich einzig mögliche für die fragliche Stahlsorte anzusehen und sie für alle Fälle zu verallgemeinern, zumal auch deshalb, weil es

messern von 350 bis 450 mm. Die zu verwalzenden Flach- querschnitte waren 15 bis 18 mm dick und 60 bis 172 mm breit.

- 300er Doppelduo-Fertigstraße, acht Gerüste, durchlau- fend. Gleichbleibende Motordrehzahl von 120 U/min. (Diese Straße wurde am wenigsten für die Messungen be- nutzt.)
- 250er Doppelduo-Fertigstraße, vier Gerüste, durchlau- fend. Regelung der Walzgeschwindigkeit von 270 bis

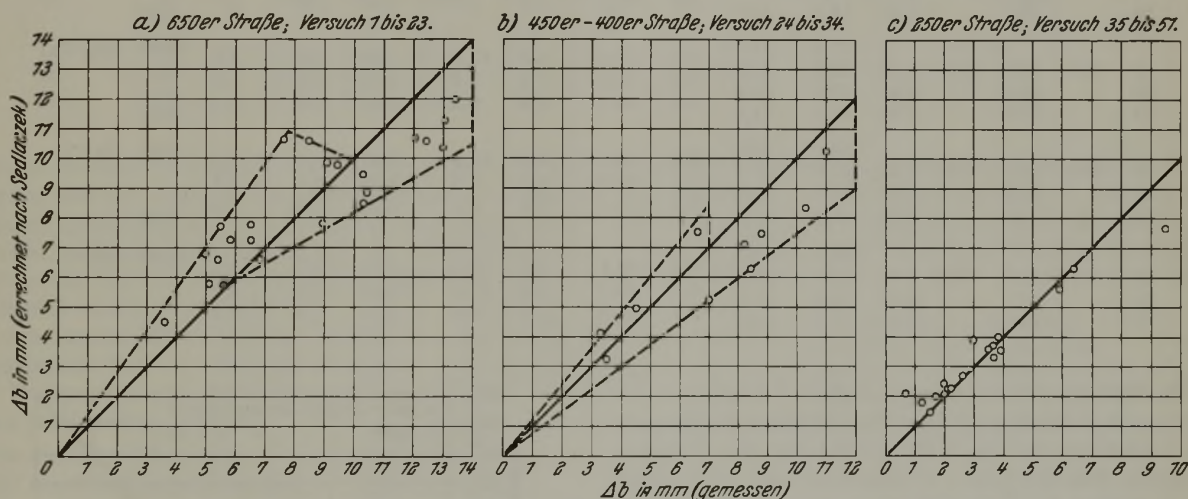


Abbildung 1. Vergleich gemessener und errechneter Breitungswerte für Thomasstahl (vgl. Zahlentafel 2).

betriebsmäßig nicht üblich ist, ein genaues Quadrat ohne abgerundete Flächen und Kanten zu erzeugen.

Dank dem Entgegenkommen der Edeltahlwerke Röch- ling-Buderus in Wetzlar, vor allem von Herrn H. Sedla- cek, konnten in etwa 350 Betriebsversuchen durch Reihen- messungen und Einzelmessungen 50 Stahlsorten auf freie Breitung nachgeprüft werden, von denen jedoch nur 27 Sor- ten in den Bericht übernommen wurden.

Die Walzversuche wurden an folgenden vier Walzen- straßen durchgeführt:

- 650er Trio-Block- und Vorstraße, drei Gerüste; Antrieb durch einen 736-kW-Motor mit Schwungrad. Regelung der Walzgeschwindigkeit von 76 bis 84 U/min oder von 2,2 bis 2,85 m/s mit Walzendurchmessern von 550 bis 650 mm. Die zu verwalzenden Flachquerschnitte waren 16 bis 93 mm dick und 69 bis 216 mm breit.
- 400er Doppelduo-Fertigstraße, sieben Gerüste, durch- laufend. Regelung der Walzgeschwindigkeit von 68 bis 92 U/min oder von 1,25 bis 1,95 m/s mit Walzendurch-

290 U/min oder von 2,85 bis 3,8 m/s mit Walzendurch- messern von 200 bis 250 mm. Die zu verwalzenden Flach- querschnitte waren 4 bis 27 mm dick und 22 bis 57 mm breit.

Wenn es irgend zugänglich war, wurden betriebsmäßige Reihenmessungen angestellt, d. h. es wurde eine un- unterbrochene Stichfolge fortlaufend gemessen. Daneben wurden viele Einzelmessungen gemacht. Die Reihen- messungen wurden meist mit dem letzten Quadrat vor dem ersten Flachstich begonnen. Das vorbereitende Kreuzkaliber mit einem Spitzenwinkel von etwa 92° wurde zweimal hinter- einander gesteckt und dazwischen der Stab um 90° gedreht, um ein möglichst genaues Quadrat zu erhalten. Die Messun- gen wurden mit Schublehren mit 1/10 mm Genauigkeit an den warmen Stäben an Höhe und Breite zu gleicher Zeit vor- genommen, stets wurde an den seitlich meist etwas ausge- bauchten Querschnitten die größte Breite gemessen. Die Temperatur der Stäbe wurde durch ein Strahlungs- pyrometer (Marke „Pyropto“) festgestellt.

Zahlentafel 3. Reihenmessungen an unlegierten Stählen. (Vgl. Zahlentafel 1 und Abb. 2.)

1	2	3	4	5	6	7		8		9		10			11	12						
						Nr. der Stahllegierung	Versuch Nr.	Art der Walzenstraße	Arbeitsender Walzen-Dmr. mm	Walzgeschwindigkeit U/min	Walzgeschwindigkeit m/s	Abmessungen des Walzgutes in mm		Walzdruck			Breitenzunahme gemessen		Breitenzunahme errechnet			
												a	b	a			b	a	b	c	Walztemperatur °C	Fertigabmessungen des Walzgutes mm
2	1	650	570	80	2,39	74,0	96,0	13,1	17,7	7,6	7,9	0,58	4,6	6,0	950	130 x 4						
			580		2,44	40,5	118,6	20,4	33,5	15,0	14,5	0,74	7,1	12,1								
			601		2,52	30,8	124,0	9,7	23,9	5,4	4,6	0,56	3,4	6,1								
			598		2,51	18,1	133,4	12,6	40,9	9,4	7,6	0,75	4,4	8,2								
	5	650	548	80	2,39	73,5	98,5	14,5	19,7	9,0	9,1	0,62	5,1	7,4	1100	130 x 4						
			580		2,44	39,4	119,5	19,6	33,2	12,0	11,2	0,61	6,9	11,6								
			601		2,52	28,0	128,4	11,4	29,0	8,9	7,5	0,78	4,0	7,3								
			598		2,51	17,0	134,4	11,0	39,3	6,0	4,7	0,55	3,9	7,1								
	9	650	570	80	2,39	71,2	71,2	14,5	20,4	9,1	12,8	0,63	5,1	7,0	1000	93 x 3,5						
			580		2,44	39,4	93,0	17,3	30,5	12,7	15,8	0,73	6,1	10,6								
			601		2,52	25,4	104,4	14,0	35,5	11,4	12,3	0,81	4,9	10,9								
			598		2,51	17,1	108,9	8,3	32,7	4,5	4,3	0,54	2,9	5,9								
	13	250	233	280	3,42	31,0	31,0	8,9	28,7	4,7	15,2	0,53	3,1	4,4	1000	35 x 7						
			232		3,41	18,8	37,5	3,3	14,9	1,8	5,0	0,55	1,2	1,9								
			230		3,32	13,2	41,2	5,6	29,8	3,7	9,9	0,66	2,0	3,8								
	16	250	233	280	3,42	31,5	31,5	9,3	29,5	4,5	14,3	0,48	3,3	4,6	1000	35 x 7						
			232		3,41	19,0	39,0	3,2	14,5	3,0	8,3	0,94	1,1	1,9								
			230		3,32	13,2	42,0	5,8	30,5	3,0	7,7	0,52	2,0	3,7								
	19	250	233	280	3,42	31,5	31,5	9,2	29,2	4,4	14,0	0,48	3,2	4,5	1000	35 x 7						
			232		3,41	19,0	38,0	3,3	14,8	2,1	5,8	0,64	1,2	1,8								
			230		3,32	13,2	41,6	5,8	30,5	3,6	9,5	0,62	2,0	3,7								
	22	250	222	270	3,15	23,0	33,5	6,0	26,1	4,0	11,9	0,67	2,1	3,5	980	35 x 7						
			237		3,36	11,0	41,0	6,0	35,3	3,5	9,3	0,58	2,1	4,1								
			248		3,52	8,3	43,1	2,7	24,5	2,1	5,1	0,78	0,94	1,9								
3	250	222	270	3,14	23,0	33,5	6,0	26,1	3,7	11,0	0,62	2,1	3,5	1000	36 x 7							
		237		3,36	10,8	42,2	6,2	36,5	5,2	14,0	0,84	2,2	4,2									
		248		3,51	7,9	44,5	2,9	26,9	2,1	5,0	0,72	1,0	2,1									

Die Stahlzusammensetzungen sind in Zahlentafel 1 enthalten; die Reihenfolge entspricht steigenden Kohlenstoff- und Legierungsgehalten, wobei gleichzeitig eine Gruppeneinteilung, ungefähr dem Verwendungszwecke, nicht jedoch dem Verhalten des Werkstoffes beim Walzen entsprechend, kenntlich gemacht wurde.

A. Reihenmessungen.

Die Versuchsergebnisse der Reihenmessungen sind in den Zahlentafeln 2 bis 7 zusammengefaßt.

Aus zwei Gründen erwiesen sich gleichzeitig mit Flußstahl angestellte Versuche als notwendig, denn die Ergebnisse beim Warmwalzen von Flußstahl vermitteln einerseits die Grundlagen des Walzvorganges überhaupt, andererseits lassen sich die andernorts mit Flußstahlwalzung erhaltenen Ergebnisse nicht ohne weiteres auf alle Betriebsverhältnisse übertragen. Es mußte daher das Verhalten von Flußstahl — hier wurde Thomasstahl gewählt — an den vier genannten Straßenarten mit den gleichen Versuchsbedingungen wie die Stahllegierungen nachgeprüft werden (vgl. Zahlentafel 2, Abb. 1a bis c).

In den Abb. 1a bis c sind für Thomasstahl die gemessenen Werte mit den nach Gleichung (2) errechneten zusammengestellt; die Rechnung liefert an der 650er Triostraße unter 7,5 mm Breitenzunahme meist zu große, darüber zu kleine Werte. Sehr gute Übereinstimmung aller Werte zeigt sich bei den Versuchen an der 250er Doppelduostraße; die Werte,

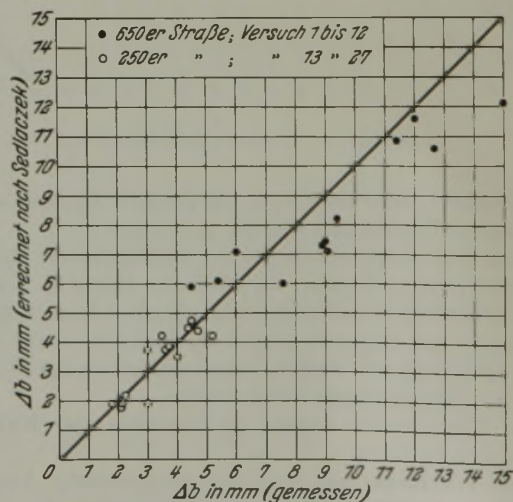


Abbildung 2. Vergleich gemessener und errechneter Breitungswerte für unlegierten Stahl mit 0,20 und 0,30 % C (vgl. auch Zahlentafel 2).

die an der 400er Doppelduostraße erhalten wurden, liegen güttemäßig in der Mitte zwischen denen der 650er und 250er Straße. Da die Abweichungen an der 650er Triostraße keine gesetzmäßige Erklärung durch gemessene Einflüsse (Tem-

Zahlentafel 4. Reihenmessungen an unlegierten Werkzeugstählen. (Vgl. Zahlentafel 1 und Abb. 3.)

1	2	3	4	5	6	7		8		9		10			11	12
						Abmessungen des Walzgutes in mm		Walzdruck		Breitenzunahme gemessen		Breitenzunahme errechnet				
						a	b	a	b	a	b	a	b	c		
								$h_0 - h_1$	$\frac{h_0 - h_1}{h_0} \cdot 100$	$b_1 - b_0$	$\frac{b_1 - b_0}{b_0} \cdot 100$	Breitungsbewert Δb	k = 0,35 nach Geuze	nach Sedlacek		
mm	U/min	m/s	Hohe h_0	Breite b_0	mm	%	mm	%	Δb	mm	mm	° C	mm			
5	1	250	222	300	3,50	25,1	44,9	6,6	26,3	3,7	8,24	0,56	2,3	3,7	1000	54 × 3,8
			237		3,73	14,2	51,0	4,3	23,2	2,4	4,94	0,56	1,5	2,6		
			225		3,54	9,6	53,8	4,6	32,4	2,8	5,5	0,61	1,6	2,8		
			245		3,86	7,0	55,4	2,6	27,0	1,6	2,97	0,62	0,91	1,7		
			248		3,90	4,3	57,0	2,7	38,6	1,6	2,8	0,59	0,95	1,7		
	6	250	230	300	3,50	23,1	37,9	7,1	30,7	4,1	10,8	0,58	2,5	4,1	980	44 × 3,8
			237		3,73	14,1	43,0	1,9	11,9	1,0	2,38	0,53	0,68	1,2		
			225		3,54	9,9	46,0	4,2	29,8	3,0	7,0	0,72	1,5	2,7		
			245		3,86	7,0	47,6	2,9	29,3	1,6	3,48	0,55	1,0	2,0		
			248		3,90	4,8	48,8	2,2	31,4	1,2	2,54	0,55	0,77	1,5		
7	11	300	290	192	2,92	34,0	34,0	12,7	37,4	8,8	25,9	0,69	4,4	7,0	950	38,35 × 12,78
			290		2,92	15,2	46,6	6,1	28,6	3,8	8,9	0,62	2,1	4,1		
	13	250	230	270	3,26	29,0	29,0	9,5	32,8	5,2	17,9	0,55	3,3	4,9	950	27 × 6,7
			242		3,43	14,0	38,8	5,5	28,2	4,6	13,5	0,84	1,9	3,7		
	15	250	222	270	3,15	24,0	44,9	7,5	31,3	4,5	10,0	0,60	2,6	4,3	1000	36,1 × 9,6
			237		3,36	13,5	51,5	3,0	18,2	2,1	4,3	0,70	1,05	1,9		
			248		3,52	10,5	53,3	3,0	22,2	1,8	3,5	0,60	1,05	1,9		
	18	250	222	270	3,15	24,3	45,4	7,5	30,9	4,3	9,4	0,57	2,6	4,2	980	36,1 × 9,6
			237		3,36	13,5	51,6	3,3	19,6	1,9	3,8	0,58	1,2	2,0		
			248		3,52	10,5	53,5	3,0	22,2	1,9	3,7	0,63	1,05	1,9		

peratur, Walzgeschwindigkeit u. a.) finden, so läßt sich nur folgern, daß der Zustand der Proben an den gemessenen Flächen verschieden war, und zwar mehr oder weniger stark gewölbt, vielleicht sogar eingezogen³⁾; die Abweichung vom gemessenen Durchschnittswerte beträgt jedoch für den errechneten noch nicht einmal 1 %.

Sehr starke Abweichungen vom Breitungsbewert 0,35 der Gleichung (1) zeigen die Breitungsbewerte für Thomasstahl an allen Straßenarten, nämlich

- für die 650er Triostraße 0,60
- für die 400er Doppelduostraße . . 0,64
- für die 250er Doppelduostraße . . 0,57.

Hierbei ist jedoch noch zu berücksichtigen, daß sehr starke Streuungen der Werte nach oben (bis 0,85) zu verzeichnen sind; der Grundwert von 0,35 wurde nur zweibis dreimal bei 51 Versuchen im Erststich erreicht!

Die Kohlenstoffstähle mit 0,20 und 0,30 % C zeigen in der Breitungszunahme an der 650er und 250er Walzenstraße das gleiche Bild wie der Thomasstahl (Stahlsorte 2 und 3; Zahlentafel 1 und 3, Abb. 2). Die mittleren Breitungsbewerte nach Gleichung (1) betragen

- 0,66 für die 650er Triostraße und
- 0,64 für die 250er Doppelduostraße.

Nach Abb. 3 haben die Kohlenstoffstähle mit 1,05 und 1,25 % C (Nr. 5 und 7 der Zahlentafel 1) eine ausgezeichnete Übereinstimmung dergemessenen mit den nach Gleichung (2)

³⁾ Im warmen Zustand lassen sich die Unterschiede von 1 bis 2 mm schwer abschätzen.

errechneten Werten für die Breitungszunahme an der 250er Doppelduostraße, die, wie den Zahlentafeln 5 und 6 zu entnehmen ist, auch für die Stahlsorten Nr. 10, 12, 13, 15, 21, 24 und 27 zutrifft, so daß von einer bildlichen Darstellung abgesehen werden konnte; diese letztgenannten sieben

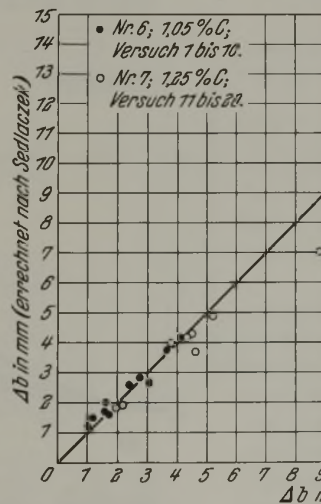


Abbildung 3. Vergleich gemessener und errechneter Breitungswerte für unlegierte Werkzeugstähle (300er und 250er Doppelduostraße). Vgl. Zahlentafel 1 und 4.

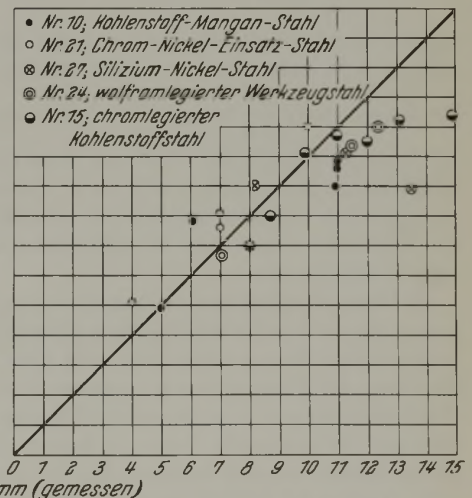


Abbildung 4. Vergleich gemessener und errechneter Breitungswerte für verschiedene Stahlsorten (650er Triostraße). Vgl. auch Zahlentafel 1 und 6.

Stahlsorten zeigen im übrigen nach Abb. 4 an der 650er Triostraße im Vergleich ihrer Breitungswerte geringere Abweichungen als der Thomasstahl. (In der Abb. 4 sind der Einfachheit halber nur die Stähle 10, 15, 21, 24 und 27 eingezeichnet.)

Diese Versuche gestatten bereits folgende wichtigen Feststellungen:

1. Die ursprüngliche Breitungsgleichung (1) von Geuze ist in der vorliegenden Form für die beschriebenen Walzen-

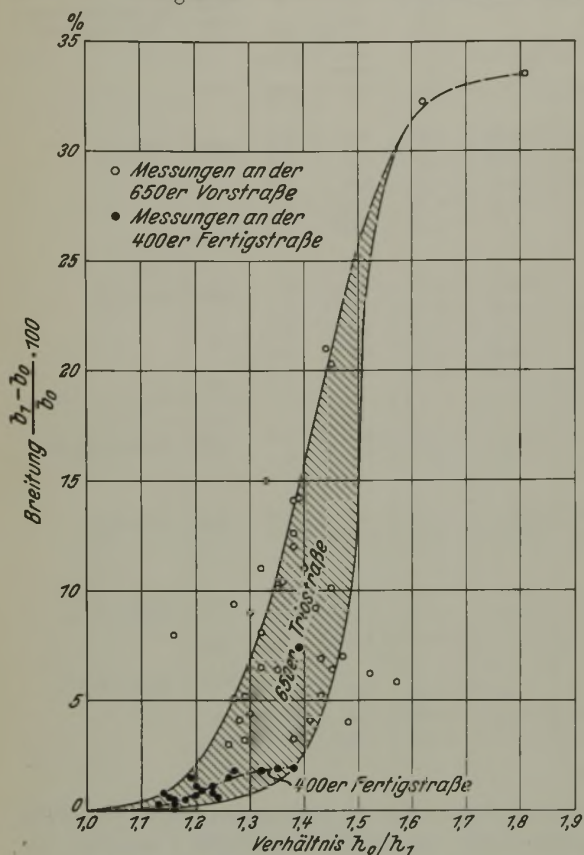


Abbildung 5. Beziehung zwischen prozentualer Breitungszunahme und Höhenverhältnis h_0/h_1 bei der Walzung von Mangan-Silizium-Federstahl auf der 650er Vor- und 400er Fertigstraße.

straßen und Versuchsbedingungen weder für Thomasstahl noch für unlegierte oder legierte Stähle gültig; der

Breitungsbeiwert $\frac{\Delta b}{\Delta h}$ ist im Mittel fast doppelt so groß wie in der ursprünglichen Gleichung; gesetzmäßige Abhängigkeiten lassen sich jedoch nicht erkennen, vielmehr streuen die Breitungswerte erheblich, so daß die Gleichung von Geuze als allgemeingültige Breitungsgleichung ausscheidet.

2. Die an Flußstahl erstmalig aufgestellte Breitungsgleichung von Sedlacek nach Gleichung (2) zeigt unter den beschriebenen Bedingungen eine sehr gute Übereinstimmung der Breitungswerte — namentlich für kleine Walzendurchmesser — nicht nur für Thomasstahl, sondern auch für eine große Reihe von legierten und unlegierten Stählen, so daß der Grundsatz Geltung hat, daß steigende Legierungszusätze nicht notwendigerweise eine steigende Breitenzunahme zur Folge haben müssen. Mit zunehmendem Walzendurchmesser nimmt zwar die Genauigkeit der Gleichung (2) ab, sie ist jedoch für den Betrieb noch völlig ausreichend.

Beachtenswerte Abweichungen von den bisherigen Beobachtungen wies der Mangan-Silizium-Federstahl (Stahlsorte 11 der Zahlentafel 1) auf. In Abb. 5 sind die Werte der prozentualen Breitenzunahme mit dem Streckungsverhältnis $\frac{h_0}{h_1}$ in Beziehung gesetzt (vgl. auch Zahlentafel 7); nach an-

fänglich flachem Anstieg der Mantelkurven nimmt ihre Steilheit bei Anwendung von Walzdrücken über $30\% = \frac{h_0}{h_1} = 1,42$ beträchtlich zu, d. h. es hat an der 650er Triastroße bereits eine kleine Erhöhung der Streckung schon eine erheblich größere Breitenzunahme zur Folge. Die Meßergebnisse dieser Stahlsorte an der 400er Doppelduostraße zeigen in der gleichen Abbildung dagegen einen gleichmäßigen Verlauf, der einem gleichbleibenden Wert von 2% Breitenzunahme zuzustreben scheint.

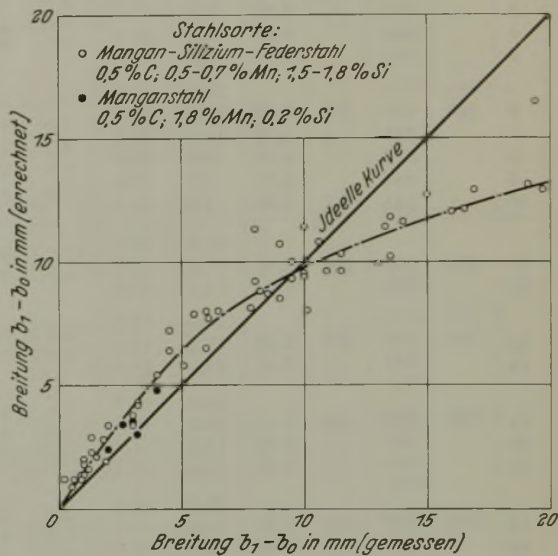


Abbildung 6. Vergleich gemessener und errechneter Breitungswerte für Mangan-Silizium-Federstahl und Manganstahl.

Vergleicht man gemessene und errechnete Breitenzunahme (vgl. Abb. 6), so erkennt man, daß der Mangan-Silizium-Stahl im Gebiete bis 10 mm gemessener Breitung rechnermäßig nach Gleichung 2 zu kleine Werte liefert, über 10 mm gemessener Breitung jedoch zu große Werte;

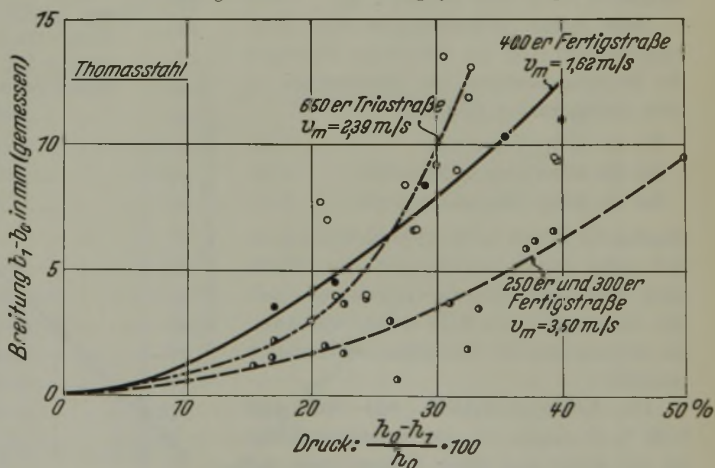


Abbildung 7. Beziehungen zwischen prozentualer Breitungszunahme und mittlerer Walzgeschwindigkeit bei der Walzung von Thomasstahl.

der Kurvenverlauf der gemessenen Breitungswerte ließ sich formelmäßig folgendermaßen ausdrücken:

$$y^2 = 13,3 \cdot x \quad \text{für Breitenzunahme bis 10 mm,}$$

$$y = 0,2 \cdot x + 8 \quad \text{für Breitenzunahme über 10 mm.}$$

Der Einfluß wechselnder Walzgeschwindigkeit auf die Breitenzunahme der Stähle ist sehr erheblich; in Abb. 7 sind die Zusammenhänge zwischen prozentualer

Zahlentafel 5. Reihenmessungen an Manganstählen. (Vgl. auch Zahlentafel 1.)

