

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 20

17. MAI 1928

48. JAHRGANG

Beiträge zur Kenntnis des Verhaltens basischer Siemens-Martin-Flußstahlbleche.

Von Dr.-Ing. Ernst Pohl in Borsigwerk, O.-S.¹⁾

(Warmzerreiβversuche und Warmkerbschlagversuche zwischen 20 und 500° mit einem Kesselblech von rd. 47 kg/mm² Festigkeit. Wiederholung der Versuche an Proben, die in zwei verschiedenen Belastungsstufen unterhalb der Streckgrenze und einer Belastungsstufe oberhalb der Streckgrenze bei verschiedenen Temperaturen vorgereckt waren. Schlußfolgerung.)

Das Streben der Technik nach Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit hat auf dem Gebiete der Dampferzeugung eine starke fortschrittliche Entwicklung hervorgerufen. Einen Hauptanteil an der Lebenssicherheit haben Bauart sowie Eigenschaften und Verhalten des Werkstoffes. So besteht das Bestreben, statt des früher üblichen Werkstoffes mit 34 bis 41 kg/mm² härtere Bleche mit höherem Kohlenstoffgehalt zu verwenden, die es wegen ihrer höheren Festigkeit ermöglichen, trotz der gesteigerten Drücke die bisher üblichen Blechstärken beizubehalten. Es ist zwar auch schon in Erwägung gezogen worden, legierte Bleche als Baustoff für Kessel mit höheren Drücken zu verwenden, aber infolge der erheblich höheren Kosten, die eine aus derartigem Baustoff errichtete Dampfkesselanlage verursachen würde, dürfte augenblicklich der unlegierte basische Siemens-Martin-Stahl höherer Festigkeit an erster Stelle als Baustoff für Hochdruckkessel in Frage kommen.

In bezug auf die Betriebssicherheit ist für die Berechnung sowie für die Bauart und den Bau des Kessels die Kenntnis des Verhaltens des Werkstoffes bei den Betriebsbedingungen von äußerster Wichtigkeit. Es soll daher im folgenden das Verhalten eines basischen Siemens-Martin-Flußstahlbleches höherer Festigkeit bei den am meisten hervortretenden Betriebsbedingungen, den Temperaturen und den Drücken der Hochdruckkessel, untersucht werden. Mit Rücksicht auf die bei Hochdruckkesseln in den Kesselwandungen auftretenden Temperaturen erschien es notwendig, das Verhalten des Baustoffes für ein Temperaturgebiet zwischen 20 und 500° zu untersuchen, und zwar wurden durch Warmzerreiβ- und Warmkerbschlagversuche die mechanischen Festigkeitseigenschaften (Festigkeit, Streckgrenze, Dehnung, Einschnürung und Kerbzahigkeit) bei diesen Temperaturen festgestellt.

Für die Versuche wurde ein aus einer 5100 kg schweren Bramme ausgewalztes Rohblech von 10 m Länge, 2,6 m Breite und 23 mm Stärke verwendet. Die chemische Zusammensetzung gibt Zahlentafel 1 wieder.

Da bekanntlich die mechanischen Eigenschaften eines aus einer Bramme hergestellten Flußstahlbleches an verschiedenen Stellen erhebliche Abweichungen aufweisen, worauf im übrigen auch schon die chemische Analyse des untersuchten Bleches hinweist, so schien es für die Durch-

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung des untersuchten Rohbleches.

	C	Si	Mn	P	S	Cu
	%	%	%	%	%	%
Außerer Kopf des Rohbleches . . .	0,34	0,00	0,60	0,042	0,040	0,180
Mitte des Rohbleches	0,27	0,00	0,60	0,036	0,030	0,165
Außerer Fuß des Rohbleches . . .	0,24	0,00	0,60	0,025	0,019	0,150

führung der Versuche notwendig, diesem Umstand bei der Entnahme der erheblichen Zahl von Probestäben Rechnung zu tragen. Es mußte vermieden werden, daß die Versuchsergebnisse durch die Verschiedenheit der mechanischen Eigenschaften der Probestäbe bei Raumtemperatur in ihrem Wert beeinflußt wurden. Aus der von E. K. Schmidt und E. Pohl veröffentlichten Arbeit „Ueber die Festigkeitsverteilung in einem basischen Siemens-Martin-Flußstahlrohblech höherer Festigkeit“²⁾ ging hervor, daß die gleichmäßigste Zone des Kernbleches mit dem 2., 3., 4., 5. und 6. Achtel der Rohblechlänge vom Kopfe aus zusammenfällt, und daß erst in einer Entfernung von etwa 110 mm von den Seitenrändern die durchschnittlichen Eigenschaften des Bleches vorhanden sind. Aus diesem Grunde wurde für die Versuche nur das 2., 3. und 4. Achtel des Kernbleches, vom Kopf des Bleches aus gerechnet, verwendet. Die aus vier Werten gebildete Durchschnittsanalyse dieses zu den Versuchen verwendeten Teiles ergab folgende Zusammensetzung: 0,27 % C, 0,00 % Si, 0,60 % Mn, 0,035 % P, 0,031 % S, 0,16 % Cu. Das verwendete Blechstück wurde durch autogenes Schneiden in die Probestreifen und diese mit Hilfe von Scheibenfräsern in die einzelnen Proben kalt zerlegt. Die Proben wurden darauf 1 st bei 890° im koksofengasbeheizten Muffelofen geglüht und an der Luft abgekühlt. Sämtliche Versuche wurden an je drei Probestäben ausgeführt und daraus der Mittelwert gebildet. Als Probestäbe für die Warmzerreiβversuche wurden Normalflachstäbe mit doppelseitiger Walzhaut verwendet, deren Meßlänge $l = 200$ mm betrug. Der Querschnitt F der Stäbe entsprach der Formel $l = 11,3 \cdot \sqrt{F}$. Die Probestäbe wurden mit Gewinden in Verlängerungsstücke eingesetzt, die mit den Einspannknöpfen einer 50-t-Zerreiβmaschine verbunden waren. Die Bauhöhe des für die Versuche verwendeten Ofens von 570 mm gewährleistete ein

¹⁾ Auszug aus einer von der Technischen Hochschule zu Stuttgart im Juli 1926 genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation.

²⁾ Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 104 (1927).

so tiefes Eintauchen des oberen Verlängerungsstückes in das Flüssigkeitsbad, daß auch bei der größtmöglichen Dehnung angenommen werden konnte, die Abkühlung infolge Wärmeleitung erstreckte sich nicht bis auf den Probestab, auf jeden Fall aber nicht bis zur Meßlänge. Das Flüssigkeitsbad bestand bei 100 und 200° aus Palmin, bei 300 bis 500° aus einem Gemisch von gleichen Teilen Kaliumnitrat und Natriumnitrit. Um Wärmeunterschiede im Bade zu vermeiden, wurde durch eine Spirale von ungefähr 300 mm Länge eine fortgesetzte lebhaftere Bewegung des Bades bewirkt. Die Beheizung des Ofens geschah durch zwei Kränze von je dreizehn Gebläseflammen, die zur Wandung des das Bad enthaltenden Gefäßes in verschiedenen Winkeln standen. Durch gute Regelung des Gas-Luft-Gemisches und

Zahlentafel 2. WarmzerreiBversuche (Versuchsreihe 1).