1	2	3	4	5	7		8		9		10			11	12			
					Arbeits- tender Walzen- Dmr. mm	Walz- ge- schwin- digkeit U/min	Abmessungen des Walzgutes in mm		Walzdruck		Breitenzunahme gemessen		Breitenzunahme errechnet					
							a	b	a	b	a	b	c					
																$h_0 - h_1$	$\frac{b_0 - b_1}{b_0} \cdot 100$	$b_1 - b_0$
Nr. der Stahl- legie- rung	Ver- such Nr.	Art der Walzen- straße	Arbeits- tender Walzen- Dmr. mm	Walz- ge- schwin- digkeit U/min	m/s	Höhe h_0	Breite b_0	mm	%	mm	%	Δh	mm	mm	° C	Fertigabmessungen des Walzgutes mm		
8	1	650	572	78	2,34	86,0	86,0	22,2	25,8	9,9	11,5	0,45	7,8	10,1	1030	120 × 6,5		
	2		597		2,44	63,8	95,9	19,1	30,0	13,1	13,7	0,69	6,7	11,2				
	3		605		2,48	63,8	109,0	10,9	24,4	8,0	7,3	0,73	3,8	7,0				
	4		625		2,56	63,8	117,0	15,8	46,8	11,0	9,4	0,70	5,5	10,7				
	5	650	597	78	2,44	69,4	69,4	21,4	30,8	14,9	21,5	0,70	7,5	11,4	1000	90 × 5,5		
	6		605		2,48	48,0	84,3	15,5	32,3	11,9	14,1	0,77	5,4	10,5				
	7		625		2,56	48,0	95,3	11,0	33,8	8,7	9,1	0,79	3,9	8,0				
	8	400	400	82	1,72	19,2	105,5	2,3	10,7	1,5	1,4	0,65	0,81	1,3	950	Flach		
	9		400		1,72	14,8	108,5	4,4	22,9	3,0	2,8	0,68	1,54	2,6				
	10	250	210	270	2,98	31,0	31,0	2,5	8,1	1,8	5,8	0,72	0,88	1,0	950	Flach		
	11		250		3,54	28,5	32,8	7,3	25,5	5,0	15,2	0,68	2,6	4,0				
13	1	650	605	80	2,54	53,0	53,0	19,0	35,8	15,6	29,4	0,82	6,7	12,0	950	70 × 7		
	2		625		2,62	34,0	68,6	12,8	37,6	11,9	17,3	0,93	4,5	10,2				
	3		400		373	88	1,56	17,8	81,5	3,7	17,4	1,0	1,2	0,27			1,3	2,1
	4		383		88	1,77	10,3	87,2	7,5	42,1	5,7	7,0	0,76	2,6			4,9	
	5	250	210	300	3,30	31,0	31,0	4,0	12,9	2,0	6,5	0,50	1,4	1,7	950	35 × 7		
	6		223		3,51	27,0	33,0	9,0	33,3	5,0	15,1	0,56	3,2	4,3				
	7		243		3,81	18,0	38,0	4,0	22,2	2,5	6,6	0,63	1,4	2,7				
	8		250		3,94	14,0	40,5	3,0	21,4	2,5	6,2	0,83	1,05	2,1				
	9		250		3,94	11,0	43,0	2,0	18,2	1,2	2,8	0,60	0,7	1,4				
	10	250	230	270	3,26	33,5	35,0	10,3	30,8	5,0	14,3	0,48	3,6	5,0	980	40 × 7		
	11		222		3,14	23,2	40,0	4,2	18,1	2,0	5,0	0,48	1,5	2,4				
	12		242		3,43	19,0	42,0	4,4	23,2	2,0	4,8	0,45	1,5	2,8				
	13		242		3,43	14,6	44,0	3,0	20,5	2,1	4,8	0,70	1,05	2,0				
12	14	250	250	290	3,80	25,0	25,0	7,1	28,4	4,0	16,0	0,56	2,5	4,0	950	22 Rund		

Zahlentafel 6. Reihenmessungen an Stahlsorten verschiedener Zusammensetzung.

(Vgl. Zahlentafel 1 und Abb. 4.)

1	2	3	4	5	7		8		9		10			11	12		
					Arbeits- tender Walzen- Dmr. mm	Walz- ge- schwin- digkeit U/min	Abmessungen des Walzgutes in mm		Walzdruck		Breitenzunahme gemessen		Breitenzunahme errechnet				
							a	b	a	b	a	b	c				
																$h_0 - h_1$	$\frac{b_0 - b_1}{b_0} \cdot 100$
Nr. der Stahl- legie- rung	Ver- such Nr.	Art der Walzen- straße	Arbeits- tender Walzen- Dmr. mm	Walz- ge- schwin- digkeit U/min	m/s	Höhe h_0	Breite b_0	mm	%	mm	%	Δh	mm	mm	° C	Fertigabmessungen des Walzgutes mm	
10	1	650	548	77	2,21	92,0	92,0	18,8	20,4	6,1	6,6	0,32	6,6	7,8	1050	120 × 4	
	2		570		2,30	73,2	98,1	17,2	23,5	11,9	12,1	0,69	6,0	9,0			
	3		580		2,34	56,0	110,0	16,4	29,3	11,0	10,0	0,67	5,7	9,8			
	4		601		2,42	39,6	121,0	14,9	37,6	11,0	9,1	0,74	5,2	9,6			
	5		598		2,41	24,7	132,0	7,7	31,2	5,0	3,8	0,65	2,7	4,9			
21	6	650	570	82	2,45	75,0	141,0	15,0	20,0	7,0	4,9	0,47	5,3	7,6	980	Band	
	7		580		2,50	60,0	148,0	20,0	33,3	10,0	6,7	0,50	7,0	11,0			
	8		601		2,58	40,0	158,0	9,0	22,5	4,0	2,6	0,44	3,2	5,1			
	9		598		2,57	31,0	162,0	14,0	45,4	7,0	4,3	0,50	4,9	8,1			
27	10	650	572	82	2,46	87,0	87,0	20,0	23,0	13,5	15,5	0,68	7,0	8,9	1000	90 × 25	
	11		597		2,56	67,0	100,5	16,0	23,9	8,2	8,2	0,51	5,6	9,0			
	12		605		2,60	51,0	108,7	16,0	31,4	11,3	10,4	0,71	5,6	10,1			
24	13	650	580	78	2,34	56,0	56,0	17,6	31,5	11,5	20,5	0,65	6,2	10,3	1050	80 × 2	
	14		601		2,45	38,4	67,5	14,4	37,5	12,4	18,4	0,86	5,0	11,0			
	15		598		2,47	24,0	79,9	8,5	35,4	7,1	8,9	0,83	3,0	6,7			

Zahlentafel 7. Reihenmessungen an Mangan-Silizium-Federstahl.
(Vgl. Zahlentafel 1 sowie Abb. 5, 6 und 8.)

1	2	3	4	5	6	7		8		9		10			11	12	
						Abmessungen des Walzgutes in mm	Walzdruck		Breitenzunahme gemessen		Breitenzunahme errechnet			Walz- tempe- ratur ° C			Fertigabmessungen des Walzgutes mm
							a	b	a	b	a	b	c				
Nr. der Stahl- legie- rung	Ver- such- Nr.	Art der Wal- zen- straße	Arbei- tender Wal- zen- Dmr. mm	U/min	m/s	Höhe h_0	Breite b_0	mm	%	mm	%	Δh	mm	mm	mm		
11	1	650	514	75	2,02	123,0	123,0	30,0	24,4	10,0	8,1	0,33	10,5	11,4	950	150 × 24,5	
	2		572		2,25	93,0	133,0	25,6	27,6	16,0	12,0	0,61	9,0	12,0			
	3		597		2,34	52,2	156,0	15,2	22,6	7,8	5,2	0,51	5,3	8,1			
	4		605		2,38	36,5	165,0	15,7	30,1	8,2	5,2	0,52	5,5	8,8			
	5	400	377	80	1,58	27,0	168,2	9,5	26,0	3,2	1,9	0,34	3,4	4,2	850		
	6		390		1,63	22,0	169,5	5,0	18,5	1,3	0,8	0,26	1,75	2,3			
	7		395		1,65	19,0	170,4	3,0	13,6	0,9	0,5	0,30	1,01	1,4			
	8	400	1,68	16,5	171,0	2,5	13,2	0,6	0,3	0,24	0,87	1,2					
	9	650	568	78	2,32	123,0	123,0	30,0	24,4	8,0	6,5	0,27	10,5	11,3	950	150 × 14,5	
	10		572		2,34	93,0	131,0	25,7	27,6	16,5	12,6	0,64	9,0	12,1			
	11		597		2,44	52,7	153,6	14,6	21,7	6,1	4,1	0,41	5,1	7,7			
	12		605		2,47	35,0	163,5	17,7	33,6	9,5	6,2	0,54	6,2	10,0			
	13	400	377	80	1,58	26,5	166,5	8,5	24,3	3,0	1,8	0,35	3,0	3,8	900		
	14		390		1,63	22,0	168,0	4,5	17,0	1,5	0,9	0,33	1,57	2,1			
	15		395		1,65	19,0	169,0	3,0	13,0	1,0	0,6	0,33	1,05	1,4			
	16	400	1,68	16,5	169,2	2,5	13,2	0,2	0,1	0,08	0,82	1,2					
	17	650	488	76	1,94	122,5	122,5	5,5	4,5	2,5	2,0	0,45	1,92	1,7	1050	150 × 14,5	
	18		514		2,04	117,0	125,0	15,5	13,2	10,0	8,0	0,64	5,4	5,8			
	19		572		2,28	66,0	149,0	24,5	26,8	14,0	10,4	0,57	8,6	11,6			
	20		597		2,38	48,7	158,5	17,3	26,2	9,5	6,4	0,55	6,1	9,3			
	21	400	605	82	2,41	34,5	165,0	14,2	29,2	6,5	4,1	0,46	5,0	8,0	950		
	22		378		1,62	25,0	168,2	9,5	27,5	3,2	1,9	0,34	3,32	4,3			
	23		397		1,70	21,0	170,1	4,0	16,0	1,9	1,1	0,47	1,40	1,9			
	24	395	1,70	17,6	171,3	3,4	16,2	1,2	0,7	0,35	1,19	1,6					
	25	400	1,72	15,0	172,2	2,6	14,8	0,9	0,5	0,35	0,91	1,2					
	26	650	513	78	2,09	120,0	123,0	28,0	24,0	13,5	11,0	0,48	9,5	10,2	1050	150 × 14,5	
	27		580		2,37	92,0	136,5	26,5	28,8	15,0	11,0	0,57	9,3	12,7			
	28		601		2,46	52,0	156,0	13,5	20,6	4,5	3,0	0,33	4,7	7,2			
	29		598		2,44	33,0	165,0	19,0	36,6	9,0	5,8	0,47	6,7	10,7			
	30	400	377	86	1,70	26,0	168,0	7,0	21,2	3,0	1,8	0,43	2,5	3,4	900		
	31		400		1,80	21,0	169,0	5,0	19,2	1,0	0,6	0,20	1,8	2,0			
	32		377		1,70	17,0	170,0	4,0	19,0	1,0	0,6	0,25	1,4	1,8			
	33	400	1,80	15,0	170,5	2,0	11,8	0,5	0,3	0,25	0,70	0,9					
	34	650	572	75	2,34	65,0	137,0	15,0	32,0	6,0	7,0	0,40	5,3	8,0	1050	140 × 6,75	
	35		597		2,25	50,0	143,0	16,0	23,1	10,0	4,4	0,62	5,6	9,4			
	36		605		2,38	34,0	153,0	11,0	32,4	6,0	4,0	0,54	3,9	6,5			
	37	650	572	78	2,34	94,0	94,0	26,0	27,7	13,3	14,1	0,51	9,1	11,4	1000	130 × 28	
	38		597		2,44	68,0	107,3	14,5	21,4	10,1	9,4	0,70	5,08	8,0			
	39		605		2,53	53,5	117,4	17,5	32,8	10,6	9,0	0,61	6,1	10,7			
	40		625		2,55	36,0	128,0	10,0	27,8	4,5	3,2	0,45	3,5	6,4			
	41	650	572	78	2,34	95,0	95,0	26,8	28,2	13,5	14,2	0,50	9,4	11,8	950	130 × 28	
	42		597		2,44	68,2	108,5	14,4	21,1	5,5	5,1	0,38	5,0	7,9			
	43		605		2,46	53,8	114,0	16,8	31,2	11,5	10,1	0,68	5,9	11,5			
	44		625		2,55	37,0	125,5	8,4	22,7	4,0	3,2	0,48	2,9	5,4			
	45	650	572	78	2,34	93,8	93,8	28,8	30,7	19,7	21,0	0,68	10,0	12,9	1000	120 × 16	
	46		597		2,44	65,0	113,5	17,0	26,2	11,5	10,1	0,68	5,9	9,6			
	47		605		2,47	48,0	125,0	15,0	31,2	8,0	6,4	0,53	5,3	9,2			
	48		400		375	1,57	33,0	133,0	6,9	20,9	2,0	1,5	0,29	2,4			3,4
	49	650	572	78	2,34	87,0	87,0	22,0	25,3	13,0	15,0	0,59	7,7	9,9	1050	120 × 16	
	50		597		2,47	65,0	100,0	15,0	23,1	9,0	9,0	0,60	5,3	8,5			
	51		605		2,46	50,0	109,0	15,0	30,0	10,0	9,2	0,67	5,3	9,5			
	52		400		378	82	1,58	35,0	119,0	5,5	15,7	1,8	1,5	0,33			1,9
	53	390		1,63	29,5		120,8	5,5	18,6	1,3	1,1	0,24	1,9	2,9			
	54	650	572	76	2,28	92,5	92,5	28,9	31,2	19,1	20,7	0,66	10,0	13,1	1050	120 × 16	
	55		597		2,41	63,6	111,6	16,5	26,0	10,9	9,8	0,66	5,8	9,6			
	56		605		1,62	47,1	122,5	14,1	30,0	8,5	7,0	0,60	4,9	8,7			
	57		400		378	2,37	33,0	131,0	4,0	12,1	1,0	0,8	0,25	1,4			2,0

Zahlentafel 7 (Fortsetzung). Reihenmessungen an Mangan-Silizium-Federstahl.
(Vgl. Zahlentafel 1 sowie Abb. 5, 6 und 8.)

1	2	3	4	5	6	7		8		9		10			11	12
						Abmessungen des Walzgutes in mm		Walzdruck		Breitenzunahme gemessen		Breitenzunahme errechnet				
						a	b	a	b	a	b	a	b	c		
Nr. der Stahllegierung	Ver-such-Nr.	Art der Walzenstraße	Arbei-tender Walzen-Dmr.	U/min	Walz-geschwin-digkeit	Höhe h_0	Breite b_0	$h_0 - h_1$	$b_0 - b_1$	$h_0 - h_1$	$b_0 - b_1$	Breitungs-beiwert $\frac{\Delta b}{\Delta h}$	k mit nach Geuze	nach Sed-laczek	Walz-temperatur	Fertigabmessungen des Walzgutes
			mm		m/s	mm	mm	mm	mm	%	%		mm	mm	° C	mm
11	58	650	605	76	2,41	58,0	58,0	25,9	44,6	19,4	33,5	0,75	9,1	16,5	1000	70 × 13
	59	400	396	80	1,66	32,1	77,4	9,1		6,6		0,73	3,2			
	60	650	605	76	2,41	52,0	52,0	19,9	38,3	16,9	32,5	0,85	7,0	12,9	1000	65 × 10
	61	400	396	80	1,66	32,0	74,0	9,1	28,4	5,1	7,4	0,56	3,2	5,8		

Walzdruck, linearer Breitenzunahme und den einzelnen Walzenstraßen mit ihren durchschnittlichen Walzgeschwindigkeiten für Thomasstahl, in Abb. 8 für Mangan-Silizium-Federstahl zusammengestellt. Grundsätzlich zeigen beide Abbildungen den die Breitenzunahme verkleinernden Ein-

sam anfahrens und demnach schneller laufenden Umkehrstraßen die Breitenzunahme im Walzgute nicht unerheblich vom Anfang zum Ende wechselt, besonders dann, wenn die Höhe des Walzgutes im Vergleich zum Walzendurchmesser stark abgenommen hat.

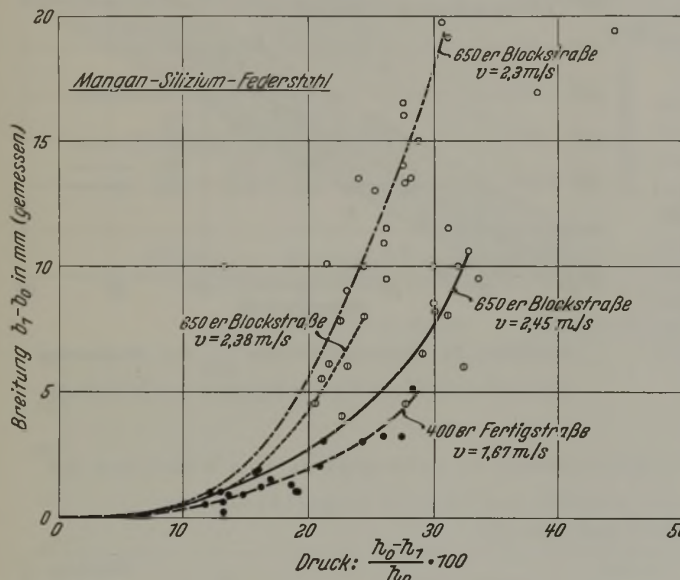


Abbildung 8. Beziehungen zwischen prozentalem Walzdruck, gemessener Breitenzunahme und mittlerer Walzgeschwindigkeit bei der Walzung von Mangan-Silizium-Federstahl.

fluß zunehmender Walzgeschwindigkeiten und kleinerer Walzendurchmesser; während jedoch beide Stahlsorten im Gebiete des Walzdruckes von 10 bis 20 % den gleichen Verlauf zeigen, weichen im Druckgebiete von 20 bis 32 % die erheblich höheren Werte des Mangan-Silizium-Stahles von denen des Thomasstahles ab.

Besonders lehrreich sind die Versuchsergebnisse mit wechselnden Walzgeschwindigkeiten von 1,4 bis 4,5 m/s und sehr hohen Drücken — etwa 60% — zur Ermittlung der Breitenzunahme von Thomasstahl, die an der 450er, 400er und 300er Walzenstraße vorgekommen wurden (vgl. Zahlentafel 8 und Abb. 9). Die prozentuale Breitenzunahme fällt bei gleichem Walzdruck bei Zunahme der Walzgeschwindigkeit auf das Doppelte, d. h. von $v = 1,4$ auf $2,8$ m/s, von rd. 90 auf 55 %. Eine weitere Erhöhung der Walzgeschwindigkeit von $2,8$ auf $4,5$ m/s hat wesentlich geringeren Einfluß auf die Breitenabnahme, denn sie sinkt nur noch von 55 auf 45 %. Daraus ergibt sich, daß geringe Aenderungen innerhalb niedriger Walzgeschwindigkeit einen größeren Einfluß auf die Breitenabnahme haben als innerhalb höherer Walzgeschwindigkeiten; dies mag auch der Grund sein, weshalb bei lang-

B. Einzelmessungen.

Im Gegensatz zu den Reihenmessungen wurde bei den Einzelmessungen die Breitenzunahme eines Flachstiches gemessen, dem ein Quadrat vorangeht. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 9 und Abb. 10 zusammengestellt. Sie beweisen eine weitgehende Abhängigkeit des Breitenbeiwertes $\frac{\Delta b}{\Delta h}$ vom Walzdruck, nicht dagegen von der Stahlzusammensetzung, die — von wenigen Fällen abgesehen — eine mehr untergeordnete Rolle spielt. Die Mittelwerte aus allen Messungen ergeben für die Gruppen des Walzdruckes von 10 bis 20, 20 bis 30 und 30 bis 40 % eine gerade Linie, über und unter der die Mehrzahl der Breitenbeiwerte $\frac{\Delta b}{\Delta h}$ um etwa $\pm 0,05$ vom Mittelwerte streuen. Für die Walzwerkspraxis des Edelstahlwerkers ist die Kenntnis der Breitenbeiwerte $\frac{\Delta b}{\Delta h}$ unter 10 % und über 40 % Walzdruck von geringerer Bedeutung, da diese Walzdrücke selten angewendet werden.

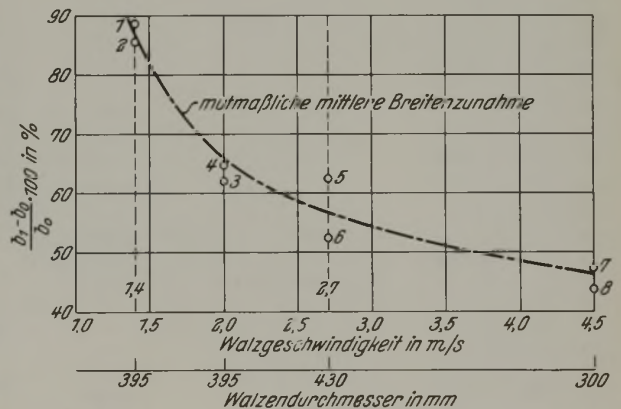


Abbildung 9. Einfluß der Walzgeschwindigkeit auf die Breite von Thomasstahl (vgl. Zahlentafel 8).

Vergleicht man die Mittelwerte aus Zahlentafel 9 mit den bei Thomasstahl erhaltenen (siehe vorher auf Seite 593), so erkennt man nicht unerhebliche Unterschiede, die die Einschränkung als richtig beweisen, Einzelmessergebnisse nicht

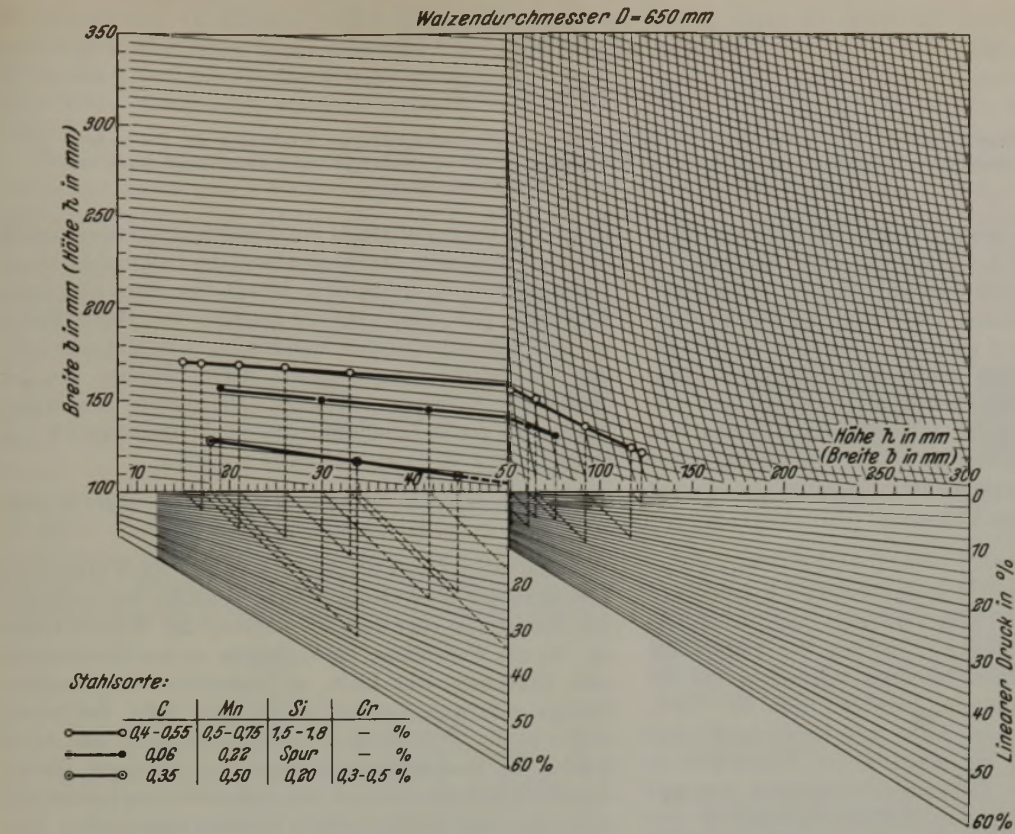


Abbildung 11. Zeichnerische Bestimmung der Stichfolge für die Walzung von Platinen und breitem Flachstahl verschiedener Stahlsorten auf einer 650er Triostraße.

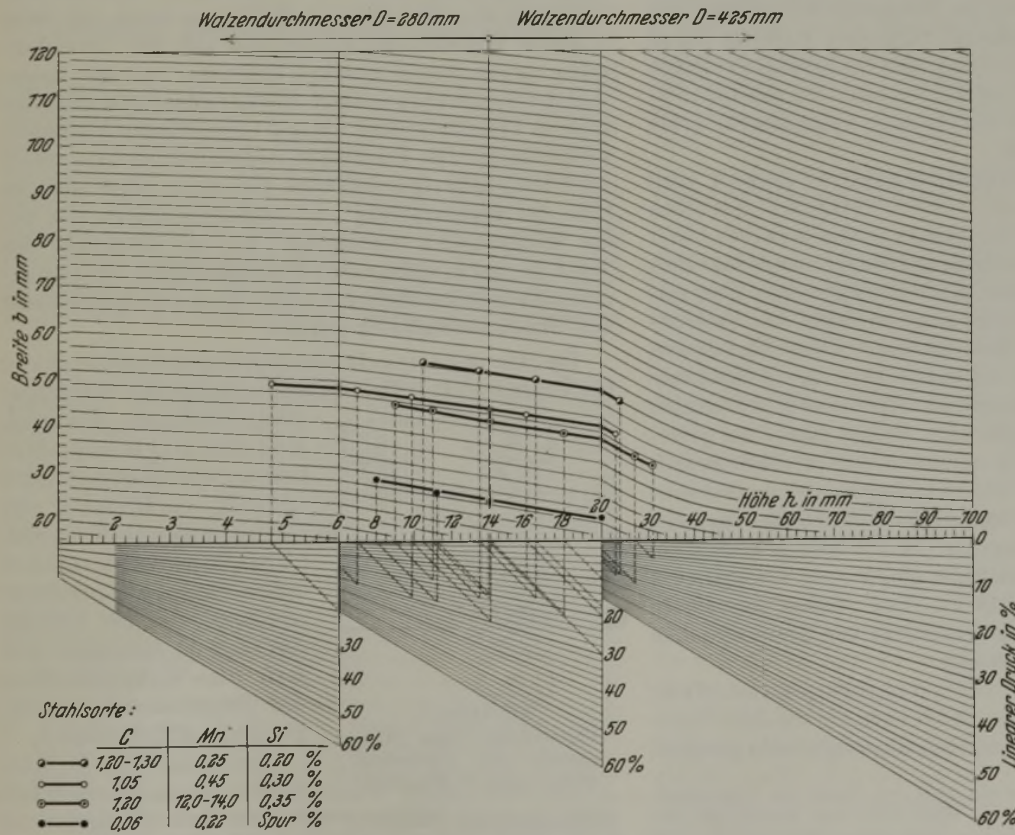


Abbildung 12. Zeichnerische Bestimmung der Stichfolge für die Band- und Flachstahlwalzung von verschiedenen Stählen auf einer 425er und 280er Fertigstraße.

neten und gemessenen Werte; nicht unbedeutende Abweichungen weist der Mangan-Silizium-Federstahl in den ersten Stichen auf; dieses Verhalten ist aus den vorher gezeigten Abb. 5 und 6 verständlich. Die Reihenmessungen an der 250er Doppelduostraße wurden in die zeichnerische Darstellung für die Band- und Flachstahlwalzung eingetragen (Abb. 12). Die Übereinstimmung der gemessenen Stichfolge mit der zeichnerischen ist für die bezeichneten Stahlsorten völlig befriedigend.