Probe Nr.	Temp. °C	Streck- grenze kg/mm ²	Bruch- festigkeit kg/mm ²	Bruch- dehnung %	Quer- schnitts- verminde- rung %
1	2	3	4	5	6
2	20	25,4	47,4	20,0	50,5
15	20	25,4	46,8	22,5	54,6
20	20	25,4	46,3	23,0	54,8
Mittelwert		25,4	46,8	21,8	53,3
3	100	24,1	48,8	16,0	43,5
14	100	23,6	46,7	13,0	38,6
21	100	23,6	48,2	17,5	50,0
Mittelwert		23,8	47,9	15,5	44,0
4	200	22,3	53,2	13,5	41,3
13	200	22,2	52,7	12,5	39,2
22	200	22,6	52,9	12,0	41,5
Mittelwert		22,3	52,9	12,7	40,6
5	300	19,1	52,7	21,25	36,2
12	300	20,5	52,6	22,5	44,2
182	300	19,3	52,4	22,75	45,1
Mittelwert		19,6	52,6	22,17	41,8
190	350	16,1	43,5	27,5	51,8
216	350	19,6	40,3	29,0	52,0
169	350	21,8	44,7	21,0	50,0
Mittelwert		19,2	42,8	25,8	51,3
183	400	16,8	39,6	26,0	52,5
109	400	17,5	39,2	32,5	55,2
9	400	19,9	39,6	23,75	49,5
Mittelwert		18,1	39,5	27,5	52,4
108	450	15,4	30,1	34,5	65,0
8	450	15,9	37,2	29,0	60,1
184	450	15,5	30,9	31,75	66,8
Mittelwert		15,6	32,7	31,75	64,0
199	500	13,0	26,4	37,0	69,6
96	500	—	24,2	37,5	72,3
102	500	—	27,3	27,0	64,5
Mittelwert		13,0	26,3	33,8	68,8

Abführung der Abgase ließ sich eine gleichmäßige Erhitzung des Bades erreichen. Die Messung der Temperatur erfolgte bis 200° mit Hilfe eines Quecksilberthermometers und bei den Temperaturen von 300 bis 500° mittels eines Platin-Platinrhodium-Thermoelementes, wobei darauf geachtet wurde, daß das Meßinstrument die Oberfläche des Probestabes in der Mitte der Meßlänge berührte. Vor Beginn des WarmzerreiBversuches wurde die Temperatur 15 min konstant gehalten. Die Belastungssteigerung während des Versuches betrug 0,05 kg/mm² je sek. Die Versuche wurden bei folgenden Temperaturen durchgeführt: 20, 100, 200, 300, 350, 400, 450 und 500°. Da das Temperaturgebiet von 300 bis 500° für den Hochdruckkessel in der Hauptsache in Betracht kommt, wurde hier eine stärkere Unterteilung als in dem Temperaturgebiet von 20 bis 300° gewählt. Für die Bestimmung der Kerbzähigkeit wurde die Normal-

kerbschlagprobe verwendet mit einer Länge von 160 mm und einer Höhe von 30 mm bei 4 mm Bohrung, wobei die Breite gleich der Blechdicke gelassen wurde, so daß also der Bruchquerschnitt 15 × 23 mm betrug. In einem Abstände von 15 mm vom Kerb war eine 7 mm tiefe Bohrung von 5 mm Durchmesser für die Temperaturmessung der Probe angebracht. Die Proben wurden in einem mit Koksofengas geheizten Kessel bis 200° im Oelbad und von 300 bis 500° im Salzbad erhitzt. Sie wurden sämtlich 1 st auf Versuchstemperatur gehalten und darauf um einige Grad über die Versuchstemperatur erhitzt (etwa 5° bei Versuchstemperaturen bis 200° und 10° bei Versuchstemperaturen von 300 bis 500°). Die Proben wurden sodann schnellstens mit einer ebenfalls angewärmten Zange auf den Amboß des Pendelschlagwerkes gelegt, das

Temperaturmeßinstrument in die Bohrung eingeführt und der Temperaturverlauf beobachtet. Bei Erreichen der Versuchstemperatur wurde das Temperaturmeßinstrument schnell aus der Bohrung entfernt und die Probe zerschlagen. Zur Verhinderung der Ableitung der Wärme an den kalten Teilen des Pendelschlagwerkes lag die Probe auf kleinen Asbestunterlagen. Die Versuche wurden mit einem 75-mkg-Pendelschlagwerk ausgeführt.

In Zahlentafel 2 und 3 und Abb. 1 sind die Ergebnisse der Versuche wiedergegeben. Bei der Betrachtung der Zahlentafel 2 fällt auf, daß bei den Temperaturen von 20 bis 300° die zu einem Mittelwert gehörigen drei Probestäbe gute Übereinstimmung der erhaltenen Werte zeigen, während sich bei den Ergebnissen der bei Temperaturen von 350 bis 500° geprüften Stäbe einige Abweichungen ergeben; z. B. die Stäbe Nr. 190 und 216 in bezug auf die Streckgrenze und die Bruchfestigkeit. Die Bruchdehnung und Querschnittsverminderung weisen dagegen nur geringe Unterschiede auf; die Stäbe Nr. 216 und 169 geben dasselbe Bild in bezug auf Bruchfestigkeit und Bruchdehnung einerseits und Streckgrenze und Querschnittsverminderung andererseits (vgl. Prüfungsergebnisse bei 400, 450 und 500°). Bei der Temperatur von 500° gelang es nur bei dem Stab Nr. 199, die Streckgrenze einwandfrei zu ermitteln. Die Kerbzähigkeitswerte bei den einzelnen Versuchstemperaturen stimmten gut miteinander überein. Die Versuchsergebnisse zeigen, daß mit steigender Temperatur die Streckgrenze fällt, und zwar ist der Abfall bei Temperaturen oberhalb 350° größer als unterhalb dieser Temperatur. Während bei 350° der Wert der Streckgrenze noch etwa 75 % des Wertes

Zahlentafel 3. Warmkerbschlagversuche (Versuchsreihe 1).

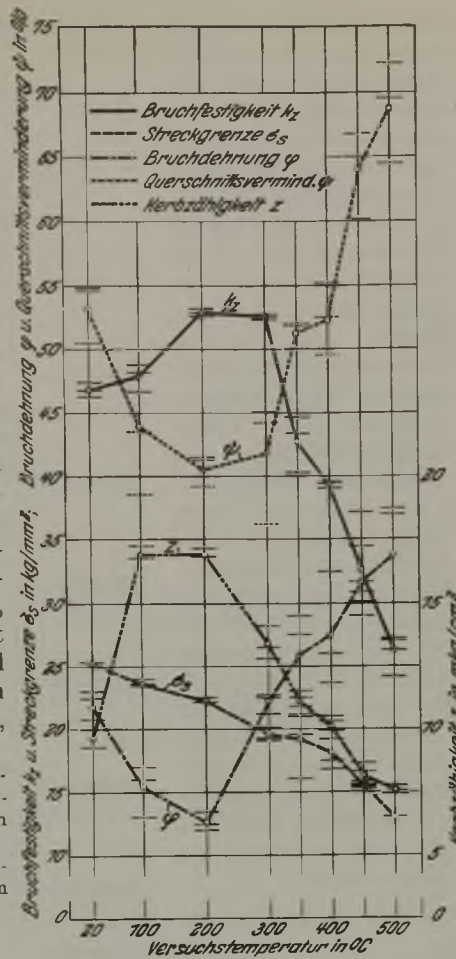
Probe Nr.	Temp. °C	Erhit- zungs- dauer st	Kerb- zähig- keit mkg/cm ²
1	2	3	4
45	20	1	9,3
87	20	1	9,3
116	20	1	10,4
Mittelwert			9,7
44	100	1	16,8
86	100	1	16,9
115	100	1	17,3
Mittelwert			17,0
66	200	1	16,9
80	200	1	17,2
110	200	1	16,9
Mittelwert			17,0
42	300	1	12,8
90	300	1	13,3
113	300	1	14,1
Mittelwert			13,4
21	350	1	10,6
84	350	1	11,3
102	350	1	11,5
Mittelwert			11,1
41	400	1	9,6
91	400	1	10,3
112	400	1	10,5
Mittelwert			10,1
40	450	1	7,8
92	450	1	8,3
111	450	1	8,7
Mittelwert			8,3
15	500	1	7,6
81	500	1	7,7
105	500	1	7,5
Mittelwert			7,6