Zusammenfassung.

An 27 Stahlsorten mit wechselnder Zusammensetzung wurde der Einfluß des Walzdruckes, der Walzgeschwindigkeit und des Walzendurchmessers auf die Breitenzunahme des Walzgutes durch Reihen- und Einzelmessungen festgestellt. Die Meßergebnisse wurden an Hand der Gleichungen für die Breitenzunahme von Geuze und Sedlacek nachgeprüft; die weitgehende Übereinstimmung von Messung und Rechnung nach der Breitenformel von Sedlacek läßt für die Mehrzahl der Stahlsorten das vereinfachte Kalibrierungsverfahren von Emicke und Allhausen für die Bestimmung der freien Breitung zu.

Ultraschallwellen.

Von Egon Hiedemann in Köln.

(Erzeugung von Ultraschallwellen. Ihre Anwendung zur zerstörungsfreien Werkstückprüfung. Wirkungen der Ultraschallwellen auf das Kristallgefüge. Entgasung von Schmelzen, Herstellung feinsten Verteilungen und Zusammenballung von Schwebeteilchen in Gasen durch Ultraschallwellen.)

Als Ultraschallwellen bezeichnet man Schallwellen, deren Frequenz oberhalb des Hörbereichs, also oberhalb von etwa 17 kHz, liegt. In dem folgenden Bericht sollen besonders diejenigen Eigenschaften von Ultraschallwellen behandelt werden, die — soweit man jetzt übersehen kann — für Zwecke der Eisenindustrie von Bedeutung werden könnten¹⁾. Es sei aber ausdrücklich davor gewarnt, sich verfrüht Hoffnungen über die technische Anwendung von Ultraschallwellen zu machen, da es sehr fraglich ist, welche der nachstehend berichteten Verfahren einer gründlichen Nachprüfung standhalten können.

Erzeugung von Ultraschallwellen.

Zur Erzeugung von Ultraschallwellen bis zu einer Frequenz von etwa 50 kHz verwendet man meist Magnetostruktionschallgeber, die auf der Verformung eines magnetischen Körpers in einem Magnetfeld, auf der sogenannten Magnetostruktion, beruhen. Für die Ultraschallgeber gebraucht man Stäbe aus ferromagnetischen Werkstoffen, die durch ein magnetisches Wechselfeld in ihrer Längsrichtung zu Dehnungsschwingungen angeregt werden. Zur Vermeidung von Wirbelstromverlusten verwendet man bei größeren Leistungen statt Stäbe längsgeschlitzte Röhren. Zur Verbesserung der Schallabstrahlung setzt man auf die Enden der Magnetostruktionsstäbe oder -röhren größere Endstücke auf. Um einen stärkeren Schall zu erreichen, muß man natürlich auch für Resonanz zwischen erregendem Wechselfeld und den mechanischen Eigenschwingungen sorgen, d. h. den Stab in einer seiner longitudinalen Eigenfrequenzen anregen.

Für höhere Ultraschallfrequenzen benutzt man ausschließlich piezoelektrische Schallgeber, mit denen Frequenzen bis zu $2 \cdot 10^6$ Hz erreicht werden konnten. Unter der piezoelektrischen Erscheinung versteht man bekanntlich die bei gewissen Kristallen in einem elektrischen Feld entstehende mechanische Verformung, die durch eine Verschiebung des Ionengitters bewirkt wird. Diese Verformung tritt nur ein, wenn das elektrische Feld eine Komponente in Richtung gewisser ausgezeichneten Achsen, der elektrischen Achsen, des Kristalls hat. Bringt man einen piezoelektrischen Kristall in geeigneter Weise in einem elektrischen Wechselfeld an, so werden in dem Kristall mechanische Schwingungen von der Frequenz des Wechselfeldes angeregt, deren Amplitude allerdings nur dann erheblich wird, wenn die Frequenz des Wechselfeldes gleich einer mechanischen Eigenfrequenz des Kristalls ist. Von seltenen Ausnahmen abgesehen, wird für Ultraschallzwecke nur Quarz als piezoelektrischer Kristall verwendet.

Zur Erzeugung von Ultraschallwellen in Luft ist außer der bekannten Galton-Pfeife auch der von Jul. Hartmann²⁾ angegebene Luftstrahlschallerzeuger recht geeignet.

¹⁾ Ein eingehender Bericht über den Stand der Ultraschallforschung, der die Arbeiten bis Mitte 1935 vom Standpunkt des Physikers behandelt, wurde vom Verfasser in den „Ergebnissen der exakten Naturwissenschaften“ 14 (1935) S. 201/63 veröffentlicht. Neuerdings wurde eine Darstellung, die besonders auf die chemischen Wirkungen eingeht, von G. Schmid in Angew. Chem. 49 (1936) S. 117 gegeben.

²⁾ Physic. Rev. 20 (1922) S. 719; Philos. Mag. 11 (1931) S. 926.

Läßt man einen Luftstrahl mit Ueberschallgeschwindigkeit aus einer Düse austreten, so sind längs des Luftstrahls Druckschwankungen zu beobachten. Bringt man einen geeigneten Resonator, z. B. einen einseitig geschlossenen Hohlzylinder, in ein Gebiet ansteigenden Staudrucks, so werden sehr kräftige Schallschwingungen erzeugt, deren Frequenz von den Maßen des Resonators abhängt. Mit diesem Schallgeber lassen sich große Schalleistungen im Frequenzbereich von einigen Hertz bis zu über 100 kHz erreichen.

Zerstörungsfreie Werkstückprüfung mit Ultraschallwellen.

Bekanntlich hängt die Ausbreitung von Wellen vom Verhältnis der Wellenlänge zu den Ausmaßen der auftretenden Hindernisse oder dem Durchmesser der Wellenerzeuger ab. Ist die Wellenlänge im Verhältnis zu den Hindernissen oder ähnlichem sehr klein, so beobachtet man strahlenförmige, gerichtete Ausbreitung wie beim Licht. Bei Schallwellen ist die Wellenlänge verhältnismäßig groß, und damit werden die Beugungserscheinungen vorherrschend. Bringt man einen undurchsichtigen Gegenstand in einen Lichtstrahl, so ist seine Lage leicht an seinem Schatten festzustellen. Eine schallundurchlässige Wand muß dagegen schon große Ausmaße haben, wenn man einen Schallschatten feststellen will. Verwendet man aber Ultraschallwellen, so lassen sich leicht so kleine Wellenlängen wählen, daß sich die Ultraschallwellen strahlenförmig gerichtet ausbreiten und eine Aenderung der Strahlrichtung durch Rückstrahlung oder ähnliches auch an verhältnismäßig kleinen Gegenständen festgestellt werden kann. Die Erkenntnis, daß es möglich sein müsse, mit Ultraschallwellen gerichtete Signale zu geben oder mit Hilfe der Rückstrahlung von Ultraschallstrahlen den Ort des Rückstrahlers festzustellen, hat im Weltkriege den Anlaß zu den grundlegenden Untersuchungen von Langevin und seinen Mitarbeitern³⁾ über Unterwassersignalverkehr und Unterseebootabwehr gegeben.

Die Durchlässigkeit von Eisen- und Stahlstücken für Ultraschallwellen ist wegen der großen Schallhärte dieser Werkstoffe sehr groß. Sind aber Ungleichmäßigkeiten, wie feine Risse, Lunker od. ähnl., im Werkstoff vorhanden, so wird an diesen Stellen die Durchlässigkeit außerordentlich gering und die Rückstrahlung wie unter Umständen auch die Absorption sehr groß. Eine Werkstückprüfung mit Ultraschallwellen ist daher grundsätzlich möglich.

Zuerst hat wohl O. Mülhäuser⁴⁾ einen derartigen Vorschlag gemacht. Mülhäuser verwendet einen Schallgeber und einen Schallempfänger und tastet mit beiden das Werkstück ab, um Hohlräume, Tiefenrisse und Oberflächenrisse festzustellen. Abb. 1 zeigt als Beispiel die Feststellung eines

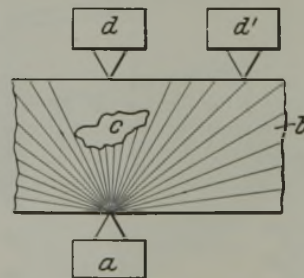


Abbildung 1.

Feststellung eines Hohlraumes mit Ultraschallwellen nach O. Mülhäuser.

³⁾ Vgl. z. B. R. W. Boyle: Sci. Progr. 23 (1928) S. 75.

⁴⁾ DRP. Nr. 569 598 (1931).

Hohlraums nach O. Mühlhäuser. Der Ultraschallerzeuger a strahlt Ultraschallwellen in das Werkstück b ab. Hinter dem Hohlraum c wird der Schallempfänger in der Lage d praktisch keine Schallwellen anzeigen, dagegen wohl in der Lage d'.

Neuerdings hat S. Sokoloff⁵⁾ eine recht bemerkenswerte Anordnung zur Werkstückprüfung mit Ultraschallwellen angeben. Er benutzt die von P. Debye und F. W. Sears⁶⁾ entdeckte Erscheinung, daß eine von Ultraschallwellen durchsetzte Flüssigkeit unter geeigneten Bedingungen als optisches Beugungsgitter wirken kann. Die im Abstand einer Wellenlänge auftretenden Verdichtungen und Verdünnungen längs einer Schallwelle wirken wie die Gitterstriche und ihre Zwischenräume auf einem Beugungsgitter, d. h. die Gitterkonstante ist gleich der Schallwellenlänge. Daß sich dieses Gitter mit Schallgeschwindigkeit bewegt, ist unwesentlich, da die Schallgeschwindigkeit sehr klein gegenüber der Lichtgeschwindigkeit ist. Die experimentellen und theoretischen Untersuchungen der Lichtbeugung am Schallwellengitter⁶⁾ haben gezeigt, daß die Intensität der Beugungserscheinung unter sonst gleichen Bedingungen von der Intensität der Ultraschallwellen abhängt.

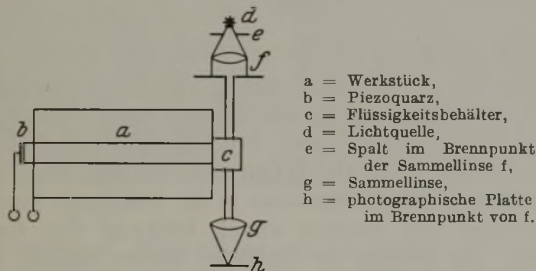


Abbildung 2. Werkstückprüfung mit Ultraschallwellen nach S. Sokoloff.

Sokoloff benutzt diese Erscheinung in folgender Weise zur Werkstückprüfung (Abb. 2). Ein zu untersuchendes Stahlstück a wird mit einem Piezoquarz b zu hochfrequenten Schwingungen erregt. Der Stahlstab liegt mit dem anderen Ende an der Wand eines mit Flüssigkeit gefüllten Glasbehälters c an, die als Beugungsgitter dient. Der von der Lichtquelle d beleuchtete Spalt e steht im Brennpunkt der Sammellinse f, so daß von dieser paralleles Licht ausgeht und den Glasbehälter c durchsetzt. Die Sammel-

linse g bildet den Spalt auf dem Schirm (oder der photographischen Platte) h ab. Ist der Stahlstab gleichmäßig, so geht die Ultraschallwelle ungeschwächt durch ihn hindurch und tritt ungeschwächt in den Behälter c ein; man erhält dann ein scharfes Beugungsbild (Abb. 3a). Ist der Stahlstab ungleichmäßig, so werden die Ultraschallwellen an den fehlerhaften Stellen zurückgeworfen oder absorbiert und die Beugungsbilder geschwächt oder verschwommen (Abb. 3b). Die Anordnung von Sokoloff unterscheidet sich also von der von Mühlhäuser angegebene nur dadurch, daß die Beugungserscheinung am Schallwellengitter als Schallanzeiger benutzt wird.

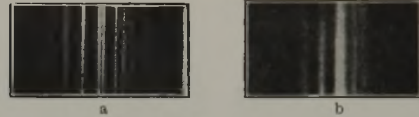


Abbildung 3. Beugungsbilder nach Durchgang durch ein a) fehlerfreies, b) fehlerhaftes Werkstück nach S. Sokoloff.

Ob die Untersuchung von Werkstücken mit Ultraschallwellen technische Bedeutung gewinnen wird, wird man erst dann beurteilen können, wenn größere Erfahrungen vorliegen. Bis jetzt ist nur die grundsätzliche Möglichkeit solcher Verfahren nachgewiesen.

Wirkungen der Ultraschallwellen auf das Kristallgefüge.

Die Einwirkung von genügend starken Ultraschallwellen bedeutet eine starke mechanische Beanspruchung; man wird also Erscheinungen erwarten, die bei starken mechanischen Erschütterungen auftreten.

Bei Arbeiten mit Magnetostruktionsendern beobachtet man z. B. häufig ein Zerbrechen der Magnetostruktionsstäbe oder -röhren. H. E. Hollmann und W. Bauch⁷⁾ haben an der Beeinflussung der magnetischen Barkhausen-Erscheinung durch Ultraschallbestrahlung nachgewiesen, daß das Kristallgefüge eines ferromagnetischen Körpers durch Ultraschallwellen gelockert wird.

G. Mahoux⁸⁾ hat eingehende Untersuchungen über die Verbesserung von Stählen durch Behandlung mit hochfrequenten Schwingungen ausgeführt. Er berichtet über eine erhebliche Erhöhung der Festigkeit und die Verbesserung anderer physikalischer Eigenschaften. Durch Behandlung mit hochfrequenten Schwingungen werde die Verstickungsdauer erheblich verkürzt und die Eindringtiefe des Stickstoffs vergrößert. L. Guillet⁹⁾ hat gemeinsam mit Aubert und Duval die Ergebnisse von Mahoux nachgeprüft und bestätigt. In Gegenwart von hochfrequenten Schwingungen sollen nach dem Bericht von Guillet zahlreiche metallurgische Vorgänge mit erheblich größerer Geschwindigkeit verlaufen, besonders die Stickstoffhärtung mit Ammoniak. Zahlreiche Veredelungsverfahren ließen sich mit gleichem oder höherem Wirkungsgrad bei tieferer Temperatur durchführen. An der Oberfläche einer hochfrequent schwingenden Stahlplatte niedergeschlagenes Nickel werde bereits bei 450° legiert und gleichmäßig absorbiert. Auch soll durch hochfrequente Schwingungen die Passivität des Stahles erhöht werden. Leider sind die Versuchsbedingungen sehr ungenau angegeben; es wird nur mitgeteilt, daß die Werkstoffproben teils mechanisch mit einer hochfrequent schwingenden Stahlplatte gekoppelt waren, teils in einer von hochfrequentem Wechselstrom durchflossenen Spule angebracht waren.

⁷⁾ Naturwiss. 23 (1935) S. 35.

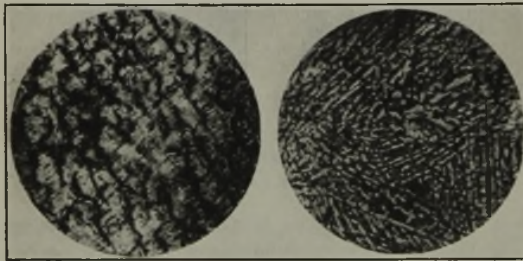
⁸⁾ C. r. Acad. Sci., Paris, 191 (1930) S. 1328/30.

⁹⁾ C. r. Acad. Sci., Paris, 191 (1930) S. 1331/32.

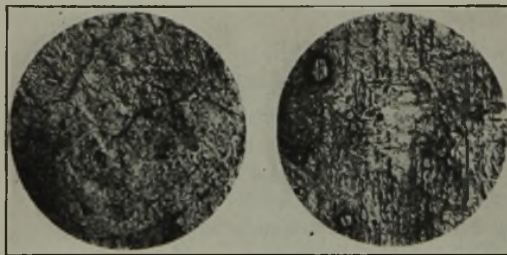
⁵⁾ Physik. Z. 36 (1935) S. 142.

⁶⁾ P. Debye und F. W. Sears: Proc. nat. Acad. Amer., Washington, 18 (1932) S. 410; P. Debye: Physik. Z. 33 (1932) S. 849; Leipz. Ber. 84 (1932) S. 125; P. Debye, H. Sack und F. Coulon: C. r. Acad. Sci., Paris, 198 (1934) S. 922; R. Bär: Helvetica Physica Acta 6 (1933) S. 570; 8 (1935) S. 591; R. Lucas und P. Biquard: J. Physique Radium 3 (1932) S. 464; C. V. Raman und N. S. Nagendra Nath: Proc. Indian Acad. Sci. 2 (1935) S. 406 u. 413; 3 (1936) S. 75 u. 119; E. Hiedemann und E. Schreuer: Z. Physik 99 (1936) S. 363. — Das Ultraschallwellengitter in Flüssigkeiten und durchsichtigen Festkörpern läßt sich auch unmittelbar sichtbar machen, wodurch die genauesten Messungen der Schallgeschwindigkeit und Untersuchungen von Feinheiten der Schallausbreitung möglich werden. Diese Verfahren wurden angegeben von E. Hiedemann: Nature, London, 136 (1935) S. 337; Z. Physik 96 (1935) S. 273; E. Hiedemann, H. R. Asbach und Ch. Bachem: Nature, London, 133 (1934) S. 176; Z. Physik 87 (1934) S. 734; 88 (1934) S. 395; E. Hiedemann, H. R. Asbach und K. H. Hoesch: Naturwiss. 22 (1934) S. 465; Z. Physik 90 (1934) S. 322; E. Hiedemann und Ch. Bachem: Z. Physik 89 (1934) S. 502; 91 (1934) S. 418; 94 (1935) S. 68; E. Hiedemann und E. Großmann: Z. Physik 95 (1935) S. 383; E. Hiedemann und K. H. Hoesch: Naturwiss. 23 (1935) S. 511, 577 u. 705; 24 (1936) S. 60; Z. Physik 96 (1935) S. 268; 98 (1935) S. 141; E. Hiedemann und N. Seifen: Z. Physik 91 (1934) S. 413; Ch. Bachem: Z. Physik 87 (1934) S. 738; H. Falkenhagen und Ch. Bachem: Z. Elektrochem. 41 (1935) S. 570.

Welche Wirkungen also wirklich den hochfrequenten mechanischen Schwingungen, also stehenden Ultraschallwellen, zugeschrieben werden müssen und welche dem elektromagnetischen Wechselfeld, ist nicht ohne weiteres ersichtlich. O. Meyer, W. Eilender und W. Schmidt¹⁰⁾ haben Versuche ausgeführt, die Diffusion von Stickstoff durch Beheizung des zu verstickenden Werkstücks mit hochfrequenten elektrischen Strömen (8 kHz) zu beeinflussen. Es ergab sich bei der Stickstoffhärtung von Elektrolyteisen und von Nitrierstählen verschiedenster Zusammensetzung eine beträchtliche Steigerung der eindiffundierenden Stickstoffmenge, in geringerem Maße dagegen der eigentlichen Eindringtiefe.



a b
Frequenz 7×10^5 Hz, etwa natürliche Größe.



a b
Frequenz 7×10^6 Hz, Vergrößerung $\times 300$.



a b
Frequenz $1,2 \times 10^6$ Hz, Vergrößerung $\times 60$.

Abbildung 4. Gefügebilder von a) unbeschallten, b) beschallten Zinkschmelzen.

Aus der Feststellung, daß mit steigender Verstickungsdauer bei Hochfrequenzbeheizung die stickstoffangereicherte Schicht nicht in gleichem Maße mitwächst, schließen Meyer, Eilender und Schmidt auf rein mechanische Begünstigung des Nitriervorganges, z. B. durch Vibration. Bei den Untersuchungen von Meyer, Eilender und Schmidt konnten natürlich nur mechanische Schwingungen innerhalb des Hörbereichs erzeugt werden; es ist aber unzweckmäßig, eine allzu strenge Trennung zwischen den Wirkungen von Schall- und Ultraschallwellen zu machen, da sicher manche Wirkungen, die man bisher nur mit Ultraschallwellen gefunden hat, auch bei Verwendung von Schallwellen genügender Stärke gefunden werden können.

¹⁰⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 241/45 (Werkstoffaussch. 194).

Neuerdings hat S. Sokoloff¹¹⁾ Untersuchungen über die Einwirkung von Ultraschallwellen auf metallische Schmelzen ausgeführt. Er benutzt einen piezoelektrischen Schallgeber, wobei er statt einer einzelnen Quarzplatte nach dem Vorbild von Langevin ein aus kleinen 5 mm dicken Quarzstücken zusammengesetztes Mosaik verwendet, das zwischen zwei Stahlplatten von 200 mm Dmr. und 100 mm Dicke festgekittet war. Mit einem Röhrensender von 5 bis 6 kW Leistung konnten akustische Leistungen von etwa 80 W bei Frequenzen zwischen $6 \cdot 10^5$ bis $4,5 \cdot 10^6$ Hz der Metallschmelze zugeführt werden. Die Aufnahme der Erstarrungskurven zeigte, daß beschallte Schmelzen in kürzerer Zeit erstarrten als unbeschallte. Die Gefügebilder von Zinkschmelzen in Abb. 4, die bei der Erstarrung beschallt oder nicht beschallt wurden, lassen deutlich eine Wirkung der Beschallung auf das Gefüge erkennen; die beschallten Proben zeigen einen mehr nadelförmigen Aufbau, den Sokoloff durch die schnellere Erstarrung erklärt.

Die oben besprochenen Arbeiten beweisen eine Einwirkung von Ultraschallwellen auf metallische Schmelzen. Man wird vermuten können, daß bereits erheblich größere Erfahrungen auf diesem Gebiete vorliegen, als aus den bisherigen Veröffentlichungen hervorgeht.

Entgasung von Schmelzen durch Ultraschall.

Schon R. W. Boyle¹²⁾ hat in seinen grundlegenden Arbeiten die Entgasung von Flüssigkeiten durch Ultraschallwellen eingehend untersucht. Diese Entgasung erfolgt erstens durch wirkliche Hohlraumbildung, wobei die in der Flüssigkeit gelösten Gase in die Hohlräume hindiffundieren, und zweitens durch Bildung von Gasblasen. Die Bildung der Gasblasen kommt dadurch zustande, daß in der Flüssigkeit vorhandene Luftbläschen nach den Stellen geringster Bewegung getrieben werden, wo sie sich zu größeren Luftblasen vereinigen und hochsteigen. Außerdem spielt für die Befreiung der gelösten Luftteilchen natürlich der bei der Verdünnung auftretende Unterdruck eine Rolle. F. Krüger und W. Kossmann¹³⁾ haben daher vorgeschlagen, mit Ultraschallwellen Schmelzen zu entgasen. Das gleiche Verfahren wird auch von V. Hertl¹⁴⁾ angegeben.

Es ist auch daran gedacht worden, durch hochfrequente mechanische Erschütterungen Schlackeneinschlüsse an die Oberfläche zu befördern.

Herstellung feiner Verteilungen durch Ultraschall.

Nachdem R. W. Wood und A. L. Loomis¹⁵⁾ 1927 berichteten, daß es möglich sei, mit Ultraschallwellen hoher Frequenz und großer Intensität Emulsionen zu erzeugen, die sich mit anderen Verfahren nicht herstellen ließen, sind zahlreiche Arbeiten über die Herstellung feinsten Verteilungen durch Ultraschallwellen ausgeführt worden.

Als Beispiel seien Ergebnisse von B. Claus¹⁶⁾ angeführt, an denen die Wirkung der Ultraschallwellen besonders klar zu erkennen ist. Claus untersuchte z. B. die Erzeugung von photographischen Halogensilber-Gelatine-Emulsionen, die einmal durch ein Rührwerk, dann bei Rührwerkerwärmung und schließlich mit Ultraschall erzeugt wurden. Aus Abb. 5 erkennt man deutlich die viel größere Feinheit der durch Ultraschallwellen hergestellten Emulsionen, ferner die Abhängigkeit von der Einwirkdauer der Ultraschallwellen.

¹¹⁾ Acta Physicochim. U. R. S. S. 3 (1935) S. 930.

¹²⁾ R. W. Boyle und G. B. Taylor: Trans. Roy. Soc., Canada, 20 (1926) S. 245.

¹³⁾ DRP. Nr. 604 486 (1934).

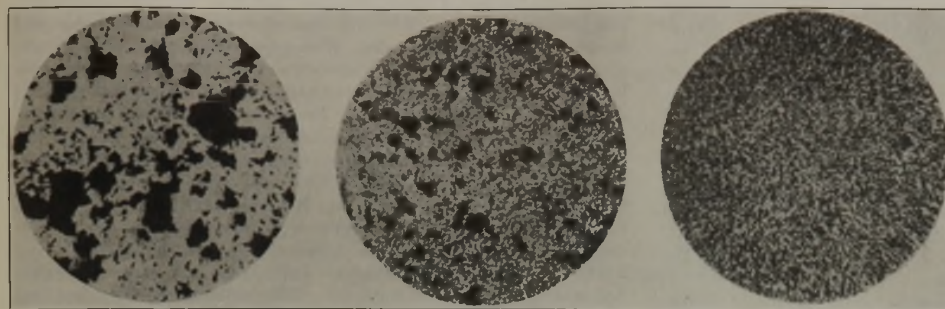
¹⁴⁾ Oesterr. P. Nr. 30 547 (1934).