bei Raumtemperatur beträgt, ist derselbe bei 500° bereits auf annähernd 50 % gesunken. Die Bruchfestigkeit erreicht zwischen 200 und 300° einen Höchstwert, der etwa 10 bis 15 % höher liegt als der Wert bei Raumtemperatur. Von 300° an tritt ein fast stetiges Fallen ein, das bei 500° einen Wert von nur etwa 55 % des ursprünglichen ergibt. Das aus den Werten der Streckgrenze und Bruchfestigkeit bei derselben Temperatur gebildete Verhältnis $\frac{\sigma_s}{k_2}$

beträgt bei 20° 55 %, erreicht bei 300° einen Mindestwert (37 %), steigt darauf wieder an und erreicht bei 500° fast 50 %. Den Werten der Bruchfestigkeit entsprechend sinkt die Bruchdehnung zwischen 200 und 300° auf etwa 55 % des ursprünglichen Wertes und steigt dann wieder, bis sie bei 500° 155 % beträgt. Die Werte der Querschnittsverminderung gleichen denen der Bruchdehnung. Es wurden erhalten zwischen 200 und 300° annähernd 75 % und bei 500° 130 %. Die Kerbzähigkeit steigt zunächst an und erreicht zwischen 100 und 200° einen Höchstwert von 175 %, fällt dann wieder ab und beträgt bei 400° etwa 100 %, bei 500° etwa 78 %.

Neben diesen Feststellungen erschien es wünschenswert, auch darüber Aufschluß zu bekommen, wie sich der Werkstoff bei den verschiedenen Temperaturen verhält, nachdem er gewissen Vorbeanspruchungen bei diesen Temperaturen ausgesetzt war. Deshalb wurden die vorher beschriebenen Warmzerreiß- und Warmkerbschlagversuche mit Proben

Abbildung 1. Veränderung der mechanischen Eigenschaften eines basischen Siemens-Martin-Flußstahlbleches in dem Temperaturbereich von 20 bis 500°.



Zahlentafel 5. Warmkerbschlagversuche mit vorgereckten Proben (Versuchsreihe 2, Belastungsstufe a, Recklast 9,8 kg/mm²).

Probe Nr.	Temp. °C	Erhitzungsdauer st	Kerbzähigkeit mkg/cm²
1	2	3	4
173	20	1	10,3
149	20	1	13,2
167	20	1	10,9
Mittelwert			11,5
172	100	1	16,9
150	100	1	17,4
166	100	1	18,0
Mittelwert			17,4
171	200	1	16,9
151	200	1	17,0
165	200	1	17,0
Mittelwert			17,0
233	300	1	14,9
239	300	1	14,9
245	300	1	14,9
Mittelwert			14,9
235	400	1	9,7
241	400	1	9,0
247	400	1	9,6
Mittelwert			9,4
236	500	1	7,4
243	500	1	7,2
249	500	1	7,2
Mittelwert			7,3

Zahlentafel 4. Warmzerreißversuche mit vorgereckten Proben (Versuchsreihe 2, Belastungsstufe a, Recklast 9,8 kg/mm²).

Probe Nr.	Temp. °C	Streckgrenze kg/mm²	Bruchfestigkeit kg/mm²	Bruchdehnung %	Querschnittsverminderung %
1	2	3	4	5	6
11	20	26,3	48,4	21	52
6	20	28,8	48,4	21	44
118	20	27,1	46,5	24	53
Mittelwert		27,4	47,8	22	50
25	100	25,6	49,6	17	46
31	100	25,1	48,3	16	49
64	100	25,5	47,0	13	48
Mittelwert		25,4	48,3	15,75	48
26	200	25,1	54,9	13	43
32	200	25,5	56,3	13	40
62	200	24,8	52,2	13	46
Mittelwert		25,1	54,5	13	43
27	300	—	51,8	22	37
200	300	16,9	48,1	29	50
62	300	17,7	49,4	25	50
Mittelwert		17,3	49,8	25	46
28	400	13,3	32,4	30	64
67	400	12,7	36,0	25	62
212	400	14,2	34,8	26	59
Mittelwert		13,4	34,4	27	62
29	500	13,3	25,0	32	73
66	500	13,1	28,4	29	66
205	500	—	24,7	34	69
Mittelwert		13,2	26,0	32	69

desselben Bleches wiederholt, die aber vorher einer Reckbeanspruchung bei Temperaturen zwischen 20 und 500° unterzogen wurden. Die Beanspruchung des Kesselbleches

Zahlentafel 6. Warmzerreißversuche mit vorgereckten Proben (Versuchsreihe 3, Belastungsstufe b, Recklast 12,7 kg/mm²).

Probe Nr.	Temp. °C	Streckgrenze kg/mm²	Bruchfestigkeit kg/mm²	Bruchdehnung %	Querschnittsverminderung %
1	2	3	4	5	6
10	20	25,4	47,3	23,3	56,3
119	20	27,4	47,8	25,8	54,8
41	20	27,2	47,8	20,0	54,2
Mittelwert		26,7	47,6	23,0	55,1
56	100	25,6	48,5	15,5	47,2
45	100	24,4	47,9	17,0	51,8
72	100	25,4	47,3	17,0	49,4
Mittelwert		25,1	47,9	16,5	49,5
57	200	24,5	54,5	12,5	43,7
85	200	24,0	52,1	12,5	43,3
73	200	24,8	52,9	12,3	39,8
Mittelwert		24,4	53,2	12,4	42,3
80	300	16,8	49,6	23,5	47,5
94	300	16,6	49,6	23,5	46,5
100	300	17,4	49,5	23,0	48,8
Mittelwert		16,9	49,6	23,3	47,6
81	400	16,4	37,2	27,5	55,6
95	400	16,3	39,9	29,0	57,8
101	400	15,9	39,1	25,3	58,7
Mittelwert		16,2	38,7	27,3	57,3
60	500	—	25,9	29,5	68,7
192	500	15,5	25,0	35,0	69,4
221	500	—	23,5	33,0	72,2
Mittelwert		15,5	24,8	32,5	70,1

Zahlentafel 7. Warmkerbschlagversuche mit vorgereckten Proben (Versuchsreihe 3, Belastungsstufe b, Recklast 12,7 kg/mm²).

Probe Nr.	Temp. °C	Erhitzungsdauer st	Kerbzähigkeit mkg/cm ²
1	2	3	4
156	20	1	10,0
134	20	1	11,1
145	20	1	9,6
Mittelwert			10,2
157	100	1	17,0
159	100	1	16,5
178	100	1	19,1
Mittelwert			17,6
158	200	1	16,9
136	200	1	16,9
177	200	1	16,3
Mittelwert			16,7
234	300	1	14,0
240	300	1	15,1
246	300	1	14,8
Mittelwert			14,6
237	400	1	9,8
242	400	1	9,7
248	400	1	9,5
Mittelwert			9,6
238	500	1	7,6
244	500	1	7,5
250	500	1	7,2
Mittelwert			7,5

durch den im Kesselinnern herrschenden Dampfdruck kann allerdings sehr verschiedenartig sein. Bei den hauptsächlichsten für den Kesselbau in glatter oder gebogenem Zustande in Betracht kommenden Walzerzeugnissen, wie Mantelblechen und Laschen, Böden aller Art, glatten und gewellten Flammrohren, Feuerbüchsen und Wasserkammern, Aufsätzen und Verbindungsstutzen, Rauch- und Siederohren, Nieten, Ankern, Stehbolzen, treten neben Biegungs- und Schubbeanspruchungen vor allem Zug- und Druckbeanspruchungen auf. Doch ist eine scharfe Abgrenzung der Beanspruchungsart insbesondere an den Uebergangs- und Verbindungsstellen nicht möglich, da die einzelnen Spannungen ineinander übergehen und sich zu neuen zusammensetzen.