¹⁵⁾ Philos. Mag. 4 (1927) S. 417.

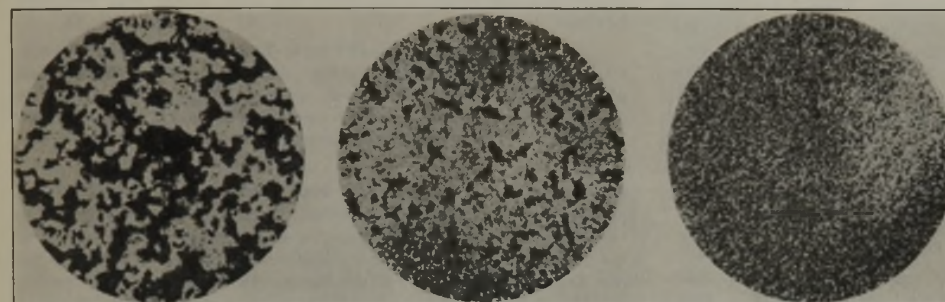
¹⁶⁾ Z. techn. Physik 15 (1934) S. 74; 16 (1935) S. 80 u. 109.

Claus arbeitete später ein Verfahren aus, mit dem viele Stoffe, besonders Metalle und metallische Verbindungen, durch Ultraschallwellen zerteilt und in großen Mengen während eines Arbeitsvorganges als Emulsionen, Sole, fein verteilte Pulver und dergleichen gewonnen werden können.

nach Einschalten des Schallgebers gemacht, und man erkennt an der Art der Abbildung, daß die Teilchen schwingen. Die folgenden Bilder (c bis f) geben verschiedene Abschnitte des Ballungsvorganges wieder. Die beiden letzten Bilder (g und h) zeigen das Aerosol nach der Beschallung. Ein Vergleich dieser beiden mit dem ersten Bild läßt die Vergrößerung der Teilchen erkennen. Die Belichtungszeit für jedes Bild ist etwa $\frac{1}{25}$ s. Während also in dieser Zeit die nicht zusammengeballten Teilchen so gut wie an der Stelle bleiben — sie sind als Punkte abgebildet —, durchfallen die zusammengeballten fast das gesamte Bildfeld.



a) durch ein Rührwerk. Emulsion hergestellt
b) durch Rührwerk mit Erwärmung. c) durch Ultraschall.



a) 30 s. Einwirkzeit des Ultraschalls
b) 2 min. c) 5 min.

Abbildung 5. Mikrophotogramme verschiedener Emulsionen von Silberbromid und Gelatine. (Nach B. Claus.)

Claus setzt bei diesem Verfahren die sich bei einer Elektrolyse oder einer chemischen Reaktion ausscheidenden Stoffe Ultraschallwellen aus, wodurch bei geeigneter Anordnung die Stoffe in feinsten Verteilung in die Flüssigkeit zurückgeschleudert werden. Auf diese Weise gelingt es, feinere Verteilungen zu erzielen, als es mit Ultraschallwellen allein möglich wäre.

Die Herstellung hochdisperser Mischungen legt den Gedanken nahe, Ultraschallwellen bei der Legierung zu benutzen, wie es z. B. von Hertl¹⁴⁾ vorgeschlagen wurde. Auch der Gedanke, Schlacke in feinsten Verteilung in Stahl einzubringen, ist mehrfach geäußert worden. Technische Anwendungen scheinen also auch hier möglich zu sein. Ueber eindeutige Ergebnisse von derartigen Untersuchungen ist aber bisher noch nichts veröffentlicht worden.

Zusammenballung von Schwebeteilchen in Gasen.

Es ist besonders bemerkenswert, daß man Ultraschallwellen nicht nur zur Herstellung feinsten Verteilungen benutzen, sondern auch fein verteilte Stoffe durch Ultraschall zur Zusammenballung bringen kann. Diese Wirkung tritt bei Schwebeteilchen in Gasen auf¹⁷⁾. Die Teilchen werden auf das Mehrhundertfache ihrer Anfangsmaße vergrößert und setzen sich fast augenblicklich ab. Auf diese Weise kann man Nebel und Staube in nicht unerheblichen Mengen niederschlagen. Abb. 6 zeigt Ausschnitte aus einer von O. Brandt und H. Freund ausgeführten mikrokinematographischen Beobachtung des Ballungsvorgangs. Auf dem ersten Bild (a) erkennt man die Teilchen vor Einwirkung des Schallfeldes; die zweite Aufnahme (b) ist unmittelbar

Eingehende Untersuchungen der Zusammenballung von Schwebeteilchen durch Schallwellen¹⁸⁾ zeigten, daß diese im Gasraum erfolgt; sie kann durch eine Erhöhung der Zahl der kinetischen Zusammenstöße und durch die aerodynamischen Kräfte zwischen den sich bewegenden Teilchen erklärt werden.

Wenn in diesem Bericht darauf hingewiesen werden

konnte, daß die Ultraschallwellen auch für die Eisenhüttenindustrie von Bedeutung werden könnten, so sei andererseits nachdrücklich betont, daß man noch ganz im Anfang

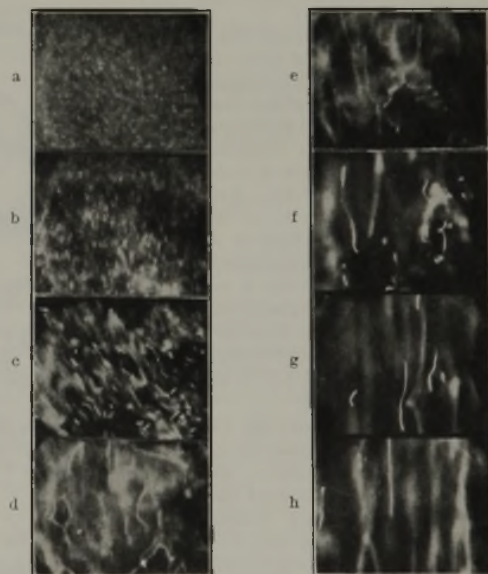


Abbildung 6. Mikrokinematographische Aufnahmefolgen des Ballungsvorgangs während der Beschallung. (Nach O. Brandt und E. Freund.)

der Entwicklung steht und sicher noch viele und eingehende Arbeit notwendig ist, bevor man über die Möglichkeit der Entwicklung technisch brauchbarer Großverfahren ein abschließendes Urteil fällen kann.

¹⁷⁾ O. Brandt und H. Freund: Z. Physik 92 (1934) S. 385; 94 (1935) S. 348.

¹⁸⁾ O. Brandt und E. Hiedemann: Trans. Faraday Soc. und Kolloid-Z. demnächst.

Umschau.

Zur Tagung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft.

Vom 21. bis 24. Mai 1936 hält die Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie in Düsseldorf ihre 41. Hauptversammlung ab. Dies gibt Gelegenheit, des Mannes zu gedenken, dessen Namen diese Gesellschaft trägt und dessen Geburtstag sich am 31. März 1936 zum 125. Male jährt.

Robert Wilhelm Bunsen war der Mann, der in besonders starkem Maße wohl zum ersten Male physikalische Verfahren zur Lösung chemischer Aufgaben anwandte und somit als Begründer der physikalischen Chemie gelten kann.

Als Sohn eines Professors der Philologie in Göttingen hört er bereits als Siebzehnjähriger alles an naturwissenschaftlichen Vorlesungen, was ihm dort erreichbar ist. Er promoviert in Chemie und Physik, erhält ein Stipendium der hannoverschen Regierung und begibt sich als 21jähriger auf die Wanderschaft, um in Berlin, Paris und Wien alles das in Wissenschaft und Industrie zu sehen und kennenzulernen, was seinem weitgehenden Wissensdrang auf den verschiedensten Gebieten entspricht. Seine Lehrtätigkeit beginnt er in Göttingen und setzt sie als Nachfolger von Friedrich Wöhler in Kassel fort. 1839 wird er Direktor des Chemischen Instituts in Marburg. Eine Unterbrechung dieser Tätigkeit bringt 1846 die Teilnahme an einer großen Forschungsreise der dänischen Regierung nach Island. Ein Jahr ist er darauf noch in Breslau, und vom Jahre 1852 ab wird ihm Heidelberg zur Heimat, die er bis zu seinem Tode nicht mehr verläßt.

Bunsens Arbeitsweise, die sich auch in der Art seiner Entdeckungen ausprägt, zielte schon damals darauf ab, praktische

Meßverfahren zu entwickeln, die technischen Bedürfnissen dienen konnten. Ein Beispiel dafür sind die Arbeitsweisen der Gasanalyse, deren Grundlagen bei Untersuchungen von Hochofengasen gewonnen worden waren. Er war wohl einer der ersten, die sich in wissenschaftlichen Untersuchungen mit den Hochofenvorgängen beschäftigten. So stammt von ihm die erste Energiebilanz und damit die Berechnung des Wirkungsgrades eines Eisenhochofens, bevor überhaupt das Gesetz von der Erhaltung der Energie von R. Mayer klar ausgesprochen war. Er wies dabei nach, daß nur 15% des gesamten Brennstoffes für die eigentliche Reduktionsarbeit im Hochofen verbraucht wurden, machte auf die Verwendung des Gichtgases für technische Zwecke aufmerksam und wies auf die Möglichkeiten hin, Ammon- und Zyansalze bei der Reinigung der Gase als Nebenerzeugnisse zu gewinnen. Er entwickelte zwei völlig neue Arbeitsgebiete, das der Photochemie und der chemischen Spektralanalyse, Meßverfahren, die heute in den verschiedensten Industrien zu den laufenden Laboratoriumsarbeiten gehören. Hingewiesen sei hier nur auf die Bedeutung der Entdeckung des Bunsen-Brenners, die seinen Namen wohl am weitesten bekannt gemacht hat, und deren Grundgedanke heute weitgehend bei allen Arten von Brennern benutzt wird.

Die Vorträge der diesjährigen Tagung der Bunsen-Gesellschaft, die Verbrennungsvorgänge und Explosionen in der Gasphase behandeln, wenden sich sowohl an den Wissenschaftler als auch an den Praktiker und werden sicher auch bei den Eisenhüttenleuten rege Beachtung finden.

Ueber die Bauweise von großen feststehenden Siemens-Martin-Oefen in Amerika.

Ausbildung des Unterofens.

V. Allgemeines.

Im Anschluß an die früheren Arbeiten¹⁾ über die Ausbildung des Oberofens bei großen feststehenden Siemens-Martin-Oefen veröffentlichte jetzt W. C. Buell eine ähnliche Untersuchung über den Unterofen²⁾. Zur Grundlage dienen Angaben über dieselben Oefen wie damals. Abb. 1 vermittelt eine Darstellung der üblichen amerikanischen Bauweise. Sie enthält auch die im folgenden benutzten Bezeichnungen für die einzelnen Teile und Querschnitte des Unterofens.

Eine bis ins einzelne gehende Untersuchung des Unterofens wird nicht nur durch den entscheidenden Einfluß der Gas- und Luftvorwärmung auf den Ofengang gerechtfertigt, auch die Baukosten im Vergleich zu denen des Oberofens sind so hoch, daß sie allein schon Anlaß zu einer solchen Prüfung bieten. Buell nimmt als Regelgröße einen 150-t-Ofen an. Für einen solchen berechnet er die Kosten der im Oberofen eingebauten feuerfesten Baustoffe zu 23 000 \$ und die der Verankerung und Eisenbewehrung zu 30 000 \$. Für den Unterofen betragen dagegen die Aufwendungen für feuerfeste Baustoffe 62 000 \$ und für die Bewehrung 32 000 \$.

Eine wirtschaftliche Bauweise verlangt eine gegenseitige Anpassung der Abmessungen von Gebäuden und Oefen. Selbstverständlich kommt hierbei dem Ofen ein gewisser Vorrang zu. Für den Säulenabstand der Gießgruben-Kranbahn ist die Gesamtlänge des Oberofens maßgebend, für einen 150-t-Ofen wird dieser Abstand zu rd. 31 m angesetzt. Die Höhe der Ofenbühne ist durch die erforderliche Höhe des Abstichs über Gießgrubenflur mit Rücksicht auf die Höhe der Gießpfannen bedingt. Sie wird zu 6 bis 6,5 m

angegeben. Ihre Breite soll 24 bis 26 m betragen. Wie in Abb. 1 angedeutet ist, hat sie unmittelbar vor den Oefen das Einsetzgleis für die Muldenwagen, die Spur des Einsetzwagens und außerdem noch — am weitesten von den Oefen entfernt — das Gleis für die Stahleisenpfannen aufzunehmen. Ihrer Berechnung werden Belastungen von 4900 bis 7300 kg/m² zugrunde gelegt. Sie ruht auf Säulen, deren Anordnung durch die Lage der Kammerblöcke

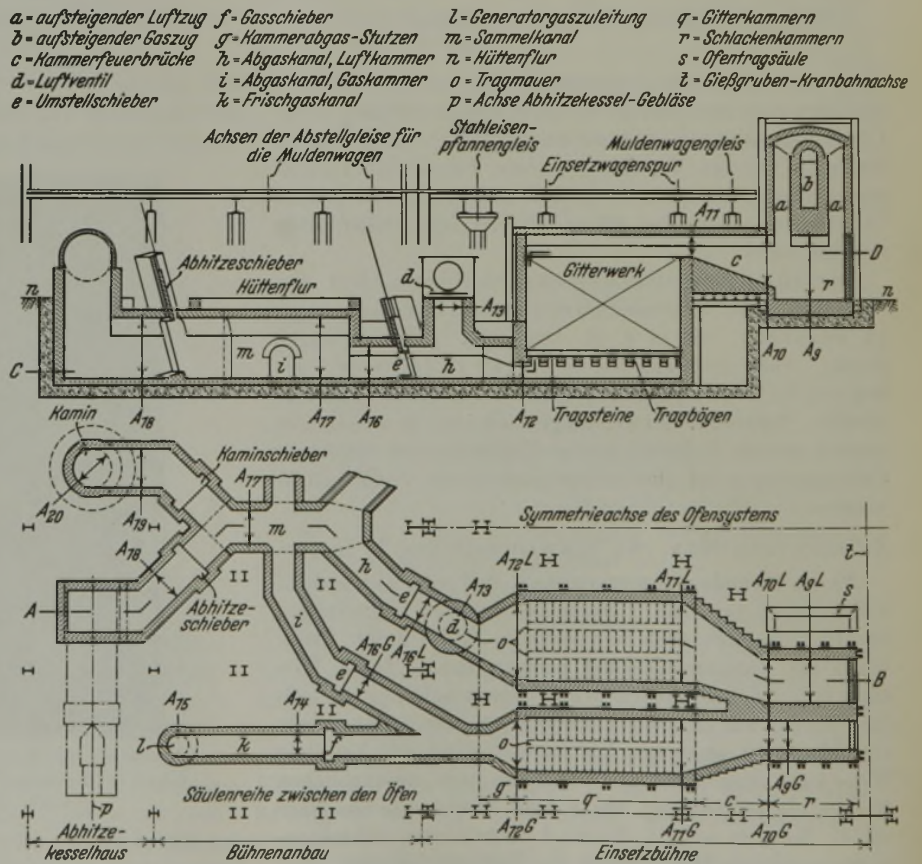


Abbildung 1. Uebersicht über die übliche Ausführung des Unterofens. [Vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1360, Abb. 1.]

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 425/28, 606/08, 1305/09 u. 1360/65.

²⁾ Steel 96 (1935) Nr. 22, S. 56/58; Nr. 23, S. 52/56; Nr. 24, S. 49/52; Nr. 25, S. 50/54; 97 (1935) Nr. 1, S. 40/46; Nr. 2, S. 50/53; Nr. 3, S. 57/61; Nr. 4, S. 45/48.

und Abgaskanäle bedingt ist. Dabei sind möglichst geringe Stützweiten anzustreben. Anschließend an diese eigentliche Einsetzbühne ist meist ein Anbau vorgesehen, auf dem die Abstellgleise für Muldenwagen angeordnet sind. Außerdem überdacht dieser Anbau noch das Abhitzeesselhaus, eine Bauweise, die in Deutsch-

Zahlentafel 1. Hauptabmessungen der Ofenbühne und Ofenhalle für die 14 untersuchten Oefen.

Ofen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Kammerarmatur										
	Fassungsvermögen	Gesamtanlage des Ofens	Säulenabstand der Gießgruben-Kranbahn	Ofenabstand zwischen den Köpfen	Ofenbühne über Hüttenflur	Höhe über Hüttenflur	Tiefe unter Hüttenflur*)	Gesamthöhe	Abstand der Ofenlängsachse von der Gießgruben-Kranbahn	Breite der Einsetzbühne	Breite des Anbaues
t	m	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Generatorgasofen											
A	158,7	21,950	25,908	3958	5639	4445	3048	7493	4572	25 908	13 716
J	164,1	25,600	33,325	7725	6248	5029	3124	8153	—	21 945	13 106
K	167,2	23,774	29,259	5485	—	—	—	—	—	25 298	18 288
N	264,2	22,500	25,908	3408	5639	4445	3658	8090	4420	25 908	13 716
O	317,2	24,080	25,908	1828	5639	4445	3658	8090	4420	25 908	13 716
Mischgasofen											
G	138,6	23,628	30,480	6852	4877	3683	4102	7785	4486	22 860	3 658
L	158,7	22,712	32,000	9288	6401	4864	5004	9868	—	25 171	15 011
Kaltgasofen											
D	119,5	20,880	24,993	4110	5830	4610	2527	7137	5182	23 926	—
M	227,3	20,880	24,993	4113	5830	4610	2527	7137	3658	23 926	—
P	232,8	20,880	23,926	3046	4953	3695	4255	7950	4572	25 908	nicht vorhanden
Oel- und Teerofen											
B	126,4	19,200	22,860	3660	5467	4103	3200	7303	4283	24 155	7 925
E	162,7	21,340	25,603	4263	5944	3925	3200	7125	1877	26 060	3 658
H	130,0	20,476	24,384	3908	5017	3925	3277	7202	4572	25 298	12 649
I	190,3	26,286	33,528	7242	6236	4623	4115	8738	—	—	—

*) Bis zur Oberkante der Betongründung.

land durch die Unfallvorschriften verhindert wird. Im Gegensatz zu der deutschen Regelbauweise, die Schrottkranbahn und Schrottplatz unmittelbar hinter der Ofenbühne anordnet, bedingt die ausnahmslose Benutzung von Gleisförderung die Anlage einer ganzen Anzahl von Rampen. Der Platzbedarf für solche Rampen ist verhältnismäßig groß; er muß bei der Planung der Gesamtanlage besonders berücksichtigt werden. Die Breite des Anbaues ist verschieden, wie aus den in *Zahlentafel 1* zusammengestellten Abmessungen für die einzelnen Oefen hervorgeht. Die Reihenfolge der Oefen und ihre Einteilung nach der Heizungsart ist die gleiche wie im ersten Teil der Arbeit³⁾. Das letzte wichtige Maß, das auch beim Entwurf des Stahlwerksgebäudes berücksichtigt werden muß, ist die Höhe der Kammergewölbe über Hüttenflur. Dieses Maß hängt ab von der gesamten Höhe der Kammern über der Betongründung und der Höhe der Träger, auf denen die Ofenbühne ruht. Die Gesamthöhe schwankt zwischen etwa 7 und 10 m. Die Tiefe der Kammer- und Ofenflur hängt von den Grundwasserverhältnissen ab. Da die meisten Hüttenwerke in der Nähe von Flüssen oder Seen liegen, ist diese Tiefe verhältnismäßig einheitlich zwischen 3 und 4 m und erreicht nur in einem einzigen Fall 5 m. Irgendwelche Angaben, die auf die Anordnung von Pumpen zur Senkung des Grundwasserspiegels hindeuten, fehlen. Ein weiteres wichtiges Maß, das in der Buellschen Arbeit zwar nicht erwähnt ist, das aber aus dem Abstand der Säulen für die Gießgruben-Kranbahn und der Ofenlänge nach seinen früheren Angaben leicht berechnet werden kann, ist der Abstand zwischen zwei Köpfen benachbarter Oefen. Dieser Abstand ist entscheidend für Instandsetzungsarbeiten an den Köpfen. Wie aus Spalte 4 in *Zahlentafel 1* hervorgeht, beträgt dieser Abstand zwischen 1,8 und rd. 9,3 m, im Mittel 5,6 m.

VI. Schlackenammern.

Bei der Besprechung der Einzelheiten des Unterofens folgt Buell dem Abgasweg. Das Abgas gelangt aus dem Ofen zunächst in die Schlackenammern und über die Feuerbrücken der Schlackenammern in die Gitterammern. Seine Vorstellungen über die hier herrschenden Temperaturen gibt *Abb. 2* wieder. Die höchste Steintemperatur in der Schlackenammern mit etwa 1500° entspricht im allgemeinen den höchsten vom Berichterstatter gelegentlich gemessenen Temperaturen.

Die erste Aufgabe der Schlackenammern ist die, mitgerissenen Staub und mitgerissene Schlacke abzuscheiden; um dies zu erreichen, ist neben der Richtungsänderung des Gases vor allem eine gewisse Verminderung der Gasgeschwindigkeit von Bedeutung. Ueberschreitet die Geschwindigkeit ein bestimmtes Maß, so muß mit einer entsprechend verstärkten Belastung der Gitterammern durch mitgerissene Schlacke gerechnet werden, auch dann, wenn die Querschnittsverminderung durch das allmähliche Auffüllen der Schlackenammern noch nicht unmittelbar zu ernstlicher Störung im Ofenbetrieb führt. Wird der Ofen über diesen Zeitpunkt hinaus in Betrieb gehalten, bis sich Störungen in den Abzugsverhältnissen zeigen, so ist mit einer stärkeren Verstopfung der Gitterammern zu rechnen. Infolgedessen findet eine solche Betriebsweise auf längere Sicht gesehen in einer

verminderten Haltbarkeit der Gitterammern ihren Ausdruck. Oberstes Gesetz muß daher sein, das Fassungsvermögen der Schlackenammern mit der Dauer einer Reise des Ofens in Einklang zu bringen, so daß eine Ueberschreitung des gefährlichen Zeitpunktes von selbst unmöglich wird. Dies sucht Buell dadurch zu erreichen, daß er das Fassungsvermögen der Schlackenammern etwa doppelt so hoch bemißt, als dem Schlackenentfall einer Reise von 400 Schmelzen entspricht. Für einen 150-t-Ofen wird somit mit einer Gesamterzeugung je Reise von 60 000 t gerechnet.

Die Höhe des Schlackenentfalls wird beeinflusst durch die Art und Menge des verwendeten Kalkes und Erzes sowie durch die Temperatur, mit der die Abgase den Ofen verlassen. Dazu kommt noch ein Einfluß der Verbrennungseinstellung, insofern, als starke Nachverbrennung, die auch durch starkes Erzen hervorgerufen werden kann, durch erhöhten Verschleiß der absteigenden Züge die Schlackenmenge vergrößert. Der Einfluß der Menge und Art der Zuschläge wird bis zu einem gewissen Grad in der Zusammensetzung der Kammerschlacke durch höheren Eisen- und Kalkgehalt zu erkennen sein. Einfluß der Heizungsart müßten in einer Erhöhung des Kieselsäuregehaltes zum Ausdruck kommen. Nach Ansicht des Berichterstatters liegt es jedoch auf der Hand, daß sich diese Einflüsse überschneiden können, so daß solche Schlüsse nur mit einem gewissen Vorbehalt gezogen werden können. In *Zahlentafel 2* ist die Zusammensetzung verschiedener Kammerschlacken wiedergegeben. Die Angaben stützen sich auf Untersuchungen von C. D. King⁴⁾. Bei Generatorgasbeheizung zeigt sich nun zunächst ein Unterschied im Verhältnis von Eisenoxydul zu Eisenoxyd, der ohne weiteres aus der reduzierenden Wirkung in der Frischgaszeit erklärlich ist. Entsprechend dem heißeren Gang der Luftkammer ist dort der Kieselsäuregehalt mit 36 bis 37 % auf Kosten des bei etwa 39 % liegenden Gesamteisengehaltes höher als in der Gaskammer. Bei den Schlackenanalysen aus der Gaskammer zeigt sich eine Unstimmigkeit insofern, als die Analysensumme für die linke Kammer nur 93,66 beträgt. Diese Unstimmigkeit dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach in den Eisengehalten zu suchen sein, da bei ihrem Ausgleich in beiden Fällen

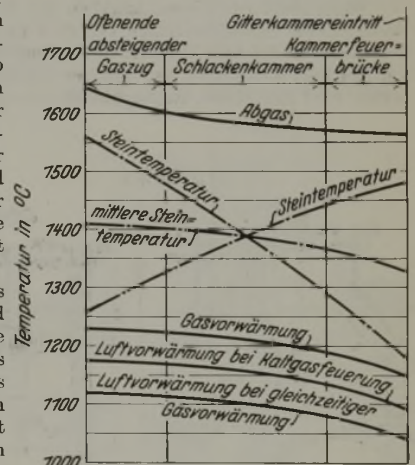


Abbildung 2. Temperaturverlauf der Abgase in den aufsteigenden Zügen, Schlackenammern und Kammerfeuerbrücken.

³⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1363.

⁴⁾ Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1170/73.

ein Gesamteisengehalt von etwa 43 % herauskommt, wie er auch in der rechten Kammer gefunden wurde. Bei den Feuerungen mit Luftvorwärmung allein zeigen Koksofengas- und Oelfeuerung die niedrigsten Eisengehalte, bei gleichzeitig verhältnismäßig hohen Kieselsäuregehalten, die mit ungefähr 37 % in etwa den Verhältnissen in der Luftkammer entsprechen. Aber bereits bei der Oelfeuerung, bei der der Schlackenentfall von zwei verschiedenen Oefen angegeben ist, sieht man, daß neben der Beheizungsart noch andere Einflüsse von wesentlicher Bedeutung sind, da die Zahlen hier im einen Fall 3,88, im andern Fall 6,3 kg/t betragen. Im übrigen dürften aber die Angaben für die Beheizung mit kaltem Koksofengas den Eigenheiten dieser Feuerung entsprechen. Den höchsten Eisengehalt findet man bei der Teerölfеuerung, bei der gleichzeitig auch der höchste Schlackenentfall beobachtet wird. Auffallend sind auch die hohen Werte für Tonerde bei der Beheizung mit Naturgas und Koksofengas. Die entfallenden Mengen an Kammerstaub betragen nach *Zahlentafel 3* rd. ein Drittel der Schlackenmengen in der Schlacken-kammer mit Ausnahme einer Angabe für Teerbeheizung, deren Höhe wohl auf zu kleine Schlackenkammern zurückzuführen ist. Ganz wird sich die Staubablagerung im Gitterwerk wohl nie vermeiden lassen, da sie teilweise eine Folge von Kondensation dampfförmiger Oxide ist.

Buell zieht aus diesen Angaben den Schluß, daß für Generatorgas eine Schlackenmenge von 6,13 kg/t, für Oel- und Teerfeuerung von 6,8 kg/t und für Koksofengasfeuerung eine solche von 3,4 kg/t anzusetzen ist. Bei der Umrechnung auf Raumeinheiten wird mit einem Raumgewicht von 2400 kg/m³ gerechnet.

Zahlentafel 2. Zusammensetzung und Entfallmenge von Kammerschlacke bei verschiedenen Beheizungsarten.

Beheizungsart	Generatorgas				Naturgas	Teer	Koksofengas	Oel
	Gaskammer		Luftkammer					
	rechts	links	rechts	links				
FeO	44,72	35,07	19,63	20,78	14,85	17,34	14,81	15,40
Fe ₂ O ₃	12,54	18,00	33,84	33,31	44,72	48,46	33,72	37,10
Fe gesamt	43,48	39,82	38,92	39,41	42,85	57,25	35,10	37,92
SiO ₂	30,52	28,04	36,22	37,19	26,90	26,02	36,43	37,70
P ₂ O ₅	0,21	0,18	0,21	0,16	0,62	0,25	0,05	0,23
MnO	2,81	3,02	1,89	1,93	1,29	1,07	0,72	1,50
Al ₂ O ₃	1,10	2,64	0,99	1,06	4,47	0,67	8,02	1,25
CaO	6,86	5,88	6,36	5,02	5,32	3,39	3,02	4,50
MgO	1,11	0,83	0,70	0,41	1,83	0,79	1,17	1,81
Analysensumme	99,87	93,66	99,84	99,86				
Schlackenmenge kg/t Erzeugung	6,4				2,7	7,31	2,58	

Zahlentafel 3. Zusammensetzung und Entfallmenge des Kammerstaubes bei verschiedenen Beheizungsarten.

Beheizungsart	Generatorgas		Naturgas	Teer		Koksofengas	Oel
	Gaskammer	Luftkammer		I	II		
	FeO	5,32		1,30	—		
Fe ₂ O ₃	65,28	70,91	85,28	86,60	—	—	—
Fe gesamt	49,73	50,51	59,60	61,02	61,61	52,72	56,00
SiO ₂	10,75	7,30	1,88	3,78	1,22	2,30	4,70
MnO	0,43	0,85	0,66	0,55	0,65	1,21	0,71
Al ₂ O ₃	9,15	4,60	5,37	2,38	0,34	0,82	—
CaO	3,55	7,60	3,50	3,15	1,53	3,45	4,80
MgO	1,69	3,69	1,12	1,37	0,94	2,50	3,40
Zn	—	—	—	—	—	—	—
kg Staub je t Erzeugung	1,71		0,45	2,67	5,38	0,81	—

Für die Berechnung der Schlackenkammern an neuen Oefen wird vorgeschlagen, als Grundlage die Luftkammern zu benutzen und die Abmessungen für die Gasschlackenkammern auf den halben Rauminhalt der Luftschlackenkammer abzustimmen. Die Durchrechnung der untersuchten Oefen erfolgte auf einer etwas andern Grundlage. Hier wurde die höchste Gasgeschwindigkeit für den freien Raum in der Luftschlackenkammer mit 1,15 m/s, bezogen auf 0° und 760 mm QS Druck und auf den Durchschnitts-Gasverbrauch des Ofens, angesetzt. Der dieser Geschwindigkeit entsprechende Raum wurde vom Fassungsvermögen der Schlackenkammer abgezogen. Aus dem verbleibenden Raum ergibt sich an Hand der angenommenen Schlackenmenge je t die Anzahl der Schmelzungen, die bis zu dem Zeitpunkt gemacht werden können, in dem die Höchstgeschwindigkeit erreicht wird. Es zeigt sich, daß nur die Oefen J und D den Forderungen Buells genügen. Setzt man seine Forderung von 400 Schmelzen auf 350 herunter, so wird diese Zahl noch um zwei weitere Oefen vermehrt (Ofen B und H). Bei vier Oefen liegt die so errechnete Anzahl der Schmelzungen sogar unter 100. Von einer Wiedergabe der Zahlentafel kann abgesehen werden, da die entsprechenden Abmessungen bereits im ersten Teil des Auszugs aus der Buellschen Arbeit mitgeteilt wurden⁶⁾.

Die Gedankengänge Buells finden ihren Niederschlag in seinem Entwurf für die Schlackenkammern eines 150-t-Ofens. Dieser ist in *Abb. 3* wiedergegeben. Der freie Querschnitt oberhalb des höchsten Schlackenstandes soll in der Luftkammer 7,6 m² betragen. Für die Gaskammern sind 4,05 m² vorgesehen. Bei der gewählten Länge von 4915 mm entsprechen diese Abmessungen einem Gesamttraum von 37,35 m³ für die Luftkammer, bzw. 19,9 für die Gaskammer. Der erforderliche Schlackenrauminhalt wird zu 51 m³ für die Luftkammer bzw. zu 25,5 m³ für die Gaskammer errechnet, so daß der Gesamttraum für die Luftkammer 88,35 und für die Gaskammer 45,4 m³ beträgt. Unter diesen Umständen werden die Schlackenklötze bei voller Aus-

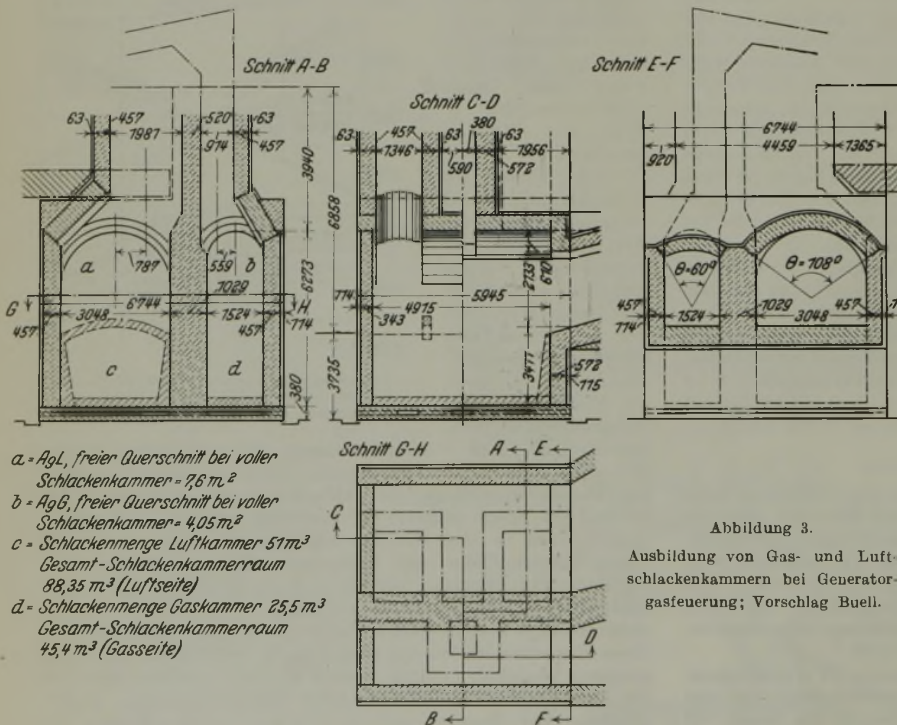


Abbildung 3.

Ausbildung von Gas- und Luftschlackenkammern bei Generatorgasfeuerung; Vorschlag Buell.

- a - AgL, freier Querschnitt bei voller Schlackenkammer = 7,6 m²
- b - AgB, freier Querschnitt bei voller Schlackenkammer = 4,05 m²
- c - Schlackenmenge Luftkammer 51 m³
- d - Schlackenmenge Gaskammer 25,5 m³

Diese Annahme ist außerordentlich niedrig und schließt daher eine verhältnismäßig große Sicherheit in sich. Aus ihr folgen für den Schlackenentfall in Litern je t Erzeugung 2,5 bzw. 2,83 bzw. 1,4 l/t. Nach den Erfahrungen des Berichterstatters ergeben sich für generatorgasbeheizte Oefen etwa 1,25 bis 1,5 l/t⁵⁾. Für Gas- und Luftvorwärmung wird angenommen, daß von dem Gesamt-Schlackenentfall etwa zwei Drittel auf die Luftkammern und ein Drittel auf die Gaskammern kommen.

⁵⁾ C. Geiger: Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei, 2. Aufl., Bd. III (Berlin: Julius Springer 1928) S. 195.

⁶⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1360/64.

nutzung 3353 mm dick. In der Luftkammer ist noch ein falsches Futter von rd. 150 mm Stärke vorgesehen, das aus alten Steinen zusammengelegt wird, um die Wände beim Ausbruch vor Beschädigungen zu schonen. Merkwürdigerweise ist sogar für dieses Schutzmauerwerk ein Stützbogen vorgesehen, der im Betriebe wohl kaum länger als 14 Tage halten dürfte. Die Wandstärke der Seitenwände wurde zu 457 mm Silika mit einer Wärmeschutzschicht von 144 mm gewählt. Bei den ausgeführten Oefen

trifft man an Stelle der Wärmeschutzschicht in einer ganzen Reihe von Fällen 342 mm Ziegelmauerwerk an. Die Zwischenwand zwischen Gas- und Luftkammer ist 1029 mm dick und senkrecht aufgeführt. Die Gewölbestärken werden nach Abb. 4 gewählt. An den aufsteigenden Zügen ist eine Wärmeschutzschicht von 64 mm vorgesehen.

Diese Ausführung, die den meisten der mit doppelten Kammern versehenen Oefen entspricht, hat vor allem den Nachteil, daß Gas- und Luftschlacken-kammer in einem Block vereinigt sind, so daß von Zeit zu Zeit Störungen durch das Durch-

brennen der Zwischenwand wohl kaum zu vermeiden sind. Die bereits in Deutschland an vielen Stellen durchgeführte Trennung des Luft- und Gaskammerblockes findet sich allerdings an keinem der besprochenen Oefen. Einen Ansatz hierzu findet man höchstens bei Ofen I, der ursprünglich für Generatorgasfeuerung gebaut war, jetzt aber mit Oel betrieben wird (Abb. 5).

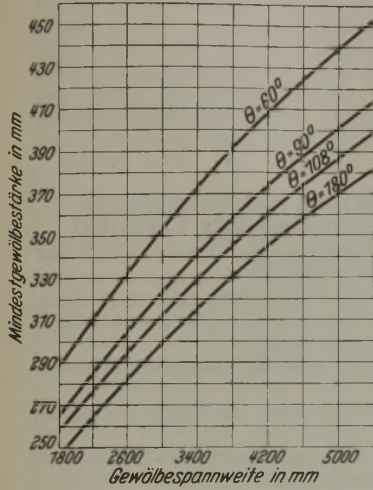


Abbildung 4. Gewölbestärke für verschiedene Öffnungswinkel θ und Spannweiten.

Die Ausführung der Bewehrung bietet nichts Neues. Der Mauerwerksblock wird oben und unten durch ein starkes Viereck von T-Eisen gefaßt, das auch den senkrechten Verankerungsstäben den entsprechenden Halt gibt. Dabei wird das Mauerwerk mit eisernen Platten belegt. Ueber die Gefahr, durch einen solchen Plattenbelag unter Umständen beim Wachsen des Mauerwerks die Wärmeschutzsteinschicht zu Pulver zu zerdrücken, wird kein Wort verloren; im übrigen wird die Verankerung unter Annahme der entsprechenden Gewölbeschübe rein statisch berechnet.

Für die Entfernung der Schlacke aus den Kammern bei Wiederinstandsetzung werden drei Arten angegeben: Ausbruch von Hand, Ausbruch durch Krane und endlich Sprengen. Die erste und die letzte Art werden abgelehnt, da die erste zu

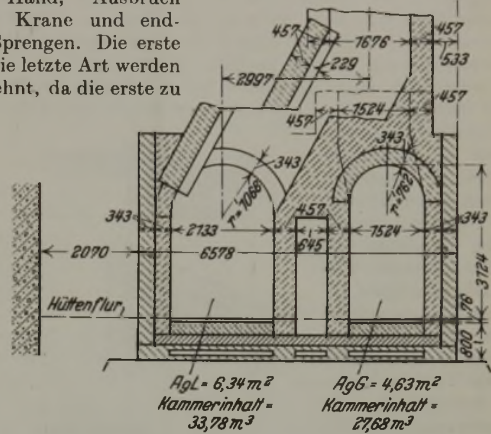


Abbildung 5. Schlacken-kammerblock des Ofens I mit getrennten Zwischenwänden.

zeitraubend und die letzte zu gefährlich für das Ofenmauerwerk ist. Der Ausbruch durch Krane soll in der Weise erfolgen, daß entsprechend dicke Knüppel auf den Boden der Schlacken-kammer gelegt werden. Diese ragen über die Stirnwand hinaus und sollen den Kranen als Angriffspunkt dienen. Zur Erleichterung des Ausbruches wird auch empfohlen, durch Aufmauern von Quer-

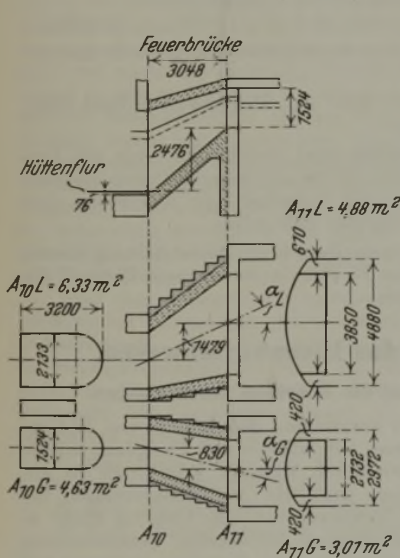


Abb. 6. Ofen I.

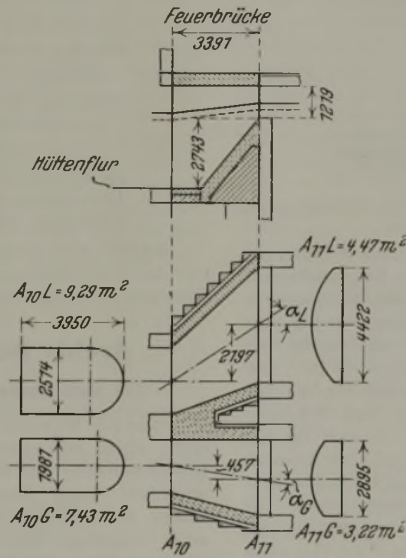


Abb. 7. Ofen L.

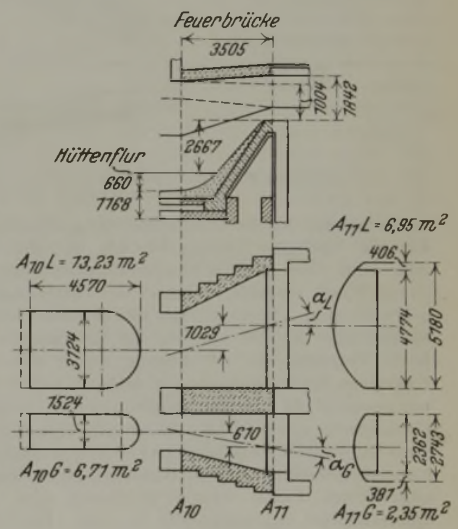


Abb. 8. Ofen J.

Abbildungen 6 bis 8. Kammerfeuerbrücke oder Verbindungskanal zwischen Schlacken- und Gitterkammer der Oefen I, L und J.

Bei den mit Kaltgas oder Oel gefeuerten Oefen wird vielfach nur eine einzige Schlacken-kammer auf jeder Seite vorgesehen, besonders dann, wenn die Oefen ausschließlich für diese Feuerungsart gebaut sind. Die von Buell vorgesehene Ausführung bietet gegenüber dem Doppelkammerblock nichts wesentlich Neues. Mit Rücksicht auf die Breite der Schlacken-kammer wird der Halbkreisbogen verworfen. An seine Stelle tritt ein Stützbogen mit 108° Öffnungswinkel. Dieser soll sowohl für die Verankerung als auch für seine Haltbarkeit und Querschnittsausnutzung die günstigste Lösung darstellen. An freier Querschnittsfläche bei gefüllter Schlacken-kammer fordert Buell für einen 150-t.-Ofen $10,8 \text{ m}^2$, für den Schlackenraum je Kammer 85 m^3 . Auf diese Weise erhält er bei einer Gesamtlänge der Schlacken-kammer von 4915 mm einen Gesamttraum von rd. 138 m^3 . Die Schlackenklötze werden bei voller Ausnutzung unter diesen Umständen 3,5 m dick.

wänden aus alten Steinen die Schlacken-kammern in mehrere Teile zu teilen. Nach Erfahrung des Berichterstatters allerdings lösen sich in den meisten Fällen diese Steine vollständig in der Schlacke auf, so daß der gewünschte Erfolg ausbleibt. Der Vollständigkeit halber sei auch auf einige Entwürfe hingewiesen, die den Zweck verfolgen, die Schlacken aus den Schlacken-kammern von Zeit zu Zeit abzusteichen oder sie dauernd ablaufen zu lassen. Doch sind diese Entwürfe derart, daß sie kaum irgend welchen Erfolg versprechen. Buell selbst gibt dies übrigens auch zu. Von ihrer Wiedergabe kann daher hier abgesehen werden.

VII. Feuerbrücken zwischen Schlacken- und Gitterkammern.

Die Feuerbrücke als Verbindung zwischen Schlacken-kammer und Gitterkammer hat in erster Linie die Aufgabe, die Abgase so in die Gitterkammern einzuführen, daß eine günstige Beauf-

schlagung des Gitters erzielt wird. Die zweite Aufgabe besteht in der Abtrennung des eigentlichen Schlackenraumes von der Gitterkammer. Durch die zweite Aufgabe ist die Ueberwindung eines gewissen Höhenunterschiedes von selbst gegeben. Da die Gitterkammer meist erheblich breiter ist als die Schlacken-kammer, muß zudem der Querschnitt von einem hochstehenden Rechteck beim Verlassen der Schlacken-kammer in ein flaches beim Eintritt in die Gitterkammer übergeführt werden. Mit Rücksicht auf die Beaufschlagung muß der Eintritt in die Gitterkammer stets deren volle Breite einnehmen. Da besonders bei der Zusammenfassung der Schlacken-kammern in einem Block die Längsachse der Schlacken-kammern stets gegen die Längsachse der Gitterkammern versetzt ist, muß die Feuerbrücke durch einen entsprechenden Winkel in der Waagerechten dieser Achsenverschiebung gerecht werden. Diese letzte wird um so größer, wenn Luft- und Gaskammer, wie dies bei 10 von 15 untersuchten Oefen der Fall ist, als getrennte Blöcke ausgeführt wurden. Für die Beaufschlagung ist diese seitliche Verschiebung bestimmt nicht günstig, so daß auch dieser Umstand wieder auf eine Trennung der Schlacken-kammern hinweist. Die günstigste Lösung bietet bei den untersuchten Oefen auch hier wieder Ofen I (Abb. 6). Die seitlichen Verschiebungswinkel betragen für die Luftkammer $\alpha_L = 25^\circ 52'$, für die Gaskammer $\alpha_G = 15^\circ 17'$. Dies war jedoch nur möglich durch die Trennung der Schlack-

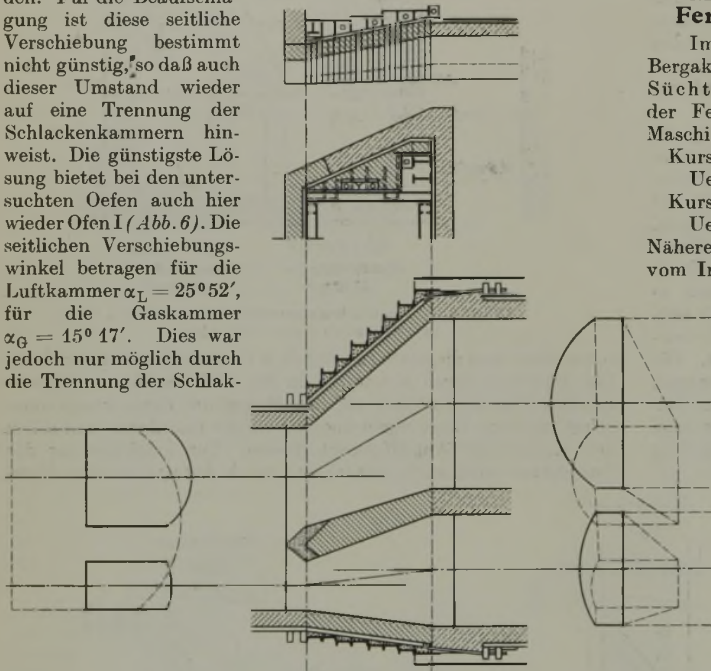


Abbildung 9. Kammerfeuerbrücke nach Buell für einen mit Kaltgas oder Oel beheizten 150-t-Ofen.

kenkammern, für die Ofen I das einzige Beispiel unter 15 Oefen ist. Für die häufigste Lösung ist Abb. 7, Ofen L, kennzeichnend. Hier sind Gas- und Schlacken-kammer ohne Zwischenraum in einem Block vereint, während die Gitterkammern voneinander getrennt sind. Hier beträgt die seitliche Verschiebung für die Luftkammer $32^\circ 56'$ und für die Gaskammer $\alpha_G = 7^\circ 40'$. Der beste Vertreter für die Lösung durch den Zusammenbau der Kammern einer Ofenseite ist Ofen J (Abb. 8). Sein Verschiebungswinkel ist für die Luftkammer $\alpha_L = 16^\circ 20'$ und für die Gaskammer $\alpha_G = 9^\circ 52'$. Diese günstige Lösung wird dadurch erreicht, daß die Zwischenwand zwischen Gas- und Luftschlacken-kammer geradlinig in die Gitterkammern fortgesetzt wird. Die angeführten Oefen weisen durchweg eine Verminderung des Querschnittes A_{11} gegenüber A_{10} auf. Bei Ofen I ist A_{11} etwa 77% von A_{10} , während bei J und L die Querschnittsverminderung etwa 50% beträgt. Nichtsdestoweniger bleiben die Gasgeschwindigkeiten, bezogen auf 0° 760 mm QS, und der Durchschnittsgasverbrauch bei Kammereintritt (A_{11}) mit 0,78 m/s für Ofen I und mit rd. 1 m/s für Ofen L und J noch etwas unter der von Buell als zulässig erachteten Geschwindigkeit von 1,45 m/s. Buell selbst entscheidet sich folgerichtig für die Lösung durch einen Gesamt-Kammerblock für Gas und Luft, wahrscheinlich mit Rücksicht auf die geringeren Kosten, obgleich diese Lösung nur bei 5 von 15 untersuchten Oefen auftritt. Allerdings läßt er das Gas fast in die Mitte der Gaskammer einströmen und nimmt dafür für die Luftkammer einen Verschiebungswinkel von $\alpha_L = 27^\circ 35'$ für die Oefen mit Gas- und Luftvorwärmung in Kauf. Sein Vorschlag für Oefen mit Luftvorwärmung allein ist in dieser Beziehung noch ungünstiger, wie Abb. 9 zeigt. Die Teilung der Kammern, auch bei Luftvorwärmung allein, wird in die Feuerbrücke hinein fortgesetzt. Zum Schutz gegen die starke Beanspruchung in A_{10} wird die Zwischenwand mit Magnesitsteinen an dieser Stelle verblendet. Die Teilung der Gitterkammern, die noch dazu in einem Verhältnis von 1 : 2 erfolgt,

läßt sich vielleicht mit Rücksicht auf Ersparnisse an Gewölbespannweite, sowie durch die Möglichkeit eines leichteren Ueberganges von Kaltgas- oder Oelbeheizung auf Mischgas- oder Generatorgasbeheizung mit Luft- und Gasvorwärmung rechtfertigen. Im vorliegenden Fall hätte die Zusammenfassung in eine einzige Kammer eine Gewölbespannweite von 7,5 m mit sich gebracht.

Abb. 9 zeigt vor allem in besonders deutlicher Weise die Durchführung der Verankerung, die auf den Seiten durch treppenförmige Anordnung von U-Eisen erfolgt. Oben und unten werden diese U-Eisen durch Rundstahlanker gehalten. Diese Durchbildung der Verankerung findet sich fast an allen Oefen. Die Hohlräume, die hierdurch entstehen, werden mit Sand ausgefüllt. Bemerkenswert ist auch die völlige Trennung von Gitter- und Schlacken-kammer, die einerseits jeden Schlackendurchbruch nach der Gitterkammer unmöglich macht und andererseits ziemlich viel Mauerwerk spart.

Carl Schwarz.

Maschinentechnische und elektrotechnische Ferienkurse an der Bergakademie Clausthal.

Im Institut für Maschinenkunde und Elektrotechnik der Bergakademie Clausthal (Harz) finden unter Leitung von Professor Sichtung zwei Ferienkurse zur Auffrischung oder Nachholung der Fertigkeit im Bedienen und Untersuchen von wichtigen Maschinen und Geräten statt, und zwar:

Kurs I, vom 6. bis 11. Juli 1936, für maschinentechnische Übungen,

Kurs II, vom 20. bis 25. Juli 1936, für elektrotechnische Übungen.

Nähere Angaben enthält das „Auskunftsblatt“, das auf Anfordern vom Institut kostenlos übersandt wird.

Vortragstagung über industrielle Elektrowärme.

Die Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung veranstaltet in Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsgruppe Elektroindustrie in Berlin im Marmorsaal des Zoo am 5. Juni 1936, beginnend vormittags 9.15 Uhr, eine Vortragstagung.