Zahlentafel 8. WarmzerreiBversuche mit vorgereckten Proben (Versuchsreihe 4, Belastungsstufe c).

Probe Nr.	Recktemperatur °C	Reckgrad %	Recklast kg/mm ²	Prüftemperatur °C	Streckgrenze kg/mm ²	Bruchfestigkeit kg/mm ²	Bruchdehnung %	Querschnittsverminderung %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
110	20	3,5	37,0	20	41,1	48,8	20,5	55,0
116	20	3,5	36,8	20	39,2	47,5	22,7	47,9
147	20	3,7	39,7	20	42,2	49,8	19,8	50,5
Mittelwert			3,6	37,8	40,8	48,7	21,0	50,9
111	100	3,5	37,4	100	41,7	49,0	10,9	49,3
117	100	3,7	37,5	100	43,1	49,2	10,6	49,0
148	100	3,5	37,5	100	43,0	48,7	10,2	47,9
Mittelwert			3,6	37,5	42,6	49,0	10,5	48,8
112	200	3,5	45,8	200	48,1	58,2	9,2	36,7
120	200	3,5	44,2	200	47,9	56,3	9,2	38,8
181	200	3,2	42,8	200	46,1	57,8	8,9	37,6
Mittelwert			3,4	44,3	47,4	57,4	9,1	37,7
113	300	3,0	39,2	300	40,5	54,3	18,6	39,1
103	300	3,0	39,4	300	42,4	57,1	13,5	36,4
196	300	3,5	39,6	300	41,4	56,4	15,9	40,0
Mittelwert			3,2	39,4	41,4	55,9	16,1	38,5
114	400	3,0	34,8	400	35,6	44,0	24,6	50,0
104	400	3,5	38,2	400	38,0	44,7	19,8	51,8
197	400	3,5	37,5	400	36,6	46,2	30,2	54,3
Mittelwert			3,3	36,9	36,7	44,8	24,8	52,0
115	500	3,7	25,8	500	25,8	30,1	28,2	60,2
210	500	4,0	30,5	500	28,4	31,2	22,6	62,9
198	500	4,2	27,2	500	24,3	28,5	38,4	70,6
Mittelwert			4,0	27,8	26,2	29,9	29,7	64,6

Zahlentafel 9. Warmkerbschlagversuche mit vorgereckten Proben (Versuchsreihe 4, Belastungsstufe c).

Probe Nr.	Reck- und Prüftemperatur °C	Reckgrad %	Recklast kg/mm ²	Kerbzähigkeit mkg/cm ²	
1	2	3	4	5	
125	20	3,0	34,6	5,4	
144	20	3,0	35,3	4,4	
153	20	3,5	34,6	5,1	
Mittelwert			3,2	34,8	5,0
131	100	3,0	34,8	14,9	
140	100	3,8	40,8	14,0	
168	100	4,0	38,2	14,1	
Mittelwert			3,6	37,9	14,3
132	200	2,5	40,9	14,7	
231	200	3,3	42,0	15,2	
161	200	3,0	40,7	15,3	
Mittelwert			2,9	41,2	15,1
133	300	3,5	40,7	13,3	
141	300	3,5	42,0	12,5	
232	300	4,0	40,6	12,9	
Mittelwert			3,8	41,1	12,9
137	400	3,8	34,6	9,3	
146	400	4,0	35,9	9,5	
175	400	3,5	35,5	9,0	
Mittelwert			3,8	35,3	9,3
138	500	3,5	25,6	5,9	
152	500	3,5	28,3	6,3	
176	500	3,5	29,1	6,2	
Mittelwert			3,5	27,7	6,1

einzelne Kesselteile nicht ihren natürlichen Bewegungen folgen können.

Die Warmreckung wurde bei Temperaturen von 20, 100, 200, 300, 400 und 500° nach dem oben beschriebenen

Für die Vorrückungen wurden drei verschiedene Belastungsstufen gewählt.

1. Die Belastungsstufe a betrug 9,8 kg/mm². Sie entspricht der rechnungsmäßig noch zulässigen höchsten Beanspruchung unter Zugrundelegung einer 4,5fachen Sicherheit und einer Festigkeit des Bleches von 44 kg/mm²

$$k_a = \frac{44}{4,5} = 9,8 \text{ kg/mm}^2.$$

2. Die Belastungsstufe b betrug 12,7 kg/mm². Bei dieser Reihe sollte die Belastung die gewählte Sicherheit (4,5) überschreiten, aber noch unterhalb der Streckgrenze liegen. Die Praxis des Kesselbetriebes ergibt, daß oft die ursprünglich angenommene Sicherheit überschritten wird, sei es, daß vorübergehende Zusatzspannungen auftreten, sei es, daß zufälligerweise infolge der niedrigeren Festigkeiten in der Randzone des Rohbleches die Festigkeit an einigen Stellen des Bleches geringer ist, als der Rechnung zugrunde liegt.

Aus diesem Grunde wurden für die Belastungsstufe b etwa 27% der Bruchfestigkeit bei Raumtemperatur gewählt, also ein Wert, der erheblich unterhalb der Streckgrenze bei Raumtemperatur liegt und die Streckgrenze selbst bei 500° noch nicht erreicht, die nach Zahlentafel 2 bei 500° noch 13 kg/mm² beträgt.

3. Die Belastungsstufe c endlich wurde so hoch gewählt, daß bei sämtlichen Probestäben eine Reckung um etwa 3,5% der Meßlänge vorgenommen wurde und damit eine erhebliche Ueberschreitung der Streckgrenze erfolgte. Durch die Reckung sollte die Einwirkung starker Ueberbeanspruchung des Kesselwerkstoffes nachgeprüft werden, die außer durch zu hohen Dampfdruck auch oft durch die Wärmeausdehnung einzelner Kesselteile hervorgerufen werden kann, wenn nämlich infolge nicht genügend durchdachter Bauart der ganze Kessel oder

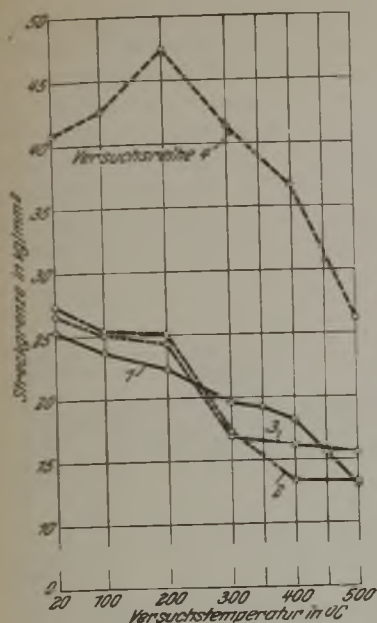


Abbildung 2. Verhalten der Streckgrenze der ungereckten und nach den drei Belastungsstufen gereckten Proben bei Temperaturen von 20 bis 500°.