Am Vormittag werden u. a. sprechen:

Dr.-Ing. Wotzschke über den Lichtbogen-Großofen,
Dr.-Ing. Dahl über Werkstoffveredlung durch Elektrowärme,
Dipl.-Ing. Henke über neue Möglichkeiten durch Elektroschweißung.

Der Nachmittag wird ausschließlich von den Herstellern elektrischer Geräte und Oefen bestritten, die einen Querschnitt durch die Fortschritte der Elektroofen-Ausführungen der neuesten Zeit geben.

Karten zum kostenlosen Besuch der Veranstaltung können von der Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung, Berlin W 62, Einemstr. 1, bezogen werden.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Die Entschwefelung des Roheisens durch Mangan.

Hanns Wentrup¹⁾ untersuchte den Einfluß von Kohlenstoff, allein und zusammen mit Silizium und Phosphor, auf die Entschwefelung des Eisens durch Mangan. Erst durch die Anwesenheit dieser Elemente wird das Aufnahmevermögen des Eisens für Schwefel bei Temperaturen von 1250 bis 1350° so stark erniedrigt, daß die praktisch notwendige Entschwefelung einsetzen kann. Die Entschwefelung des Roheisens in Pfanne und Mischer stellt sich nach den Untersuchungen als ein reiner Seigerungs-vorgang dar, bei dem der Schwefel in Form von Eisen-sulfid-Mangansulfid-Schlacken ausgeschieden wird. Bei höheren Mangangehalten (1%) sind diese Schlacken bereits kristallisiert. Aus diesen Feststellungen ergeben sich Folgerungen über die Beeinflussbarkeit des Entschwefelungsvorganges.

Untersuchungen über die Chemie des sauren Siemens-Martin-Verfahrens.

Mit Hilfe von Betriebsuntersuchungen am sauren Siemens-Martin-Ofen wurden von Hermann Schenck und Erich-Otto Brüggemann²⁾ die Gleichgewichte der Mangan- und Siliziumreaktion sowie die Verteilung von Eisenoxydul zwischen Stahl und Schlacke erneut ermittelt und in die Form von Gleichungen und bildlichen Darstellungen gebracht. Die Ergebnisse wurden mit denen anderer Beobachter, vor allem den Laboratoriums-

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 535/42.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 543/53 (Stahlw.-Aussch. 307).

messungen von F. Körber und W. Oelsen¹⁾, verglichen und die Abweichungen erörtert.

Fortschritte bei der Gasbestimmung in Stahl und Ferrolegierungen durch Vakuumerschmelzung.

René Castro und Albert Portevin²⁾ beschreiben die heutige Form einer Gasbestimmungseinrichtung für die Untersuchung von Stählen und Ferrolegierungen durch Vakuumerschmelzung im Spiralofen und die genaue Arbeitsweise während der Entgasung, der Abführung der Gase und ihrer Analyse; dabei werden gleichzeitig verschiedene Fehlermöglichkeiten erörtert. Mit dem gleichen Ofen, der sich gegenüber den früheren durch einen geringeren Gasdurchflußwiderstand unterscheidet, wurden ferner Absorptionsversuche mit Wasserstoff durchgeführt, um die Bestimmungsmöglichkeit dieses Elementes neben Sauerstoff und Stickstoff nachzuprüfen. Wie die verschiedenen Untersuchungen ergaben, weist der neue Ofen, der in jeder mechanischen Werkstatt hergestellt werden kann, außer einer sehr befriedigenden Arbeitsgenauigkeit eine erhöhte Betriebssicherheit auf.

Untersuchungen über das Verschleißverhalten der Metalle bei gleitender Reibung.

Bruno Kehl und Erich Siebel³⁾ führten Versuche mit ringförmigen aufeinander gleitenden Proben aus Gußeisen und Stahl aus. Beim Trockenlauf änderte sich der Verschleiß verhältnismäßig mit der Belastung. Die nicht abgeführte Reibungswärme erhöhte erst oberhalb 250° nach Beginn der Oxydation der Gleitflächen den Verschleiß. Zwischen 0,2 und 1 m/s fiel der Verschleiß stark mit zunehmender Geschwindigkeit ab, stieg dann aber wieder etwas an. Die Verschleißbeständigkeit von perlitischem Gußeisen nahm mit steigender Härte zu, während bei unlegiertem Stahl verschiedener Härte eine nennenswerte Verringerung des Verschleißes nur bei martensitischem Gefüge eintrat. Glätten zwei verschiedene Gußeisensorten aufeinander, so wurde der Verschleiß des härteren Werkstoffes größer und der des weicheren kleiner als beim Aufeinandergleiten desselben Werkstoffes. Härteres Gußeisen neigte stärker zum Anfräsen als weiches.

Anfreißneigung, Verschleiß- und Reibungszahl wurden, außer beim Trockenlaufversuch an Gußeisen und Stahl, in reinem Öl und in Öl-Schmirgel-Gemischen beim Gegeneinanderlaufen von Gußeisen sowie von Guß- und Bleibronze, Kunstharzpreßstoffen und Lagerweißmetallen mit Stahl untersucht. Die Anfreißneigung unter Öl wuchs mit steigender Oberflächenrauigkeit. Der Verschleiß in reinem Öl nahm mit der Versuchsdauer ab. Ein Einfluß der Geschwindigkeit auf den Verschleiß im Öl-Schmirgel-Gemisch wurde nicht beobachtet, während er bei zunehmender Belastung zunächst verhältnismäßig anstieg und dann nach dem Anfräsen der Gleitflächen ein Mehrhundertfaches seines anfänglichen Wertes erreichte. Die Abhängigkeit der Reibungszahl bei Schmierung mit reinem Öl von der Belastung war bei den untersuchten Gußeisensorten nur gering. Die kleinste Reibungszahl hatte Bleibronze.

Nach den vorliegenden Ergebnissen liefert die Prüfung mit umlaufenden Ringproben wichtige Aufschlüsse über den Werkstoffverschleiß. Der Trockenlaufversuch gestattet es dabei, die Beanspruchungen von Rad- und Bremsklotz u. dgl. nachzuahmen. Für das Verhalten der unter Schmierung gleitenden Teile gibt der Verschleißverbrauch im Öl-Schmirgel-Gemisch brauchbare Anhaltspunkte.

¹⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) S. 182/204; 15 (1933) S. 271/309.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 555/62.

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 563/70.

Darstellung von Dreistoffsystemen.

Um dem Leser die Benutzung von Dreistoffsystemen zu erleichtern, schlägt Erich Scheil¹⁾ vor, neben dem üblichen Zustandsschaubild die vorkommenden Drei- und Vierphasengleichgewichte formelmäßig zusammenzustellen. Da bei Dreistoffsystemen des Eisens die Ausdehnung des Austenit- und auch des Ferritbereiches besonders wissenswert ist, wäre sie durch Projektion aus dem räumlichen Dreistoffschaubild auf die Grund- oder eine Seitenfläche zu kennzeichnen.

Tiefziehfähigkeit von härteren unlegierten Stahlblechen.

Aus den Ergebnissen von Tiefzugs- und Zugversuchen mit unlegierten normalgeglühten 1 mm dicken Stahlblechen verschiedener Zugfestigkeit entwickelte Fritz Eisenkolb²⁾ ein einfaches Nomogramm zur wechselseitigen Umrechnung von Zugfestigkeit, Dehnung und Erichsen-Tiefung. Bei der Ziehgrenzenbestimmung nach Schmidt und Ziehversuchen nach dem AEG-Verfahren ließen sich Stähle mit 80 kg/mm² Zugfestigkeit noch weitgehend in Anschlagzug verformen, und selbst härtere Bleche erwiesen sich noch gut ziehfähig. Auch beim betriebsmäßigen Tiefziehen bis zur Erschöpfung des Ziehvermögens erwiesen sich Bleche mit einer Zugfestigkeit bis zu 80 kg/mm² als gut bearbeitbar. Ziehkraftmessungen mit dem Näpfchen-Zusatzwerkzeug zum Erichsen-Gerät führten nicht zu befriedigend wiederholbaren Ergebnissen.

Die Grenzkostenrechnung.

Untersuchungen von Adolf Müller³⁾ haben erwiesen, daß für wichtige Rechnungszwecke nicht die Durchschnittskosten verwendet werden dürfen, sondern daß es in vielen Fällen nur darauf ankommt, welche Mehrkosten bei zusätzlicher Erzeugung entstehen oder welche Kosten bei verringerter Erzeugung erspart werden können. Man hört häufig die Ansicht, daß ein Betrieb zufrieden sein könne, wenn er im Erlös seine proportionalen Kosten wieder zurückerhalte. Es ist nicht ersichtlich, wem denn nun dann die fixen Kosten, die doch schließlich auch einen Teil der Gesteungskosten bilden, tragen soll, oder wie ein Betrieb auf die Dauer leben soll, wenn ihm in dieser Weise laufend Mittel entzogen werden. Das Uebel wird aber noch schlimmer, wenn nun auch die proportionalen Kosten, die in jedem Einzelfall ersetzt werden müssen, falsch errechnet werden. Diese Gefahr liegt bei der üblichen Rechnung, die nur mit Durchschnittskosten und durchschnittlichen proportionalen Kosten arbeitet, sehr nahe. Demgegenüber zeigt A. Müller, daß die proportionalen Kosten in den wenigsten Fällen innerhalb der ganzen Spanne von 1 bis 100 % Beschäftigung dieselben bleiben, sondern daß es infolge der Knappheit der Kostengüter ganz natürlich ist, wenn zunächst die besten verwendet werden, und mit zunehmender Knappheit auf weniger günstige Güter zurückgegriffen werden muß. Die proportionalen Kosten, die bei einer einigermaßen guten Beschäftigung zusätzlich entstehen, werden meist höher sein als die zu Anfang anfallenden. Die Knappheit der Kostengüter wird von Betrieb zu Betrieb sehr verschieden sein, so daß die Entwicklung der proportionalen Kosten eines Betriebes auch nur von diesem selbst verfolgt werden kann. Mancher Betrieb, der sich einmal die Mühe macht, diesen Dingen nachzugehen, wird über die Ergebnisse erstaunt sein und finden, daß die vielgerühmte Senkung der Kosten durch Erhöhung der Beschäftigung vielleicht schon früh aufhört und unter Umständen sogar durch eine Steigerung der Durchschnittskosten abgelöst wird.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 571/73.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 575/78.

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 579/88 (Betriebsw.-Aussch. 104).

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 20 vom 14. Mai 1936.)

Kl. 7 a, Gr. 14/03, L 83 463. Kontinuierliches Walzwerk. Günther Lobkowitz, Düsseldorf-Oberkassel.

Kl. 7 a, Gr. 16/01, T 42 824. Pilgerschrittwalzwerk. Tube Reducing Corporation, Stamford, Connecticut (V. St. A.), und „Kronprinz“, A.-G. für Metallindustrie, Solingen-Ohligs.

Kl. 7 a, Gr. 24/02, S 116 399; Zus. z. Pat. 615 792. Elektrorolle, insbesondere für Walzwerke. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 7 a, Gr. 25, K 134 877. Kantvorrichtung für Walzwerke. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 25, K 137 335. Wendevorrichtung für Walzwerke. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

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

Kl. 10 a, Gr. 12/01, B 165 221. Tür für waagerechte Kammeröfen. Emil Büchel, Wattenscheid.

Kl. 18 a, Gr. 10, H 141 488. Verfahren zum Herstellen von grauem Roheisen mit niedrigem, 0,6 % nicht übersteigendem Siliziumgehalt. Hochofenwerk Lübeck, A.-G., Herrenwyk i. Lübeckschen.

Kl. 18 b, Gr. 16/01, K 132 875. Verfahren zum Herstellen von Stahl in der Thomasbirne. Paul Kühn, Niederschelden (Sieg).

Kl. 18 c, Gr. 10/01, R 80 151. Stoßofen. Laverna M. Culbertson, geb. Mild, Mt. Lebanon Township, Pennsylvania (V. St. A.).

Kl. 18 d, Gr. 1/30, J 46 423. Unmagnetischer Mangan-Nickel-Stahl. Dr. Vojtech Jareš, Prag.

Kl. 18 d, Gr. 2/10, S 106 679. Dauermagnetstahl. Carl Sattler, Dortmund.

Kl. 40 a, Gr. 10/01, G 88 538. Vorrichtung zum Einführen von bis nahe an die Sintertemperatur erhitztem Gut aus einem

Reduktionsofen in einen Schmelzofen. Dr.-Ing. Georges Gredt und Maria-Franziska Knaff, geb. Gredt, Luxemburg.

Kl. 42 b, Gr. 11, W 95 957. Vorrichtung zum Messen der Dicke von Walzgut. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-gewerkschaft, Mährisch-Ostrau (Tschechoslowakei).

Kl. 49 a, Gr. 13/01, C 50 336; Zus. z. Pat. 616 887. Vorrich-tung für Drehbänke oder ähnliche Werkzeugmaschinen zum Ent-krusten roher Werkstücke. Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, Paris.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 20 vom 14. Mai 1936.)

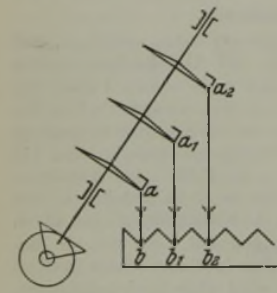
Kl. 7 a, Nr. 1 373 214. Triowalzgerüst, insbesondere zum Walzen von Bändern, Streifen und Platinen. J. Banning, A.-G., Hamm i. W., und Robert Feldmann, Hamm i. W.

Kl. 10 a, Nr. 1 373 402. Bewehrte kranzförmige Dichtung für Koksofen Türen und ähnliche Verschlüsse. Deutsche Asbest-werke Georgi, Reinhold & Co., Berlin-Zehlendorf.

Kl. 18 d, Nr. 1 373 421. Schleudergußkockille. Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr).

Deutsche Reichspatente.

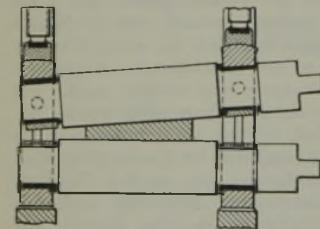
Kl. 7 a, Gr. 26₀₂, Nr. 625 119, vom 11. Februar 1934; aus-gegeben am 4. Februar 1936. Richard Wulf in Berlin-Char-lottenburg. *Kühlbettrollung mit mehreren Auflaufrinnen.*



Die Walzstäbe werden ohne Anwendung von Rutschflächen auf das Kühlbett gebracht, indem sie nach ihrer Freigabe durch die beweglichen Anschlagleisten a, a₁, a₂ in senkrechter Richtung, d. h. im freien Fall von den unmittelbar oberhalb der einzelnen zugehörigen Auffangstellen b, b₁, b₂ angeordneten einzelnen Ablaufenden der Ablaufrinnen auf die Auffangstellen gelangen.

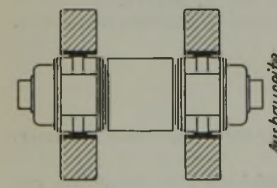
In den Fallweg können eine oder mehrere Zwischenrasten ange-ordnet werden, um die Stäbe schrittweise in die Auffangstellen zu bringen.

Kl. 7 a, Gr. 9₀₁, Nr. 625 129, vom 8. April 1933; ausgegeben am 4. Februar 1936. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., in Düsseldorf-Rath. *Ver-fahren zum Auswalzen von Blech aus einer konischen Bramme.*



Die Bramme wird durch zueinander schräg gestellte Walzen in einen einseitig verengten Walzspalt mit einem nach der kürzeren Längs-kante des Walzgutes gleich-mäßig zunehmenden Walz-druck quer zu den schrägen Längskanten zu einem Walzstück von etwa rechteckiger Gestalt, aber noch verschiedener Dicke aus-gewalzt und die Verschiedenheit der Dicke dieses Walzstückes dann durch Auswalzen mit gleichgerichtet gestellten Walzen beseitigt.

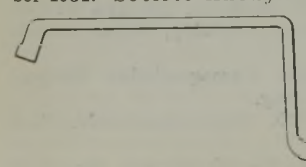
Kl. 7 a, Gr. 22₀₂, Nr. 625 130, vom 28. April 1932; aus-gegeben am 4. Februar 1936. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., in Düsseldorf-Rath. *Walz-werk, dessen Walzen zusammen mit ihren Einbaustücken zum Wal-zenwechseln aus- und einfahrbar ein-gerichtet sind.*



Ausbauseite

Die Führungsflächen der Fensterwände sowie die ent-sprechenden Gegenflächen der Einbaustücke der Walzen werden in der Einfahr-richtung geneigt, wobei die Fensteröffnung des Walzenständers der Ausbauseite weiter als die des anderen Ständers ist.

Kl. 19 a, Gr. 3, Nr. 625 193, vom 3. April 1932; ausgegeben am 5. Februar 1936. Belgische Prioritäten vom 9. Juli und 8. Okto-ber 1934. Société Anonyme d'Angleur-Athus in Tilleur (Belgien). *Im Querschnitt U-förmige Metallquerschwellen für Eisenbahnschienen.*

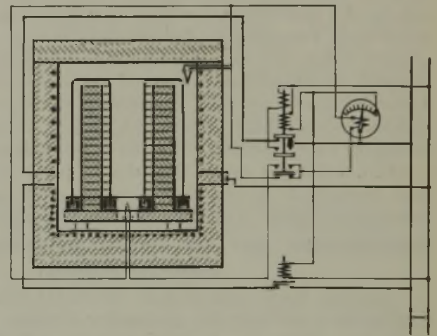


Die Schwelle hat Flanschen, deren einer etwa ein Drittel bis ein Sechstel der Breite des andern hat, und von denen mindestens

der breitere Flansch einen rechten Winkel oder praktisch einen solchen mit der Schwellendecke bildet, so daß sie leicht unterstopft und gefüllt werden kann.

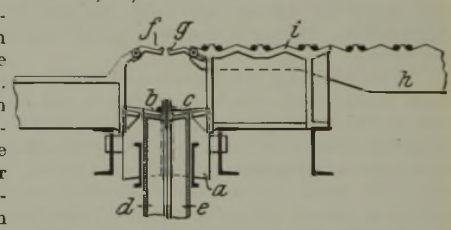
Kl. 21 h, Gr. 15₀₀, Nr. 625 331, vom 24. Mai 1934; ausge-geben am 7. Februar 1936. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dipl.-Ing. Otto Michaelis in Düsseldorf.) *Elektrisch beheizter Schachtglühofen.*

Das aufeinander gestapelte Glühgut wird mit einer dünn-wandigen Haube bedeckt. Die Hei-zung wird in zwei unabhängig von-einander schalt-und regelbare Teile unterteilt. Der elektrische Heiz-widerstand besteht aus zwei in ver-schiedener Höhe angeordneten Heizkörpergrup-pen, von denen die untere eine grö-ßere Heizkraft als die obere hat. Zum Ueberwachen der Temperaturen dient eine selbsttätige Schaltvorrichtung im Stromkreise der beiden Heiz-körpergruppen, die in Abhängigkeit von zwei temperaturemp-findlichen Vorrichtungen, z. B. Thermoelementen, gesteuert wird; von diesen wird das eine am Ringstapel oben außen und das andere am Ringstapel unten innen angeordnet.



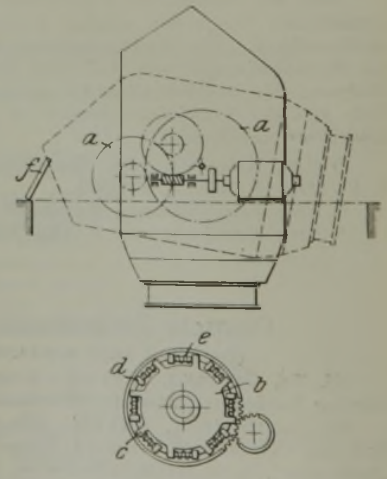
Kl. 7 a, Gr. 26₀₂, Nr. 625 414, vom 15. Januar 1932; aus-gegeben am 11. Februar 1936. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. *Auflaufrollung für Kühlbetten mit einer oder mehreren Auflaufrinnen.*

Die Förder-rollen a befördern das Walzgut in die Rinnen b und c. Hierauf bewegen sich die Aushebe-schieber d und e gleichzeitig, aber unabhängig von-einander nach oben bis über die Hebel f und g hinaus. Nach dem Vorbeigang des Walzgutes schwenken die Hebel selbsttätig in ihre Ruhelage zurück, und beim Senken der Schieber d und e legt sich das Walzgut in die Rasten der Hebel f und g. Aus diesen wird es durch die Rechen h ausgehoben und auf den Tisch i abgesetzt.



Kl. 18 b, Gr. 17, Nr. 625 502, vom 25. Mai 1935; ausgegeben am 10. Februar 1936. Demag, A.-G., in Duisburg. *Antrieb für basische Konverter.*

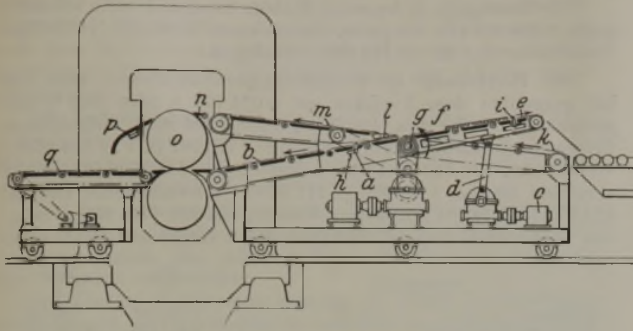
Der Zahnkranz eines der Zahnräder a ist innerhalb eines ge-wissen Winkelausschla-ges auf dem Radkörper b verdrehbar. Hierfür hat dieser an seinem Umfange Vorsprünge c; jedem der Vorsprünge c wird ein nach innen ge-richteter Vorsprung d an dem Zahnkranz zu-geordnet. Zwischen den Vorsprüngen c und d wird eine nach beiden Richtungen wirkende vorgespannte Feder e eingebaut. Das so aus-gebildete nachgiebige Getrieberad ermöglicht beim Abschlagen des Bären von der Kon-verterschraube mit einer Stange f trotz des hierbei plötzlich zum Stillstand kommenden Convertergefäßes, daß der Motor noch einige Nachlaufumdrehungen ausführen kann.



Kl. 7 a, Gr. 27₀₄, Nr. 625 652, vom 15. März 1934; ausgegeben am 13. Februar 1936. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. *Ueberhebevorrichtung für Walzwerke.*

Nach Verlassen des Walzspaltes betätigt das Walzgut den Kontakthebel a auf dem Förderer b, der den Motor c einschaltet.

Dieser schwenkt durch den Kurbeltrieb d den Förderer e in Pfeilrichtung f aus dessen unterer Lage um die Achse g in die obere Stellung. Hierauf wird der Motor c selbsttätig stillgesetzt. Der Kontakthebel a wird, nachdem das Gut über ihn hinweggewandert ist, in seine Arbeitsstellung durch die Feder h zurückgeschwenkt.



Inzwischen stößt das weiterwandernde Walzgut gegen den Kontakthebel i, der den Motor c anläßt. Dieser schwenkt nun den Förderer e entgegengesetzt der Pfeilrichtung f um die Achse g nach unten, bis er sich zwischen dem Förderer k befindet und dabei das auf ihm liegende Gut auf diesen ablegt. Der Förderer k gibt es über die Tragrolle l an den Förderer m ab. Inzwischen ist der Kontakthebel i in seine Arbeitsstellung zurückgeschwenkt. Der Förderer m leitet das Gut über das Verbindungsstück n hinweg und über die Walze o sowie Leitblech p auf den Förderer q, der es zum Walzpaß befördert.

Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 625 584, vom 9. Juli 1933; ausgegeben am 12. Februar 1936. Remy, van der Zypen & Co. und Dipl.-Ing. Erich-Günther Köhler in Andernach a. Rh. Verfahren zur Herstellung von kaltgewalzten breiten Eisenbändern.

Mehrere in üblicher Weise kalt- oder warmgewalzte Streifen werden z. B. durch elektrisches Schweißen längs ihrer Kanten zu einem breiten Bande vereinigt, das durch Kaltwalzen bis zur gewünschten Stärke heruntergewalzt wird.

Kl. 18 a, Gr. 18₀₁, Nr. 625 592, vom 10. November 1933; ausgegeben am 12. Februar 1936. Casimir James Head in Montreal (Kanada). Verfahren zum Herstellen von für die Erzeugung von schwefelarmem Eisenschwamm geeigneten Briketten.

Der Mischung aus Eisenerz, Reduktionsmitteln und Kalk wird Wasser zugesetzt, worauf die daraus hergestellten Brikette sich bei Lufttemperatur so lange selbst überlassen werden, bis der Ueberschuß an Wasser verdunstet ist, worauf sie in üblicher Weise reduziert werden. Der bei Zimmertemperatur verlaufende Alterungsvorgang dauert wenigstens fünf Tage.

Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 625 665, vom 18. Mai 1934; ausgegeben am 14. Februar 1936. Gesellschaft für Linde's Eismaschinen, A.-G., in Höllriegelskreuth b. München. (Erfinder: Dr.-Ing. Ernst Karwat in Großhesselohe b. München.) Verfahren zur Anreicherung des Gebläsewindes für Oefen, z. B. Hochöfen, Zementschachtöfen u. dgl., mit Sauerstoff.

Ein Teil des vom Gebläse geförderten und verdichteten Luft-Sauerstoff-Gemisches wird mit dem für den Ofenbetrieb gewünschten Sauerstoffgehalt einer Sauerstoffgewinnungsanlage zugeführt und dort zerlegt, worauf der hierbei gewonnene Sauerstoff hohen Gehaltes in der zum Gebläse führenden Saugleitung mit Wind vermischt und das Gemisch durch das Gebläse erneut verdichtet wird.

Kl. 18 c, Gr. 7₅₀, Nr. 625 761, vom 8. Februar 1934; ausgegeben am 14. Februar 1936. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dipl.-Ing. Karl Tamele in Berlin-Schmargendorf.) Fördervorrichtung in Durchlauföfen.

In der Kühlzone des Ofens zum Blankglühen von Stahlblechen u. dgl., die nach dem Glühen innerhalb einer von Schutzgas gefüllten Kühlzone aufgestapelt werden, wird eine Magnetvorrichtung angeordnet, durch die die Bleche nach Abkühlen unter den magnetischen Umwandlungspunkt einzeln oder zu wenigen von der sich durch den Glühräum bis in die Kühlzone erstreckenden Fördervorrichtung angehoben und nach Verschieben entweder der Magnetvorrichtung oder des Endes der Fördervorrichtung auf einer weiteren, in der Kühlzone angeordneten, absatzweise arbeitenden Fördervorrichtung in Stapeln abgelegt werden.