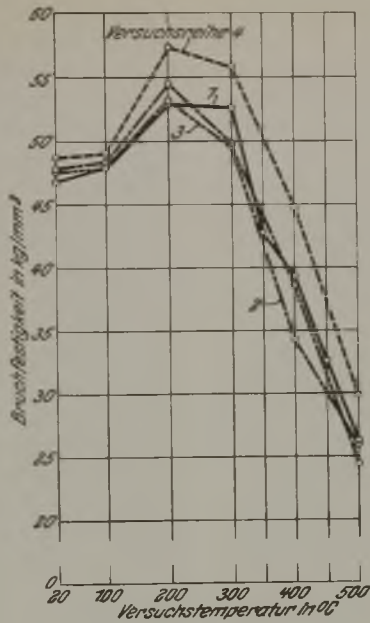


Abbildung 3. Verhalten der Bruchfestigkeit der ungereckten und nach den drei Belastungsstufen gereckten Proben bei Temperaturen von 20 bis 500°.

Die Versuchsergebnisse dieser drei Versuchsreihen sind in den Zahlentafeln 4 bis 9 zusammengestellt und in den Abb. 2 bis 6 wiedergegeben. Die Darstellung ist

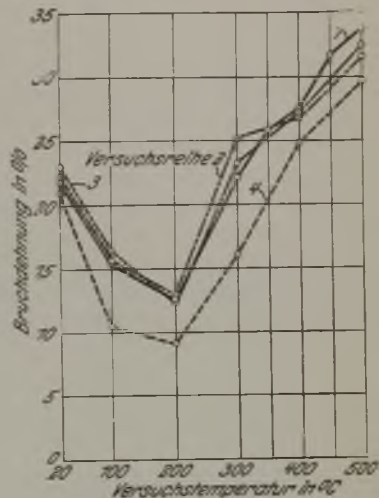


Abbildung 4. Verhalten der Bruchdehnung der ungereckten und nach den drei Belastungsstufen gereckten Proben bei Temperaturen von 20 bis 500°.

Zahlentafel 10. Unterschiede der mechanischen Eigenschaften der gereckten gegenüber den ungereckten Blechproben.

Temperatur °C	Belastungsstufe	Streckgrenze kg/mm²	Bruchfestigkeit kg/mm²	Bruchdehnung %	Querschnittsverminderung %	Kerbzähigkeit mkg/cm²
20	a	+ 2,0	+ 0,9	+ 0,5	- 3,8	+ 1,8
	b	+ 1,3	+ 0,8	+ 1,2	+ 1,8	+ 0,5
	c	+ 15,4	+ 1,9	- 0,8	- 2,4	- 4,7
100	a	+ 1,7	+ 0,4	+ 0,3	- 3,8	+ 0,5
	b	+ 1,4	+ 0,0	+ 1,0	+ 5,5	+ 0,6
	c	+ 18,8	+ 1,1	- 4,9	+ 4,8	- 2,6
200	a	+ 2,8	+ 1,5	+ 0,2	+ 2,1	+ 0,0
	b	+ 2,1	+ 0,3	- 0,3	+ 1,7	- 0,3
	c	+ 25,0	+ 4,5	- 3,6	- 2,9	- 1,9
300	a	- 2,3	- 2,8	+ 3,0	+ 4,1	+ 1,5
	b	- 3,7	- 3,0	+ 1,1	+ 5,8	+ 1,2
	c	+ 22,3	+ 3,3	- 6,2	- 3,3	- 0,5
400	a	- 4,7	- 5,1	- 0,6	+ 9,3	- 0,7
	b	- 1,9	- 0,7	- 0,2	+ 4,9	- 0,5
	c	+ 18,6	+ 4,4	- 2,6	- 0,4	- 0,9
500	a	+ 0,2	- 0,2	- 2,2	+ 0,5	- 0,3
	b	+ 2,5	- 1,5	- 1,3	+ 1,3	- 0,1
	c	+ 13,2	+ 3,7	- 4,1	- 4,2	- 1,5

Verfahren mit der gleichen Belastungssteigerung von 0,05 kg/mm² je sek durchgeführt.

Die Probestäbe der Versuchsreihen 2 und 3 (Belastungsstufen a und b) wurden nach dem Belasten und Wiedertlasten im Warmzerreißen sofort bei konstanter Versuchstemperatur geprüft. Die Probestäbe der Versuchsreihe 4 (Belastungsstufe c) wurden nach dem Recken ausgebaut, um sie nachzumessen zu können, sodann wieder in den Ofen eingebaut und bei den verschiedenen Temperaturen geprüft. Die Probestäbe für die Kerbschlagversuche der drei Versuchsreihen wurden im Warmzerreißen nach den verschiedenen Belastungsstufen gereckt, sodann zu Kerbschlagstäben schnellstens umgearbeitet und, wie früher beschrieben, geprüft.

Zahlentafel 11. GröÙte und durchschnittlich gröÙte Festigkeitsunterschiede in demselben Kernblechstreifen.

	Streckgrenze kg/mm²	Bruchfestigkeit kg/mm²	Bruchdehnung %	Querschnittsverminderung %	Kerbzähigkeit mkg/cm²
GröÙte Abweichung	5,1	3,1	11,0	21,3	9,9
GröÙte durchschnittliche Abweichung	2,9	2,3	6,0	11,8	5,9

in der Weise erfolgt, daß jede einzelne Eigenschaft in ungerecktem (Versuchsreihe 1) und in gerecktem Zustande (Versuchsreihe 2 bis 4) in einem jeweils besonderen Schaubilde eingetragen ist. Zahlentafel 10 endlich enthält die Abweichung der Werte der unterhalb und oberhalb der Streckgrenze gereckten Probestäbe von den Ergebnissen der bei entsprechender Temperatur geprüften ungereckten Probestäbe. In der Arbeit von K. Schmidt und E. Pohl²⁾ sind als gröÙte und als durchschnittlich gröÙte Abweichung zweier Probestäbe desselben Kernblechstreifens, also zweier Probestäbe, die dieselbe Entfernung vom Kopfende aus haben, die in Zahlentafel 11 zusammengestellten Werte festgestellt worden.

Der Vergleich von Zahlentafel 10 und 11 läßt erkennen, daß die Abweichungen zwischen den Versuchsergebnissen von ungereckten und unterhalb der Streckgrenze gereckten Blechproben (Belastungsstufen a und b) mit Ausnahme des Bruchfestigkeitswertes der Belastungsstufe a bei 400° (50,7 kg/mm²) geringer als die in der erwähnten Arbeit festgestellten möglichen gröÙten Unterschiede sind.

Der Verfasser folgert daraus, daß die ermittelten Abweichungen auf die unvermeidlichen Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der einzelnen Probestäbe zurückzuführen sind. Diese Ansicht wird dadurch gestützt, daß bei sämtlichen untersuchten mechanischen Eigenschaften der nach Belastungsstufe a und b gereckten Blechproben sowohl positive als auch negative Abweichungen von den Werten der ungereckten Proben auftreten. Eine

durch Reckbeanspruchung bewirkte Veränderung der mechanischen Eigenschaften müßte eine Erhöhung der Streckgrenze und Bruchfestigkeit sowie eine Erniedrigung der Bruchdehnung, Querschnittsverminderung und Kerbzähigkeit auslösen, entsprechend der hervorgerufenen Verfestigung. Demgegenüber zeigt die Zahlentafel 10 bei Recktemperaturen von 20, 100 und 200° für die Streckgrenze und Bruchfestigkeit zwar eine geringe Erhöhung, aber für die Zähigkeitseigenschaften mit drei Ausnahmen (Belastungsstufe a bei 20° Querschnittsverminderung: 3,8 %, Belastungsprobe b bei 200° Bruchdehnung: 0,3 % und Kerbzähigkeit: 0,27 %) ebenfalls steigende Richtung. Bei den Recktemperaturen 300, 400 und 500° überwiegen für die Festigkeitseigenschaften die negativen Abweichungen, während die Zähigkeitseigenschaften bei 300° sämtlich eine Erhöhung aufweisen, aber bei 400 und 500° mit Ausnahme der

Querschnittsverminderung eine Verkleinerung der Werte erkennen lassen.

durch die Vorbelastungen bei den Belastungsstufen a und b keine Beeinflussung des Werkstoffes eintritt, wurde die Nachprüfung der bei den Kesseltemperaturen gereckten Probestäbe bei Raumtemperatur auf die Belastungsstufe c beschränkt. Zahlentafel 12 enthält die Ergebnisse der Zerreißproben, Zahlentafel 13 die Kerbzähigkeitswerte und Abb. 7 die Darstellung der ermittelten Werte dieser Versuchsreihe 5. Man erkennt deutlich den Einfluß der Recktemperatur auf die mechanischen Eigenschaften des Kesselbleches bei Raumtemperatur (20°). In dem Temperaturbereich von 20 bis 500° ist bei

Beibehaltung desselben Reckgrades mit steigender Temperatur zunächst

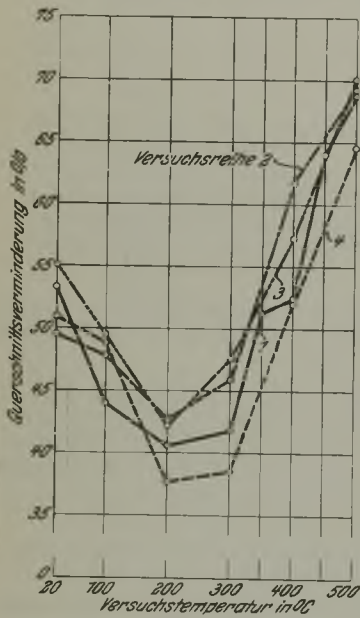


Abbildung 5. Verhalten der Querschnittsverminderung der ungereckten und nach den drei Belastungsstufen gereckten Proben bei Temperaturen von 20 bis 500°.

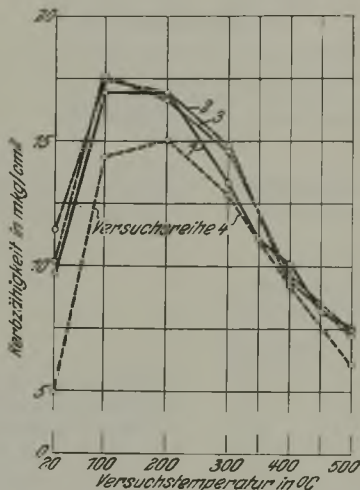


Abbildung 6. Verhalten der Kerbzähigkeit der ungereckten und nach den drei Belastungsstufen gereckten Proben bei Temperaturen von 20 bis 500°.

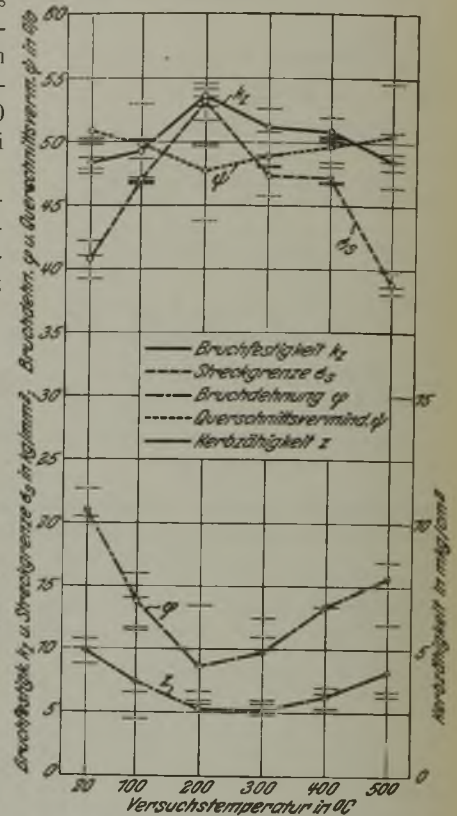


Abbildung 7. Mechanische Eigenschaften der bei Temperaturen von 20 bis 500° oberhalb der Streckgrenze (Belastungsstufe c) gereckten und bei 20° geprüften Proben.

Von diesen bei den Belastungsstufen a und b erhaltenen Werten unterscheiden sich diejenigen der Belastungsstufe c in hohem Grade. Bei ihnen prägt sich eine gesetzmäßige Erhöhung von Streckgrenze und Bruchfestigkeit und eine ebensolche Erniedrigung von Bruchdehnung, Querschnittsverminderung und Kerbzähigkeit aus. (Als einzige Ausnahme zeigt die Querschnittsverminderung bei + 100° eine Abweichung von + 4,78 %.) Diese gesetzmäßige Veränderung der mechanischen Eigenschaften, insbesondere die erhebliche Erhöhung der Streckgrenze, die sich in dem Temperaturbereich von 200 bis 500° auf etwa 100 % beläuft, dürfte in genügender Weise darauf hindeuten, daß eine Verfestigung der Blechproben durch die Reckbeanspruchung erfolgt ist. Von besonderer Bedeutung ist die Feststellung, daß der Abfall der Kerbzähigkeit zwar bei + 20° etwa 50 % gegenüber dem ungereckten Werkstoff beträgt, jedoch bei steigender Versuchstemperatur derart geringfügig ist, daß von einer Kerbsprödigkeit oberhalb 100° nicht gesprochen werden kann.

Anschließend an diese Versuche wurden noch die bei höheren Temperaturen vorgereckten Proben bei Zimmertemperatur auf ihre Festigkeitseigenschaften untersucht. Da die vorhergehenden Versuche ergeben hatten, daß

eine zunehmende Verfestigung und eine damit verbundene Abnahme der Zähigkeit festzustellen, die in der Blauwärme (200 bis 300°) ihren Höchstwert erreicht. Oberhalb 300° Recktemperatur nimmt die Verfestigung wieder ab und entspricht bei 500° etwa der bei 20° ermittelten. Um in der Blauwärme denselben Verformungsgrad zu erreichen wie bei Temperaturen von 20 bis 200° und von 300 bis 500°, ist eine höhere Reckbeanspruchung als bei diesen Temperaturen erforderlich.

Die vorliegenden Versuchsergebnisse lassen erkennen, daß basische Siemens-Martin-Flußstahlbleche höherer Festigkeit in einem Temperaturbereich von 20 bis 500° eine starke Veränderung ihrer mechanischen Eigenschaften aufweisen, die sowohl beim Bau als auch beim Betrieb der Hochdruckkessel zu beachten sind. Für die Bearbeitung der glatten Bleche ergibt sich die Notwendigkeit bei sämtlichen unter den Begriff der Warmverformung fallenden Arbeiten, wie Pressen, schrittweisem Umbördeln von Hand, Schmieden und Richten von Hand, Warmbiegen sowie Walzen zum Zwecke des Richtens, Aufweitens oder Wellens, die Benutzung des Temperaturgebietes von 200 bis 300° zu vermeiden, da bei der hier auftretenden höchsten Zugfestigkeit und geringsten Dehnung des Werkstoffes zur Erreichung einer

Zahlentafel 12. Zerreißversuche der bei höheren Temperaturen vorgereckten Proben (Versuchsreihe 5, Belastungsstufe c).