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im April 1936¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke					Stahlguß				Insgesamt		
	Thomasstahl	Bessemerstahl	basische Siemens-Martin-Stahl	saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-stahl	Schweißstahl (Schweiß-eisen-)	Bessemer- ²⁾	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	April 1936	März 1936
April 1936: 24 Arbeitstage; März 1936 ⁴⁾ : 26 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen	388 646		551 748	³⁾ 16 062	20 982		5 916	17 899	2 675	2 777	1 005 462	1 072 409
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		29 582	—	—		—	386	—	—	31 170	37 843
Schlesien	—		114 093	—	—		1 034	837	—	—	173 334	177 033
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland . . .			41 845	—	5 314			4 052	—	3 766	46 584	52 039
Land Sachsen . . .	64 937		6 918	—	—		1 885	2 034	—	—	26 128	29 130
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz .			40 344	—	—			803	—	829	184 383	189 633
Saarland	140 870		—	—	—			144	—	—	—	—
Insgesamt:												
April 1936	594 453	—	784 530	16 062	26 296	—	8 835	25 318	4 195	7 372	1 467 061	—
davon geschätzt . . .	—	—	—	—	1 030	—	230	—	600	695	2 555	—
Insgesamt:												
März 1936	624 387	—	849 103	10 279	27 966	—	9 331	25 701	4 350	7 020	—	1 658 137
davon geschätzt . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung											61 128	59 928
Januar bis April ⁴⁾ 1936: 101 Arbeitstage, 1935: 100 Arbeitstage												
											Januar bis April 1936	1935
Rheinland-Westfalen	1 625 988		2 340 041	³⁾ 53 663	88 282		23 066	68 935	10 922	10 658	4 218 641	3 466 048
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		132 823	—	—		—	1 742	—	—	139 062	111 454
Schlesien	—		453 715	—	—		4 211	15 439	—	3 696	679 223	572 820
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland . . .			171 910	—	18 647			8 537	—	13 179	190 580	158 929
Land Sachsen	258 374		27 385	—	—		7 369	3 353	—	—	109 535	102 764
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz .			167 890	—	—			602	—	3 451	761 927	638 743
Saarland	582 823		—	—	—			—	—	—	—	—
Insgesamt:												
Januar/April 1936	2 467 185	—	3 293 764	53 663	106 929	—	34 646	98 608	16 885	27 288	6 098 968	—
davon geschätzt . . .	—	—	—	—	1 030	—	230	—	600	695	2 555	—
Insgesamt:												
Januar/April 1935	2 056 767	—	2 715 349	58 131	87 058	—	25 464	75 730	13 876	18 383	—	5 050 758
davon geschätzt . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung											60 386	50 508

1) Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — 2) Ab Januar 1935 neu erhoben. — 3) Einschließlich Nord-, Ost-, Mitteldeutschland und Sachsen. — 4) Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis März 1936.

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im April 1936.

1936	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas- t	Gießerei- t	Puddel- t	zusammen t	Thomas- t	Siemens- Martin- t	Elektro- t	zusammen t
Januar . .	156 055	—	—	156 055	153 747	—	736	154 483
Februar . .	150 768	—	—	150 768	149 951	—	703	150 654
März . . .	150 694	—	—	150 694	147 823	—	774	148 597
April . . .	153 455	—	—	153 455	151 951	—	825	152 776

Die Stahl- und Walzwerkserzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1935.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ belief sich die Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im abgelaufenen Jahre auf 34 638 076 t (zu 1000 kg) gegen 26 472 174 t im Jahre 1934, hatte somit eine Zunahme von 8 165 902 t oder 30,8 % zu verzeichnen. Im einzelnen wurden an Stahlblöcken und Stahlguß, verglichen mit dem Jahre 1934, die folgenden Mengen hergestellt:

Gegenstand	1934 t	1935 t
Siemens-Martin-Stahl	23 907 603	31 206 876
davon: basisch	23 628 520	30 847 017
sauer	279 083	359 859
Bessemerstahl	2 196 955	2 880 392
Tiegelstahl	539	652
Elektrostahl	367 077	550 156
Insgesamt	26 472 174	34 638 076

An Stahlblöcken allein wurden 34 483 492 (im Vorjahre 26 363 924) t, an Stahlguß 154 584 (108 250) t erzeugt.

Unter den als basischer Siemens-Martin-Stahl aufgeführten Mengen sind 975 380 (600 835) t Duplex-Stahlblöcke und Stahlguß enthalten.

Die Erzeugung an legierten Stählen belief sich auf 2 153 573 t gegen 1 638 071 t im Vorjahre. Davon waren 2 120 826 (1 621 073) t Stahlblöcke und 32 747 (16 998) t Stahlguß.

Die Herstellung an Walzwerkserzeugnissen aller Art hat gegenüber dem Vorjahre um 5 074 967 t oder 26,3 % zugenommen. Außer den in der folgenden *Zahlentafel* aufgeführten Erzeugnissen wurden noch hergestellt: 1 722 282 (i. V. 1 526 965) t Weißbleche, 194 340 (101 916) t Mattbleche, 1 105 796 (825 415) t verzinkte Bleche, 1 173 959 (1 111 546) t schweißiserne Röhren, 624 972 (590 748) t gußeiserne Röhren, 891 193 (744 366) t nahtlose Stahlröhren und 467 763 (334 760) t Nägel und Drahtstifte.

Gegenstand	1934 t	1935 t
Schienen	1 026 388	722 922
Grob- und Feinbleche	6 477 828	8 830 194
Walzdraht	1 751 345	2 478 847
Baustahl	1 447 841	1 777 736
Handelsstahl	2 847 266	3 758 242
Betonstahl	494 796	566 278
Röhrenstreifen	1 138 140	1 373 712
Laschen u. sonstige Schienenbefestigungsstücke	353 865	272 570
Bandstahl	78 342	116 404
Eisenbahnschwellen	11 065	10 970
Spundwandstahl	109 568	132 379
Gewalzte Schmiedeböcke usw.	215 736	345 347
Halbzeug zur Ausfuhr	23 737	40 602
Sonstige Walzwerkserzeugnisse	3 297 101	3 920 782
Insgesamt	19 273 018	24 347 985

Wirtschaftliche Rundschau.

Zusammenfassung der englischen Röhrenindustrie.

In London ist unter dem Namen United Tube (Holdings) Limited eine neue Röhrengesellschaft gegründet worden. Das Kapital in Höhe von 532 000 £ besteht aus 455 000 4prozentigen kumulativen Vorzugsaktien von je 1 £ 3 sh 4 d und 1000 Stammaktien mit dem gleichen Nennbetrag. Träger der neuen Gesellschaft sind der führende britische Röhrenkonzern Stewarts and Lloyds Limited und die mit ihm zusammenarbeitende Tube Investments, Ltd. Weiter soll zwischen den beiden letztgenannten Gesellschaften und der Premier Steel Tube Company eine engere Verbindung hergestellt werden. Um die gesamte britische Röhrenindustrie unter eine Kontrolle zu bringen, ist ferner mit den deutschen Mannesmannröhren-Werken ein Abkommen über den Austausch deren Beteiligung an der British Mannesmann Tube Co., Ltd., Newport, gegen die 455 000 Vorzugsaktien der United Tube (Holdings) Ltd. abgeschlossen worden.

Nach den Ausführungen von Generaldirektor W. Zangen auf der Hauptversammlung der Mannesmannröhren-Werke am 18. Mai 1936 in Berlin hänge die Aufgabe der fabrikatorischen Interessen in England damit zusammen, daß die Erwartungen und Voraussetzungen, die seinerzeit an die Gründung der British Mannesmann Tube Co. und nach dem Krieg an den Rückerwerb geknüpft worden waren, fortgefallen sind. Die Verhältnisse in der englischen Röhrenindustrie, die sehr rührig sei, hätten sich so verändert, daß sich die fortdauernde Beteiligung an der British Mannesmann Tube Co. nicht mehr empfehle, zumal da es unter den gegenwärtigen Umständen schwer sei, einer Tochtergesellschaft die Hilfeleistung zu geben, die in einem zu erwartenden Wettbewerbskampf der British Mannesmann Tube Co. mit dem führenden englischen Röhrenwerk nötig wäre. Das englische Röhrenwerk stehe auf Rohstahlgrundlage und habe schon deshalb einen großen Vorsprung vor der British Mannesmann Tube Co. In Fortfall gekommen seien auch die Erwartungen, die man zur Förderung der Handelsbeziehungen mit England an das Vorhandensein eines eigenen Werkes in England geknüpft habe, zumal da die British Mannesmann Tube Co. mit dem Mannesmann-Namen auf dem Weltmarkt gegen Mannesmann Aufträge zu erkämpfen suche. Auch die Hoffnung auf Lieferung von Halbzeug an das englische Werk werde durch die englische Zollpolitik gehindert. Die Verhandlungen über die Aufgabe der Beteiligung an der British Mannesmann Tube Co. haben etwa ein Jahr gedauert. Vorbedingung sei die Streichung des Mannesmann-Namens bei der englischen Firma gewesen. Als Gegenwert für die Einbringung der Beteiligung in die englische Holdinggesellschaft erhalten die deutschen Mannesmannröhren-Werke außer den 4prozentigen festverzinslichen Vorzugsaktien bare Auszahlung und Verrechnung von

zusammen etwa 580 000 £. Außerdem übernimmt die englische Holdinggesellschaft 400 000 £ Schuldverschreibungen, so daß die British Mannesmann Tube Co. mit rd. 1 Mill. £ bewertet worden sei.

Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf. — Das Jahr 1935 zeigte wie das vorausgegangene die Merkmale der starken Spezialisierung des Unternehmens ebenso deutlich wie seine Abhängigkeit von der Ausfuhr. Während das Geschäft 1934 und noch in den ersten Monaten des Berichtsjahres mit der allgemeinen Belebung in Deutschland nicht Schritt halten konnte, stieg nach der Auflösung der internationalen Röhrenkartelle im März 1935 der Absatz schnell und bedeutend. Die Ausfuhr in Röhren erreichte 1935, wenn auch bei dem ungezügelteren Wettbewerb zu stark rückgängigen Erlösen, das Zweieinhalbfache von 1934. Da gleichzeitig das Inlandsgeschäft eine fühlbare Erweiterung erfuhr und der Blechabsatz in allen Sorten im In- und Ausland wesentlich zunahm, so fanden die Rohstahlbetriebe eine bessere Ausnutzung als früher. Diese Entwicklung hat die Gesellschaft in der Verfolgung des Zieles bestärkt, durch den Ausbau des zu einseitigen und deswegen besonders konjunkturrempfindlichen Walzplanes eine gleichmäßigere Beschäftigung der Rohstahlbetriebe herbeizuführen, weil selbst bei dem so außergewöhnlich hohen Röhrenabsatz des Jahres 1935 ihre Leistungsfähigkeit bei weitem nicht erschöpft war.

Bei Wiedervereinigung des Saarlandes mit dem Reich wurde das alte Werk Buss von der Société Anonyme des Acieries & Usines à Tubes de la Sarre, Paris, zurückerworben. Das Werk ist zweckgemäß in den Aufgabenkreis der übrigen Röhrenwerke eingegliedert worden.

Die Förderung der inländischen Erzbergwerke an der Lahn, Dill, in Oberhessen und im Hunsrück belief sich auf 152 000 t und überstieg damit die vorjährige um 12,5 %. Zur Steigerung der eigenen Erzförderung ist die Inbetriebnahme von zwei neuen Erzgruben im Gange.

Durch die vorteilhaftere Ausnutzung der Anlagen gelang es trotz der weiterhin unbefriedigenden Entwicklung der Erlösseite, auch bei den Steinkohlenbergwerken ein etwas besseres Ergebnis als im Vorjahre zu erzielen. Die Kohlenförderung stieg um 8,7 %, die Kokerzeugung um 12,5 %. An Koksogas wurden 167 (1934: 74) Mill. m³ oder rd. 127 % mehr als im Vorjahre an eigene Werke geliefert. Trotz dieser starken Steigerung erreichte die durchgeleitete Gasmenge noch nicht den Bedarf der eigenen Werke. Der Koksbedarf überstieg in den letzten Monaten nicht unerheblich die Erzeugung, so daß die Kokerei Consolidation 3/4, die im April 1932 stillgelegt werden mußte, wieder in Betrieb gesetzt wurde.

Seit Inbetriebnahme des Hochofen- und Thomaswerkes um die Mitte des Jahres 1929, dem alsbald der Niedergang der

Wirtschaft bis zum Tiefpunkt des Krisenjahres 1932 folgte, war in der Berichtszeit die beste Jahreserzeugung dieser Betriebe zu verzeichnen. Das gesamte erschmolzene Roheisen diente der eigenen Stahlerzeugung; sie überstieg mit rd. 560 000 t die des Vorjahres um 48 %. Der Stahl wurde bis auf geringe Mengen verkauften Halbzeugs in den Röhren- und Blechwalzwerken verarbeitet. Die erhöhte Beschäftigung der Hüttenwerke ist auch dem Kalksteinwerk Neanderthal und der Fabrik feuerfester Produkte in Hönningen am Rhein zugute gekommen.

Im Berichtsjahr wurde ein neues Elektrostahlwerk in Betrieb genommen, das, neuzeitlicher ausgerüstet als das alte, den unablässig steigenden Anforderungen an die Beschaffenheit der Sonderstähle besser entsprechen kann.

Aus den gleichen Erwägungen heraus wurde dem Forschungsgebiet erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet und die Forschungsanstalt mit allen nötigen Mitteln zur Erfüllung ihrer Aufgaben ausgestattet.

Der Umsatz in Blechen hob sich im Laufe des Geschäftsjahres mengen- und wertmäßig um ungefähr ein Drittel gegenüber dem Vorjahr. Im Berichtsjahr wurde die Güte der Feinbleche weiter entwickelt. Nach Inbetriebnahme eines neuzeitlichen Kaltwalzwerkes und eines leistungsfähigen Durchlaufofens verfügt die Gesellschaft heute über eine Blecherstellung, die von den schwersten Kesselblechen bis zu den dünnsten Verpackungsblechen den gesteigerten Ansprüchen der Kundschaft gerecht wird und besonders auch dem Kraftwagenblech die gebührende Rolle zuweist. Die Ausfuhr in Feinblechen und verzinkten Blechen ist trotz schwerster Preisopfer besonders gepflegt worden. Bei Röhren waren im Berichtsjahr zwei wichtige Ereignisse zu verzeichnen: Infolge der Rückgliederung der Saar kam es im März zur Auflösung der internationalen Röhrenkartelle und im Mai zum einleitend geschilderten Rückerwerb des Werkes Buss. Beide Vorgänge wirkten sich in nennenswertem Arbeitszuwachs aus, zu dem das Auslandsaufkommen überwiegend beitrug. Der Gesamtumsatz an Röhren und Röhrenerzeugnissen wuchs mengenmäßig um rd. 60 % über den des Vorjahres. Der Kampf auf den Auslandsmärkten wurde und wird von allen Seiten mit großer Entschlossenheit zu Lasten der Hersteller und zur Freude der Verbraucher geführt. Die kommende Entwicklung ist noch nicht erkennbar. Dem Streben, durch Sondergütern und neue Bauarten erweiterten und lohnenden Absatz zu schaffen, blieb der Erfolg nicht versagt. Der Kesselbau stellte durch die Steigerung der Dampftemperaturen und -drücke neue Anforderungen. Die Weiterentwicklung der Benzinsynthese und die der gasförmigen Treibstoffe brachte Fragen auf manchen Gebieten, so in Röhren aus wasserstoffbeständigen Stählen, in Leichtstahlflaschen, Behältern und Kontaktöfen. Hierbei wirkte das Unternehmen führend mit, ebenso wie bei der Lösung der Ersatzfrage für die sogenannten Sparstoffe. In dieser Richtung wirkte sich die durch das Strangpreßverfahren gebotene Möglichkeit der Erzeugung neuartiger plattierter Röhre aus. Das Flugzeugrohr wurde werkstofflich und betrieblich weiter entwickelt. Nachdem auf dem Gebiet der Wasserkraftanlagen lange Zeit hindurch wenig Nachfrage bestanden hatte, erhielt die Gesellschaft 1935 den Auftrag auf eine der technisch bemerkenswertesten Anlagen dieser Art, eine Turbinenrohrleitung für Brasilien, die bei Durchmessern von rd. 1400 mm und Wandstärken bis zu 42 mm mit 75 atü Betriebsdruck arbeitet. Die Leitung von 1700 t Gewicht wurde in der vorgeschriebenen sehr kurzen Frist geliefert und verlegt. Das Geschäft in eisernen Fässern nahm bei leicht gebesserten Preisen um etwa 20 % zu.

Wenn trotz der erwähnten bedeutenden Steigerung der Umsätze und besseren Ausnutzung der Anlagen das Betriebsergebnis immer noch bescheiden ist, dann liegt das, wie aus vorstehendem ersichtlich, an der starken Beteiligung an der Ausfuhr. Die ins Ausland gehende Erzeugung wird fast restlos im freien Wettbewerb abgesetzt; lediglich mit Grob- und Mittelblechen gehört das Unternehmen über die deutschen Verbände der Internationalen Rohstahl-Exportgemeinschaft an. Mit der bedeutenden Ausfuhr aber an Kohle, Koks, Röhren, Feinblechen und verzinkten Blechen muß der rücksichtslose internationale Kampf um die Behauptung der Märkte durchgestanden werden. Der wichtigen Aufgabe der Herbeischaffung von Devisen, die zu äußersten Anstrengungen verpflichtet, gesellt sich das Bestreben zu, die Gefolgschaftsmitglieder, die infolge der Verstärkung der Ausfuhr in letzter Zeit in den Betrieben Aufnahme finden konnten, auch weiterhin nach Möglichkeit zu beschäftigen. Der Zuwachs an Arbeit brachte der Gefolgschaft seit langem fast durchweg die Aufhebung der Kurzarbeit und damit eine beträchtliche Erhöhung des Einkommens. Seit Ende 1934 hat sich die Zahl der in Deutschland beschäftigten Arbeiter und Angestellten einschließlich derjenigen der selbständigen Tochtergesellschaften von 18 325 auf 22 436 Ende 1935 erhöht.

Ueber den Abschluß gibt nachstehende Zusammenstellung Aufschluß.

	1. 1. bis 31. 12. 1933 RM	1. 1. bis 31. 12. 1934 RM	1. 1. bis 31. 12. 1935 RM
Aktienkapital:			
Stammaktien	159 999 600	159 999 600	159 999 600
Vorzugsaktien	20 263 800	20 263 800	20 263 800
Gewinnvortrag	1) 209 637	112 674	2 969 619
Rohgewinn (einschl. Vortrag) .	55 502 380	66 904 457	92 154 993
Löhne und Gehälter	36 175 767	38 136 799	46 767 390
Zinsen, Steuern	4 985 345	6 753 733	9 277 024
Abschreibungen	7 851 234	7 552 323	14 194 768
Sonstige Aufwendungen	4 191 610	10 956 525	13 602 185
Reingewinn	888 786	3 505 076	8 313 625
Ueberweis. an gesetzl. Rücklage	44 439	169 620	267 200
Gewinnanteil:			
a) auf Stammaktien	—	—	4) 4 741 254
b) auf Vorzugsaktien	3) 731 673	3) 365 836	3) 365 836
Verzinsung und Tilgung von Ge- neurechten	—	—	265 719
Vortrag auf neue Rechnung . .	112 674	2 969 619	2 673 616

1) Verlustvortrag. — 2) Wie Note 3), aber für 1932 und 1933. — 3) Davon 15 840 RM (6 %) auf 264 000 RM Vorzugsaktien Ausgabe A und 349 996,50 RM (7 %) auf 4 999 950 RM Vorzugsaktien Ausgabe B. — 4) 3 %.

Die Mannesmannröhren-Werke, A.G. in Komotau, verteilten für das Geschäftsjahr 1934 6 % Gewinn. Das Ergebnis für das Jahr 1935 dürfte durch die unzulänglichen Preise des starken Auslandgeschäftes wesentlich beeinträchtigt werden. Die Sanierung der British Mannesmann Tube Company Ltd., Newport, wurde rückwirkend zum 30. Juni durchgeführt. Der Ertrag aus 1934/35 mußte zur inneren Stärkung der Gesellschaft herangezogen werden. Der Gesamtumsatz der Sociedad Tubos Mannesmann Lda., Buenos Aires, ist erheblich gestiegen. Für das am 30. September 1935 beendete Geschäftsjahr wurde die Verteilung eines Gewinnes von 5 % beschlossen. Die N. V. Mannesmannbuizen Handelsmaatschappij, Rotterdam, zahlte 4 %, die Premier Steel Tube Company Ltd., London, 6 % Gewinn. Die Maschinenfabrik Meer Aktiengesellschaft, M. Gladbach, hat auch im Geschäftsjahr 1934/35 gut gearbeitet und, wie im Vorjahre, 10 % Gewinn verteilt. Nachdem die E. Otto Dietrich Rohrleitungsbau-A.-G., Bitterfeld, aus dem Gewinn von 1934 den früheren Verlust wesentlich verminderte und 1935 gut beschäftigt war, ist die völlige Beseitigung des Verlustvortrages und darüber hinaus ein Ueberschuß zu erwarten. Die Gewerkschaft Braunistenbergwerke Doktor Geier, Waldalgesheim, konnte ihre Förderung in 1935 weiterhin erhöhen. Die inländischen Verkaufsgesellschaften weisen auch in 1935 erhebliche Umsatzsteigerungen gegenüber dem Vorjahre auf.

Ilseeder Hütte, Groß-Ilse. — Nach der starken Erhöhung des Absatzes im Jahre 1934 brachte das Berichtsjahr eine weitere Steigerung von 339 479 t auf 390 973 t. Die Steigerung des Absatzes umfaßt sämtliche Erzeugnisse und liegt im Zuge der vergrößerten Erzeugung, die das Kennzeichen der wirtschaftlichen Entwicklung Deutschlands in den letzten zwei Jahren ist. Die Maßnahmen der Reichsregierung zur Belebung der Wirtschaft wirken sich dahin aus, daß neben mittelbaren und unmittelbaren Aufträgen öffentlicher Stellen auch der privatwirtschaftliche Absatz mehr und mehr gestiegen ist. Die Hauptmenge der Erzeugnisse machten wie bisher Träger und Stabstahl aus, aber auch der Absatz der anderen, zum Teil in den letzten Jahren neu aufgenommenen Erzeugnisse hat sich günstig entwickelt. Die Preise haben sich im Inland nicht geändert, mit Ausnahme des Thomasmehlpreises, der gegen das Vorjahr um das beachtliche Maß von 17 % gesenkt wurde. An der Erneuerung der Anlagen wurde planmäßig weitergearbeitet. Erwähnt sei hier nur der weitere Ausbau der Erzbergwerke, Neuzustellung eines Hochofens, Vermehrung von Transportmitteln sowie Ausbau und Verbesserungen der Walzwerksanlagen. Insgesamt wurden zur Verbesserung und Erneuerung der Werksanlagen im Jahre 1935 über 5 Mill. RM aufgewandt. Die Versorgung der Werke mit Rohstoffen, insbesondere Erzen und Kohle, erfolgte wie bisher aus eigenem Besitz. Darüber hinaus wurde die Eisenerzförderung mit allen Kräften gesteigert und auch andere eisenerzeugende Werke Deutschlands damit beliefert.

Die Zahl der Gefolgschaftsmitglieder betrug am 31. Dezember 1935 8818 gegen 7735 zu Ende des Vorjahres. Das Einkommen des einzelnen hat sich, nach dem Durchschnitt berechnet, weiter erhöht. Gegenüber dem Krisenjahr 1932, in dem zur Vermehrung weiterer Entlassungen in großem Umfange Kurzarbeit eingeführt worden war, ist eine Steigerung des durchschnittlichen Monatsverdienstes im Hochofenwerk um rd. 45 %, im Erzbergbau um 70 % und im Walzwerk, wo sich die Kurzarbeit am stärksten ausgewirkt hatte, um beinahe 90 % eingetreten. Gegenüber 1934

Erträge von Hüttenwerken und Maschinenfabriken im Geschäftsjahr 1934, 1934/35 und 1935.