Probe Nr.	Recktemperatur °C	Reckgrad %	Recklast kg/mm ²	Prüfungstemperatur °C	Streckgrenze kg/mm ²	Bruchfestigkeit kg/mm ²	Bruchdehnung %	Querschnittsverminderung %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
110	20	3,5	37,0	20	41,1	48,8	20,5	55,0
116	20	3,5	36,8	20	39,2	47,5	22,7	47,9
147	20	3,7	39,7	20	42,2	49,8	19,8	50,3
Mittelwert		3,6	37,8		40,8	48,4	21,0	50,9
258	100	3,5	40,0	20	46,8	50,2	11,5	53,0
264	100	4,5	40,4	20	46,9	49,1	16,0	50,0
270	100	3,7	39,0	20	47,2	48,7	14,0	46,8
Mittelwert		3,9	39,8		46,9	49,3	13,8	49,9
259	200	4,0	49,1	20	53,6	53,8	6,0	43,8
265	200	3,5	46,9	20	54,2	54,6	13,5	49,7
271	200	4,0	46,3	20	51,7	52,8	6,8	49,9
Mittelwert		3,8	47,4		53,2	53,7	8,8	47,8
260	300	3,5	40,0	20	48,2	52,7	12,5	49,0
266	300	3,5	39,5	20	45,8	50,0	6,0	49,1
272	300	3,5	41,0	20	48,1	51,0	11,0	48,9
Mittelwert		3,5	40,2		47,4	51,2	9,8	49,0
261	400	3,5	39,1	20	48,1	52,1	13,5	48,5
267	400	4,0	38,4	20	46,8	50,2	13,5	50,5
273	400	4,0	35,2	20	46,9	50,4	13,3	50,1
Mittelwert		3,8	36,9		47,3	50,9	13,4	49,7
262	500	3,5	23,7	20	39,9	49,2	17,0	54,7
268	500	3,8	24,6	20	38,1	48,6	15,0	46,4
274	500	3,8	25,5	20	38,7	47,9	15,0	50,8
Mittelwert		3,7	24,4		38,9	48,6	15,7	50,6

Zahlentafel 13. Kerbschlagversuche der bei verschiedenen Temperaturen vorgereckten Proben (Versuchsreihe 5, Belastungsstufe c).

Probe Nr.	Recktemperatur °C	Reckgrad %	Recklast kg/mm ²	Prüfungstemperatur °C	Kerbzähigkeit mkg/cm ²
1	2	3	4	5	6
125	20	3,0	34,5	20	5,4
144	20	3,0	35,3	20	4,4
153	20	3,5	34,6	20	5,1
Mittelwert		3,2	34,8		5,0
252	100	3,25	39,5	20	5,8
276	100	3,5	39,9	20	2,3
257	100	3,3	39,1	20	3,3
Mittelwert		3,3	39,5		3,8
253	200	3,5	47,8	20	2,6
277	200	3,3	46,2	20	2,5
263	200	3,5	46,9	20	2,8
Mittelwert		3,3	47,0		2,6
254	300	3,0	45,2	20	2,8
278	300	3,5	46,2	20	2,5
281	300	4,0	47,5	20	2,5
Mittelwert		3,5	46,3		2,6
255	400	3,3	37,2	20	3,5
279	400	3,5	38,5	20	2,7
282	400	3,5	37,9	20	3,3
Mittelwert		3,3	37,9		3,2
256	500	3,5	24,5	20	3,3
280	500	3,5	23,1	20	6,0
275	500	3,8	23,9	20	3,1
Mittelwert		3,6	23,8		4,2

bestimmten Verformung eine größere Beanspruchung notwendig ist als bei niedrigeren und höheren Temperaturen. Diese verminderte Formänderungsfähigkeit kann sich bereits während des Arbeitsvorganges durch Eintreten von Schäden bemerkbar machen, sie wirkt sich jedoch in verstärktem Maße nach Abkühlen des Werkstoffes auf Raumtemperatur aus, da eine Ueberbeanspruchung in der Blauwärme die größte Abnahme der in kaltem Zustande vorhandenen Zähigkeit ergibt.

Wie bei der Verarbeitung der glatten Bleche im Kumpelbau, so ist auch beim Zusammenbau des Kessels in der Kesselschmiede auf die Gefahrlichkeit der Beanspruchung des Werkstoffes in der Blauwärme zu achten. Wenn auch durch nachträgliches Ausglühen oberhalb des Umwandlungspunktes Ac₃ den Folgen einer unvorsichtigen Behandlung vorgebeugt werden kann, so ist es doch für die Güte der Kesselherstellung von Wert, jede unnötige Ueberanstrengung des Werkstoffes zu unterlassen. Handelt es sich um Kesselteile, die in der Herstellung bereits so weit vorgeschritten sind, daß ein Ausglühen nicht mehr in Frage kommt, so ist mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit die sorgfältigste Behandlung und möglichschte Vermeidung jeglicher Ueberanstrengung des Bleches ein unbedingtes Erfordernis.

Während des üblichen Kesselbetriebes sollte ein Uebererschreiten der Streckgrenze der Kesselbleche bei richtiger Bauart nicht vorkommen. Die große Zahl der Schadenfälle, insbesondere bei Betriebsdrücken von über 12 at, deutet aber darauf hin, daß tatsächlich oft eine Ueberbeanspruchung des Werkstoffes stattfindet. Man sollte deshalb von vornherein durch besondere Maßnahmen die schädlichen Folgen etwaiger Uebererschreitungen der Streckgrenze auf ein Mindestmaß beschränken. Da nun die Ueberbeanspruchung in der Blauwärme die stärkste Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften, vor allem der Zähigkeit,

bewirkt, dürfte es anzustreben sein, Betriebsdruck und Bauart der Hochdruckkessel so zu wählen, daß die Wandungstemperatur der Bleche (bei üblichem Betrieb) nicht in dem Temperaturbereich von 200 bis 300° liegt, wie es bei einer großen Zahl der heute betriebenen Kessel der Fall ist. Es wäre dafür zu sorgen, daß das Temperaturgebiet von 350 bis 400° als Wandungstemperatur erreicht wird, da hier die Folgen einer Streckgrenzenüberschreitung geringer sind als im Blauwärmegebiet und die mechanischen Eigenschaften sich nur wenig von den bei Raumtemperatur beobachteten unterscheiden. Allerdings weist die Streckgrenze gegenüber der bei 200 bis 300° auftretenden Verminderung von 12 bis 23 % bereits einen Abfall um 25 bis 30 % auf, aber im Vergleich zu der in die Berechnung eingesetzten Sicherheit ist dieser Umstand ohne besondere Bedeutung.

Weiterhin scheint für den Kesselbetrieb die Feststellung von Wichtigkeit zu sein, daß über die Streckgrenze beanspruchte Flußstahlbleche höherer Festigkeit bei Temperaturen von 100 bis 500° eine Kerbzähigkeit besitzen, die nur wenig geringer ist als die von normalisiertem Werkstoff bei denselben Temperaturen.

Zusammenfassung.