Gesellschaft	Aktienkapital		Allgemeine Unkosten, Abschreibungen, Zinsen usw.	Reingewinn einschl. Vortrag	Gewinnverteilung					Vortrag	
	a) = Stamm-, b) = Vorzugsaktien	Rohgewinn			Rücklagen	Stiftungen, Rubrikalkasse, Unterstützungsbeistand, Beihilfen	Gewinnanteile an Aufsichtsrat, Vorstand usw.	Gewinnanteil			%
	R.M.	R.M.						R.M.	R.M.		
Aktien-Gesellschaft Düsseldorf Eisenbahnbedarf vorn. Carl Weyer & Co., Düsseldorf (1. 7. 1934 bis 30. 6. 1935)	1 750 000	10 688	104 844	Verlust 94 156	—	—	—	—	—	Verlust 70 156	
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935)	185 000 000	156 246 692	213 427 300	Verlust 57 180 608	—	—	—	—	—	Verlust 57 180 608	
Bergbau- und Hütten-Aktien-Gesellschaft Friedrichshütte zu Herdorf (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935)	4 000 000	4 786 026	4 317 405	2)468 621	—	—	—	—	—	—	
Buderus'sche Eisenwerke, Wetzlar (1. 1. 1935 bis 31. 12. 1935). — Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 563/64	26 000 000	17 355 336	15 979 639	3)1 375 697	—	—	—	—	—	—	
Demag, Aktiengesellschaft, Duisburg (1. 1. 1935 bis 31. 12. 1935). — Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 478	35 000 000	30 818 918	28 844 347	1 974 571	—	—	39 250	1 750 000	5	185 321	
Deutsche Edelstahlwerke, Aktiengesellschaft, Krefeld (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935)	14 000 000	34 604 589	34 004 589	600 000	—	—	—	560 000	4	40 000	
Deutsche Werke Kiel, Aktiengesellschaft, Kiel (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935)	15 000 000	38 334 160	38 589 952	Verlust 255 792	—	—	—	—	—	Verlust 255 792	
Dingler'sche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken (1. 4. 1934 bis 31. 3. 1935)	1 500 000	1 967 135	2 712 811	Verlust 4)745 676	—	—	—	—	—	—	
Eisen-Industrie zu Menden und Schwerte, Aktien-Gesellschaft, in Schwerte (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935)	2 265 000	1 762 016	1 684 061	2)77 955	—	—	—	—	—	—	
Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte, Rosenberg (Oberpfalz) (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935)	26 250 000	23 019 243	22 067 059	952 184	—	300 000	—	—	5)	5)	
Geisweider Eisenwerke, Aktiengesellschaft, Geisweid, Kreis Siegen (1. 7. 1934 bis 30. 6. 1935)	a) 3 075 000 b) 300 000	3 754 367	4 886 357	Verlust 6)1 131 990	—	—	—	—	—	—	
Hartung, Aktiengesellschaft, Berliner Eisengießerei und Gußstahlfabrik, Berlin-Lichtenberg (1. 4. 1934 bis 31. 3. 1935)	2 000 000	2 031 543	2 171 477	Verlust 139 934	—	—	—	—	—	Verlust 139 934	
Fried. Krupp, Aktiengesellschaft, Essen (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935). — Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 137/38	160 000 000	246 760 694	236 419 546	10 341 148	8 300 000	2 000 000	—	—	—	41 148	
Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf (1. 1. 1935 bis 31. 12. 1935). — Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 612/13	a) 159 999 600 b) 20 263 800	92 154 993	83 841 368	7)8 313 625	—	—	—	—	—	—	
Maschinenbau-Unternehmungen, Aktiengesellschaft, Duisburg (1. 7. 1934 bis 30. 6. 1935)	24 000 000	723 836	549 111	174 725	8 736	—	—	—	—	165 989	
Metallgesellschaft, Aktiengesellschaft, Frankfurt a. M. (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935)	a) 33 400 000 b) 1 860 000	24 833 023	22 400 272	2 432 751	—	—	—	a) 1 670 000 b) 111 600	5 6	651 151	
Mitteldeutsche Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Riesa (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935). — Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 535	45 000 000	61 829 175	58 494 410	3 334 765	250 000	150 000	—	2 250 000	5	684 765	
Peipers & Cie., Aktien-Gesellschaft, Siegen 1. 1. 1935 bis 31. 12. 1935	1 600 000	142 330	39 016	103 314	—	—	—	96 000	6	7 314	
Preußengrube, Aktiengesellschaft, Berlin (1. 1. 1935 bis 31. 12. 1935)	12 000 000	9 171 960	8 557 798	614 162	—	—	—	600 000	5	4 162	
Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk, Aktiengesellschaft, Essen (1. 7. 1934 bis 30. 6. 1935)	246 000 000	116 813 054	101 899 830	14 913 224	—	—	50 467	14 760 000	6	102 757	
Schieß-Defries, Aktiengesellschaft, Düsseldorf (1. 1. 1935 bis 31. 12. 1935)	8 000 000	8 793 953	8 234 111	559 842	120 000	—	8 800	400 000	5	31 042	
Siemens & Halske, Aktiengesellschaft, Berlin (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935)	a) 100 590 000 b) 6 500 000	187 544 831	175 923 444	11 621 387	1 000 000	—	125 154	8)7 077 672	8	3 418 561	
Siemens-Schuckertwerke, Aktiengesellschaft, Berlin (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935)	120 000 000	235 757 604	225 496 978	10 260 626	3 300 000	—	23 404	6 000 000	5	1 037 222	
Stahlwerke Brüninghaus, Aktiengesellschaft, Werdohli. W. (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935)	3 750 000	4 732 189	4 603 991	2)128 198	—	—	—	—	—	—	
Friedrich Thomée, Aktiengesellschaft, Werdohli i. W. (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935)	1 600 000	1 899 889	1 804 969	2)94 920	—	—	—	—	—	—	
Vereinigte Königs- und Laurahütte, Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb, Berlin (1. 7. 1934 bis 30. 6. 1935)	35 166 700	660 730	147 825	512 905	—	—	—	—	—	512 905	
Vereinigte Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Düsseldorf (1. 10. 1934 bis 30. 9. 1935). — Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 344/47	560 000 000	225 826 000	180 836 000	44 990 000	—	—	—	8)19 569 440	3½	25 420 560	
Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken (1. 7. 1934 bis 30. 6. 1935)	13 200 000	7 450 870	16 221 057	Verlust 8)770 187	—	—	—	—	—	—	
Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft, Wien (1. 1. 1934 bis 31. 12. 1934)	60 000 000	10)17 037 844	17 037 844	—	—	—	—	—	—	—	
(1. 1. 1935 bis 31. 12. 1935)	60 000 000	16 793 678	16 793 678	—	—	—	—	—	—	—	
Veitscher Magnesitwerke, Aktien-Gesellschaft, Wien (1. 1. 1935 bis 31. 12. 1935)	7 500 000	3 271 171	1 889 692	1 381 479	—	70 000	124 621	975 000	15	211 858	
Aktiengesellschaft der Eisen- und Stahlwerke vorm. Georg Fischer, Schaffhausen (Schweiz) (1. 1. 1935 bis 31. 12. 1935)	25 000 000	7 283 842	6 451 049	832 793	—	—	—	—	—	832 793	
Poldihütte, Prag (1. 1. 1935 bis 31. 12. 1935)	125 000 000	39 167 100	29 387 535	9 779 565	—	—	94 815	7 500 000	6	2 184 750	
Krainische Industrie-Gesellschaft, Ljubljana (1. 7. 1934 bis 30. 6. 1935)	45 000 000	58 398 369	50 570 772	7 827 597	5 279 988	1 500 000	225 000	—	—	822 609	

1) Nach Abzug von 24 000 R.M. Entnahme aus der gesetzlichen Rücklage. — 2) Wird von den Vereinigten Stahlwerken übernommen. — 3) Wegen der Gewinnverteilung vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 563/64. — 4) Zusätzlich 81 344 R.M. sonstiger Verluste ist ein Gesamtverlust von 827 020 R.M. vorhanden. Zur Deckung werden 101 500 R.M. dem Wertberichtigungskonto entnommen, die Rücklage von 120 000 R.M. aufgelöst, 12 420 R.M. eigener Aktien eingezogen und 593 100 R.M. aus der Kapitalzusammenlegung herangezogen. Das bereits herabgesetzte Aktienkapital von 1 186 200 R.M. wurde weiter auf 593 100 R.M. gesenkt und ab 1. April 1935 wieder um 906 900 R.M. auf 1 500 000 R.M. heraufgesetzt. — 5) Aus dem Reingewinn von 952 184 R.M. abzüglich 300 000 R.M. Zuweisungen an die Ruhegehaltskassen werden 8 % Gewinn auf die dividendenberechtigten Aktien ausgeteilt, der Rest wird auf neue Rechnung vorgetragen. — 6) Das Aktienkapital wird ab 30. Juni von 4 500 000 R.M. auf 3 075 000 R.M. herabgesetzt, der sich hieraus ergebende Buchgewinn von 1 125 000 R.M. zusätzlich 6990 R.M. Entnahme der Rücklage werden zur Deckung des Verlustes verwendet. — 7) Wegen der Gewinnverteilung vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 613. — 8) Auf die dividendenberechtigten Stammaktien. — 9) Die Bilanz ist zum 1. 7. 1935 auf Reichsmark umgestellt worden. Das neue Aktienkapital beträgt 770 000 R.M., die Rücklage 77 000 R.M. Durch diese Kapitalherabsetzung wurden die früher entstandenen Verluste ausgeglichen. — 10) 2 170 723 S Entnahme aus der Kapitals-Rücklage II.

beträgt die Steigerung 5 bis 6 %. Diese Einkommenserhöhung beruht aber nicht allein auf der vermehrten Zahl der geleisteten Arbeitsstunden, sondern ist auch auf gesteigerte Akkordverdienste infolge erhöhter Erzeugung zurückzuführen.

Während des Geschäftsjahres waren 4 Hochöfen in Betrieb. Die Neuzustellung des fünften Ofens wurde beendet. Erzeugt wurden im Geschäftsjahr 448 402 t Roheisen gegen 385 596 t im Jahre 1934, je Tag und Hochofen 307,1 t. Die Leistung der Walzwerke betrug 394 116 t gegen 360 856 t im Vorjahre.

An Steuern zahlte die Ilseeder Hütte mit den Tochtergesellschaften im Berichtsjahr 4 153 642 *RM* gegen 3 879 270 *RM* in 1934. Dazu kommt die Aufbringungsumlage mit 268 320 *RM* für das Jahr 1935. Die sozialen Beiträge einschl. freiwilliger Leistungen beliefen sich auf 4 938 459 *RM* oder 589 *RM* gegen 560 *RM* im Vorjahre je Kopf der Belegschaft.

Buchbesprechungen¹⁾.

Houdremont, Ed(uard), Dr.-Ing., Betriebsdirektor der [Fa.] Fried. Krupp, A.-G., Essen: **Einführung in die Sonderstahlkunde**. Mit 577 Textabb. u. 138 Zahlentaf. Berlin: Julius Springer 1935. (XII, 566 S.) 8°. Geb. 52,50 *RM*.

Das Gebiet der Sonderstahlkunde gehört wegen der Unzahl der Einflußgrößen zu den am schwersten zu überschendenden des ganzen Fachgebietes von Eisen und Stahl, selbst wenn man, wie es der Verfasser getan hat, bei der Einteilung und Darstellung des Stoffes in weiser Beschränkung den maßgeblichen Einfluß der chemischen Zusammensetzung allein in den Vordergrund stellt und demgegenüber die Erörterung der Auswirkungen von Herstellungsverfahren und besonderer Behandlung auf die Eigenschaften stark zurücktreten läßt. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß ein so hervorragender Sachkenner wie der Verfasser auf Grund seines umfassenden Wissens nicht nur die Fülle der Tatsachen und Beobachtungen in einer planmäßigen Darstellung zusammengetragen hat, sondern darüber hinaus bemüht gewesen ist, in die schier verwirrende Mannigfaltigkeit eine Ordnung nach großen Gesichtspunkten und beherrschenden Gesetzmäßigkeiten hineinzu bringen.

In dem einleitenden Teil des Buches werden die physikalisch-chemischen Eigenschaften des reinen Eisens und die aus dem Eisen-Kohlenstoff-Schaubild und den Forschungen über die Härtungsvorgänge abzuleitenden praktischen Nutzenanwendungen für die Behandlung der reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen und der technischen unlegierten Stähle kurz und übersichtlich dargelegt. In dem den legierten Stählen gewidmeten Hauptteil des Buches ist der Stoff nach der Wirkungsweise der einzelnen Elemente gegliedert. Nach einer kurzen einführenden systematischen Uebersicht über die Wirkungsweise der verschiedenen Zusatzelemente auf das Eisen-Kohlenstoff-Schaubild werden der Reihe nach die Mangan-, Nickel-, Chrom-, Wolfram-, Molybdän-, Vanadin-, Kobalt- und Siliziumstähle behandelt. Dabei werden bei jedem Legierungselement zuerst das Zweistoff-Zustandsschaubild und die betreffenden kohlenstoffhaltigen Legierungen besprochen. Anschließend wird die Wirkung des Legierungszusatzes in den technischen Stählen, getrennt nach Werkzeugstählen, Baustählen (hier wieder unterteilt nach Vergütungs- und Einsatzstählen) und Stählen mit besonderen physikalischen oder chemischen Eigenschaften beschrieben. In dem abschließenden Abschnitt werden jeweils die besonderen metallurgischen Auswirkungen des Zusatzelementes bei der Erzeugung und Verarbeitung dieser Stähle kurz gekennzeichnet. Weiterhin werden die Wirkungen von Aluminium, Kupfer, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Phosphor, Schwefel und schließlich der selten zur Verwendung kommenden Zusätze, wie Titan, Beryllium, Bor, Tantal u. a. m., nach entsprechenden Gesichtspunkten erläutert.

Das in allen Abschnitten des Buches offensichtlich hervortretende Bemühen des Verfassers, den Stoff unter einheitlich ordnenden Gesichtspunkten darzustellen, ist als sehr gut gelungen zu bezeichnen; wenn die so gewonnene Ordnung der Fülle an Tatsachen auch noch nicht in allen Einzelheiten als endgültig und nicht weiter zu verbessern gelten darf, so bildet sie doch für die weitere Behandlung des ganzen großen Gebietes der Sonderstähle eine gute Grundlage. Der Leser wird gern bereit sein, der im Schlußwort zum Ausdruck gebrachten Auffassung beizupflichten, daß die Sonderstahlkunde auf dem besten Wege ist, an die Stelle der Erfahrung die theoretische Systematik als das für die weitere technische Entwicklung der Sonderstähle in erster Linie bestimmende Merkmal treten zu lassen.

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

Die gezahlten Beträge für Gehälter und Löhne betragen 18 904 685 *RM* gegen 15 278 287 *RM* im Vorjahre. Von der Ilseeder Hütte und ihren Tochtergesellschaften wurden an Eisenbahnfrachten für angekommene Güter 2 178 626 *RM* bezahlt. Für ausgehende Güter allein von der Ilseeder Hütte vereinnahmte die Reichsbahn etwa 5 Mill. *RM*. Der Umsatz der Ilseeder Hütte und ihrer Tochtergesellschaften betrug im Jahre 1935 rd. 71 Mill. Reichsmark gegen rd. 58,4 Mill. *RM* im Vorjahre.

Die Gewinn- und Verlustrechnung für 1935 schließt bei 35 999 465 *RM* Rohgewinn nach Abzug aller Unkosten mit einem Reingewinn von 3 783 381 *RM* ab. Hiervon sollen 167 014 *RM* zu Gewinnanteilen und Vergütungen verwendet, 3 408 000 *RM* Gewinn (8 % gegen 7 % im Vorjahre) auf 42 600 000 *RM* Aktien verteilt sowie 208 366 *RM* auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Die Darstellung des umfangreichen Stoffes ist in allen Abschnitten in stärkstem Maße durchsetzt mit des Verfassers reichen eigenen Erfahrungen oder denen der Firma Krupp. Gewiß liegt darin die Gefahr einer gewissen Einseitigkeit, und vielleicht ist in manchen Fällen, in denen dem Verfasser aus diesen Quellen besonders gute Belege zur Verfügung standen, die geschichtliche Entwicklung unter Angabe der Originalunterlagen aus dem Schrifttum etwas zu wenig berücksichtigt. Der Lebhaftigkeit und Flüssigkeit der Darstellung ist die Behandlung vornehmlich auf Grund eigener Erfahrung aber nur von Nutzen gewesen. Diese Seite der Darstellung hat sich sicherlich auch günstig in der akademischen Vorlesung des Verfassers ausgewirkt, als deren Niederschlag und weiterer Ausbau das ganze Werk entstanden ist; ist doch erfahrungsgemäß die lebendige Wiedergabe von Selbsterlebtem und -erarbeitetem auf den Hörer besonders eindrucksvoll. Die Bedeutung des Buches erschöpft sich jedoch keineswegs in seiner Aufgabe, ein Lehrbuch für den Studierenden zu sein; vielmehr enthält es eine solche Fülle von Anweisungen und Anregungen für den Sonderstahlfachmann, daß es auch für diesen in allen Fragen seines Fachgebietes ein wertvolles Hilfsmittel darstellt. Besonders gilt dies für die zahlreichen Ausführungen über die bei der Erzeugung und Verarbeitung möglichen Fehler, die überall in dem ganzen Buche eingehend behandelt werden und bei denen in hohem Maße Betriebserfahrungen mitverarbeitet worden sind.

Die Ausstattung des Buches durch den Verlag ist als erstklassig zu bezeichnen.

Eine Reihe von kleineren Unstimmigkeiten, die dem Berichterstatter bei der Durchsicht des Buches aufgefallen sind, und einige Druckfehler, auf die er zum Teil vom Verfasser selbst schon aufmerksam gemacht worden ist, hier aufzuzählen, scheint abwegig, da der hohe Wert und der gute Gesamteindruck des ausgezeichneten Werkes dadurch ernstlich nicht beeinträchtigt wird. Sie werden bei der Ueberarbeitung des Stoffes für eine spätere Neuauflage unschwer auszumerken sein, und diese Neuauflage wird bei der großen Beachtung, die das Buch bei allen stahlerzeugenden und stahlverarbeitenden Ingenieuren verdient und sicherlich finden wird, nicht allzulange auf sich warten lassen. *Friedrich Körber*.

Osann, Bernhard, Dr.-Ing. e. h., Geh. Bergrat, Professor i. R. der Bergakademie Clausthal: **Moderne Stahlgießerei für Unterricht und Praxis**. Mit 216 Textabb. Berlin: Julius Springer 1936. (VIII, 261 S.) 8°. Geb. 26,70 *RM*.

In diesem neuen Werke hat der Verfasser seine reichen Erfahrungen den Praktikern und Studierenden zugänglich gemacht. Es stellt in seiner Klarheit, Einfachheit und dem sorgfältigen Aufbau eine gute Lösung der vielseitigen Aufgabe dar und behandelt das umfangreiche Gebiet des Stahlgusses in leichtverständlicher Art.

Nach einem kurzen Ueberblick über die Geschichte des Stahlgusses folgt die Besprechung der einzelnen Schmelzverfahren zur Erzeugung von Stahl. Ausgehend vom Schmelzen im Tiegel werden die sauren und basischen Siemens-Martin-Ofen, der Klein-konverter sowie die Lichtbogen- und Induktionsöfen behandelt. Unter Berücksichtigung der neuesten physikalisch-chemischen Erkenntnisse wird die Metallurgie der Schmelzvorgänge eingehend geschildert. Gattieren, Fertigmachen der Schmelzen in den verschiedenen Erzeugungsgefäßen werden erörtert. Von großem praktischem Wert ist die Behandlung der Selbstkostenberechnung des flüssigen Stahles aus den einzelnen Ofen. Nach der Erzeugung des Stahles werden die Stahlarthen beschrieben. Die Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und den Festigkeitseigenschaften werden in einfacher Weise besprochen, und kurz wird auch die Metallographie gestreift. Ein breiter Raum ist den Eigenschaften der legierten Stähle, besonders der hochlegierten, rost-

und säurebeständigen sowie feuerfesten Stähle gewidmet. Der leider nur verhältnismäßig knapp gefaßte letzte Abschnitt „Herstellung von Stahlgußstücken“ umfaßt die Form- und Gießtechnik, das Putzen, die Wärmebehandlung und die Ausbesserungsarbeiten. Den Abschluß bildet eine zwar kurze, aber übersichtliche Selbstkostenberechnung für die Stahlgießerei, so daß sich nicht nur der Betriebsführer, sondern auch der Kaufmann je nach den

wechselnden Verhältnissen seines Betriebes sehr schnell zurechtfinden kann. Erschöpfend auf die Reichhaltigkeit des Werkes einzugehen, würde zu weit führen.

In der Tat ist die „Moderne Stahlgießerei“ von B. Osann ein aufschlußreiches Buch für den Praktiker und Studierenden und zugleich ein wertvoller Ratgeber für jeden, der sich auf dem Gebiete des Stahlgusses fortbilden will. *Leonhard Treuheit.*

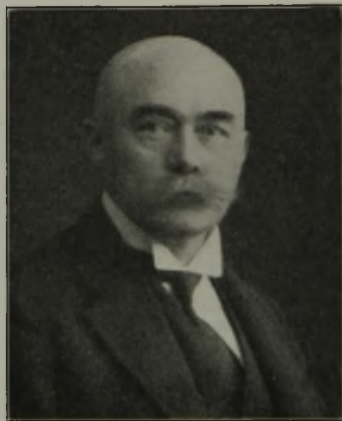
Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Paul Dickertmann †.

Am Abend des 1. Mai 1936, am Nationalen Feiertag des deutschen Volkes, verschied plötzlich auf dem Wege zur Feier der kaufmännische Direktor der Gutehoffnungshütte, Paul Dickertmann, im Alter von 63 Jahren.

Paul Dickertmann wurde am 24. Oktober 1872 zu Haspe i. W. geboren. Nach dem Besuche der Schule folgte er seiner Neigung zum kaufmännischen Beruf. Er hat diesen Beruf ausschließlich in der Schwerindustrie des Eisens und der Kohle ausgeübt und ist ihm fast 50 Jahre lang im rheinisch-westfälischen Gebiet, dem er entstammte, treu geblieben, ein echter Westfale auch in seiner Selbsthaftigkeit. Seine Lehrzeit machte er bei der Fabrik für Eisenbahnbedarf Brenne, Hangarter & Co. in Haspe i. W. durch, bei der er bis Ende 1894 verblieb. Von 1895 bis 1901 war er Korrespondent bei dem Steinkohlenbergwerk Zollverein in Katernberg bei Essen. Am 1. April 1901 trat er bei dem Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Dortmund, als Leiter der Einkaufsabteilung ein; vier Jahre später sehen wir ihn als Prokuristen in der verantwortlichen Stellung des Leiters der Einkaufsabteilung der Gutehoffnungshütte, A.-G., zu Oberhausen, einer Stellung, die er bis zu seinem Tode inne hatte. Seit dem 22. September 1921 war er kaufmännischer Direktor; als solcher hat er das mustergültige und einzig in seiner Art dastehende Hauptlagerhaus der Gutehoffnungshütte in Oberhausen errichten und verwalten dürfen. Seine Organisation war vorbildlich, auch in technischer Beziehung; das gilt besonders auch für die



Paul Dickertmann

technische Prüfung, die er einführte. So stellte er eine Verbindung von Kaufmann und Ingenieur dar, und als solcher wirkte er auch beim Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Seit 12. Juli 1920 war Paul Dickertmann Mitglied des Schmiermittelausschusses unseres Vereins und später auch Mitglied des Fachnormenausschusses für Schmiermittelanforderungen. Er hatte auf dem Gebiete der Schmiermittelversorgung große Erfahrung, und sein ruhiger, sachlicher Rat wurde in dem Ausschuß stets gern gehört. Um die Entstehung und spätere Weiterbearbeitung der „Richtlinien für Einkauf und Prüfung von Schmiermitteln“ hat sich der Verstorbene bis zu seinem Tode durch unermüdete Mitarbeit ein sein Leben überdauerndes Verdienst erworben.

Ausgerüstet mit reichen Gaben des Geistes und Herzens, von lauterster Gesinnung, unerschütterlich in dem, was er einmal für Recht erkannt hatte, stets bereit, mit Rat und Tat zu helfen, gewann er im Verkehr mit seinen Fachgenossen und Mitarbeitern deren Anhänglichkeit und Hochschätzung.

An seiner Bahre trauern seine Lebensgefährtin, mit der er 31 Jahre in inniger Ehe verbunden war, und seine Kinder; mit ihnen trauern seine Freunde, die in ersten und frohen Stunden sein kerndeutsches Wesen schätzen lernten und in ihm einen guten Kameraden verlieren, dem jede Unwahrhaftigkeit fernlag. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute beklagt den Tod eines langjährigen treuen Mitgliedes und bewährt Mitarbeiters.

Reichs-Berufswettkampf 1936.

Bei dem diesjährigen Reichs-Berufswettkampf hat der im chemischen Laboratorium des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung in Düsseldorf tätige Lehrling Josef Fühles besonders erfolgreich abgeschnitten. Nach vorbildlichen Leistungen im Orts- und Gauwettkampf wurde J. Fühles zum Reichskampf nach Königsberg berufen und dort als Reichssieger der Wettkampfgruppe „Techniker-Chemie“ ermittelt. Als Anerkennung für seine Leistungen ist ihm vom Institut u. a. aus der Geheimrat-Wüst-Stiftung ein Stipendium zum Besuche des Deutschen Museums in München zugesprochen worden.

Groß-Berliner Vortragssitzung.

Für unsere Mitglieder im Groß-Berliner Bezirk findet am Sonnabend, dem 13. Juni 1936, in der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg eine Vortragssitzung statt. Die Tagesordnung werden wir den beteiligten Mitgliedern rechtzeitig mitteilen und auch an dieser Stelle veröffentlichen.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Fuchs, Kurt, Ingenieur, Techn. Sekretär der Direktion, Röchlingstahl, G. m. b. H., Völklingen (Saar), Püttlinger Str. 26.
Münsterberg, Max, Walzwerkschef, Essen-Borbeck, Dachstr. 34.
Pokorny, Ernst, Dr.-Ing., Wien XIX (Oesterreich), Peter-Jordan-Straße 17.
Starke, Carl, Dipl.-Ing., Hüttdirektor a. D., Essen, Hans-Niemeyer-Str. 2.

Stradtman, Friedrich Heinrich, Dr.-Ing., Großrohr-Verband, G. m. b. H., Düsseldorf 1; Düsseldorf 10, Cecilienallee 15 b.
Thönneßen, Heinrich, Prokurist i. R. der Burbacherhütte, Saarbrücken 3, Scheidter Str. 134.
Treinen, Leo, Dr.-Ing., Techn. Leiter der Ersten Ungarischen Gußglasfabrik, A.-G., Miskolc (Ungarn), Tatárgasse 36.

Gestorben.

Heumüller, Franz, Hüttdirektor, Mülheim. 14. 5. 1936.
Mayer, Otto Carl, Direktor, Wien. 17. 4. 1936.
Orthey, Max, Hütteningenieur, Aachen. 16. 3. 1936.
Saestel, Friedrich Wilhelm, Dipl.-Ing., Generaldirektor a. D., St. Ingbert. 14. 5. 1936.

Neue Mitglieder.

Ordentliche Mitglieder.

Anders, Alfred, Dipl.-Ing., Walzwerksassistent, Stahlwerke Röchling-Buderus, A.-G., Wetzlar, Breite Str. 11.
Orther, Erwin, Ing., Betriebsingenieur der Drahtwerke Joh. Pengg, Thörl bei Aflenz (Steiermark), Oesterreich.
Send, Wilhelm, Leiter des Betriebsbüros der Stahlwerke Röchling-Buderus, A.-G., Wetzlar, Solmsstr. 12.
Ulrich, Rudolf, Dipl.-Ing., Vice-President, Bacharach Industrial Instrument Co., Pittsburgh (Pa.), U. S. A., 7000 Bennet Street.
Weiß, Franz, Konstrukteur der Fa. Remy, van der Zypen & Co., Andernach.

Eisenhütte Oberschlesien

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

Hauptversammlung am 21. Juni 1936
in Gleiwitz, O.-S.

Einzelheiten werden noch bekanntgegeben werden.