Die mechanischen Eigenschaften (Streckgrenze, Bruchfestigkeit, Bruchdehnung, Querschnittsverminderung und Kerbzähigkeit) eines basischen Siemens-Martin-Flußstahlbleches von 46,8 kg/mm² Zugfestigkeit bei Temperaturen zwischen 20 und 500° wurden ermittelt. Außerdem wurde die Wirkung einer bei Temperaturen von 20 bis 500° erfolgten Reckbeanspruchung auf die mechanischen Eigenschaften bei denselben Temperaturen und bei Raumtemperatur nachgeprüft. Dabei ergab sich, daß eine Reckbeanspruchung, die unterhalb der Streckgrenze des Werkstoffes liegt, keine Aenderung der mechanischen Eigenschaften bewirkt, dagegen eine Reckbeanspruchung, die die Streckgrenze überschreitet, eine Verfestigung und eine

damit zusammenhängende Abnahme der Zähigkeit hervorruft. In der Blauwärme (200 bis 300°) erfährt das Flußstahlblech eine erhebliche Verminderung der Formänderungsfähigkeit gegenüber niedrigeren und höheren Temperaturen. Die Kerbzähigkeit eines bei Temperaturen von 20 bis 500° überbeanspruchten Flußstahls ist bei den Kesselbetriebs-

temperaturen nur wenig geringer als die von normalisiertem bei denselben Temperaturen, dagegen weist die Kerbzähigkeit bei Raumtemperatur einen bedeutenden Abfall auf.

Es wurde schließlich vorgeschlagen, Betriebsdruck und Bauart so einzurichten, daß nicht eine Wandungstemperatur von 200 bis 300°, sondern von 350 bis 400° auftritt.

Die Entwicklung der Walzwerke für breite Streifen.

(Walzwerke für Bandeisen und Streifen von 16 bis 610 mm Breite. Feinblechwalzwerke für Bleche bis zu 1040 mm Breite. Vier- und Vielwalzengerüste. Walzwerke für breite Streifen bis 1219 mm Breite. (Anlagekosten neuzeitlicher Streifenwalzwerke.)

[Schluß von Seite 623.]

Ebenso fesselnd ist die Entwicklung der Feinblechwalzwerke im gleichen Zeitraum. Die zu Anfang des vorigen Jahrhunderts aus Süd-Wales übernommene Anordnung der Walzenstraßen und das Walzverfahren bestanden darin, daß auf mehreren nebeneinander stehenden aus je einem Vor- und einem Fertigerüst mit Walzen von 457 bis 508 mm Durchmesser und 610 bis 711 mm Ballenlänge bestehenden

war in Teplitz (Böhmen) ein Blechwalzwerk in Betrieb, das durch ein fortlaufendes Verfahren Bleche bis zu 1270 mm Breite, 2 bis 3,0 mm Dicke und bis zu 18,28 m Länge erzeugte (Abb. 14). Die Vorstraße hatte zwei Triogerüste, die Fertigstraße fünf hintereinander stehende Duogerüste mit Walzen von 625 mm ϕ und 1500 mm Ballenlänge, die 2743 mm Abstand voneinander hatten. Jede Straße wurde durch eine Dampfmaschine von 1000 PS mit einem Vorgelege angetrieben. Rohbrammen von 152 bis 203 mm Dicke und 227 bis 454 kg wurden im ersten Trio auf 76 bis 102 mm heruntergewalzt, dann in zwei Stücke zerteilt, die nach dem

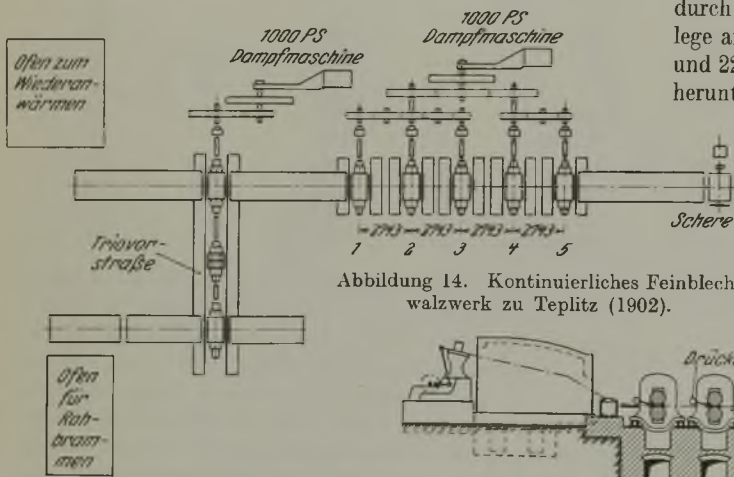


Abbildung 14. Kontinuierliches Feinblechwalzwerk zu Teplitz (1902).

Gerüst Nr.	Walzen-durchmesser in mm	Um-drehungen in der min	Abnahme in %	Ver-längerung in %
1	625	30	20,0	25
2	625	37½	16,7	20
3	625	45	14,2	16
4	625	52½	12,5	14
5	625	60	10,0	11

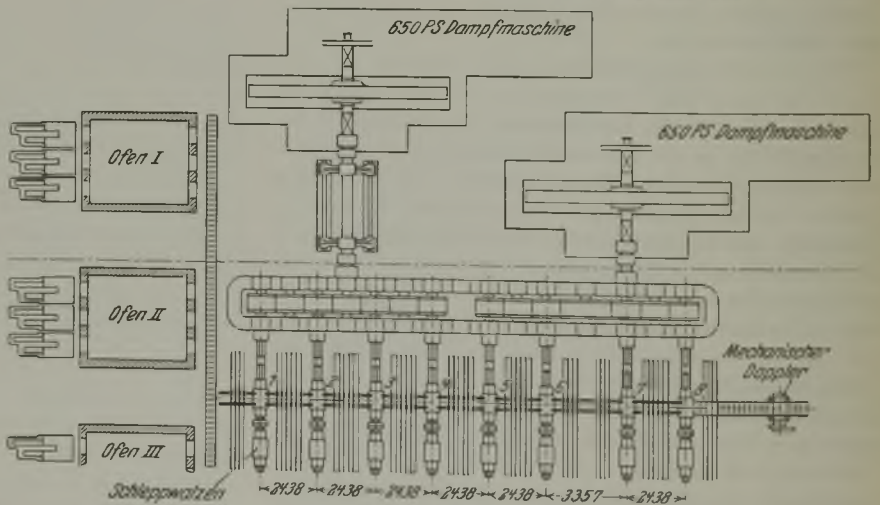
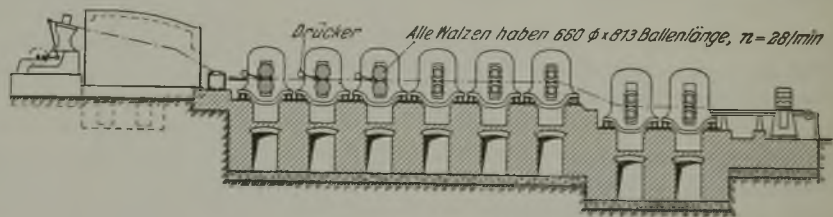


Abbildung 15. Kontinuierliche Feinblechstraße der Monongahela-Werke der American Sheet and Tin Plate Co. (1902).

unmittelbar von einer Maschine mit 24 bis 30 Umdr./min angetriebenen Straßen, die Platinen auf dem Vorgerüst vor- und auf dem Fertigerüst fertiggewalzt wurden. Dieses Walzverfahren hat sich bis heute vielfach erhalten, und die einzigen Fortschritte bestanden lange Zeit nur in der Vergrößerung des Durchmessers und der Ballenlänge der Walzen, des Gewichtes der Ständer, der Verbesserung der Sturzenwärmöfen, der Verstärkung der Hebezeuge und Walzwerksantriebe usw. Durch Ausglühen, Beizen, Kaltwalzen und Wiederglühen erhielt man Glanzbleche usw. Bis zum Jahre 1876 wurden die Bleche aus Schweißstahl, dann nach Erfindung des Bessemerverfahrens von 1876 an aus Flußstahl hergestellt; in dem Zeitraum von 1900 bis 1910 wurde der Bessemerflußstahl durch den nach dem Siemens-Martin-Verfahren erzeugten Flußstahl verdrängt.

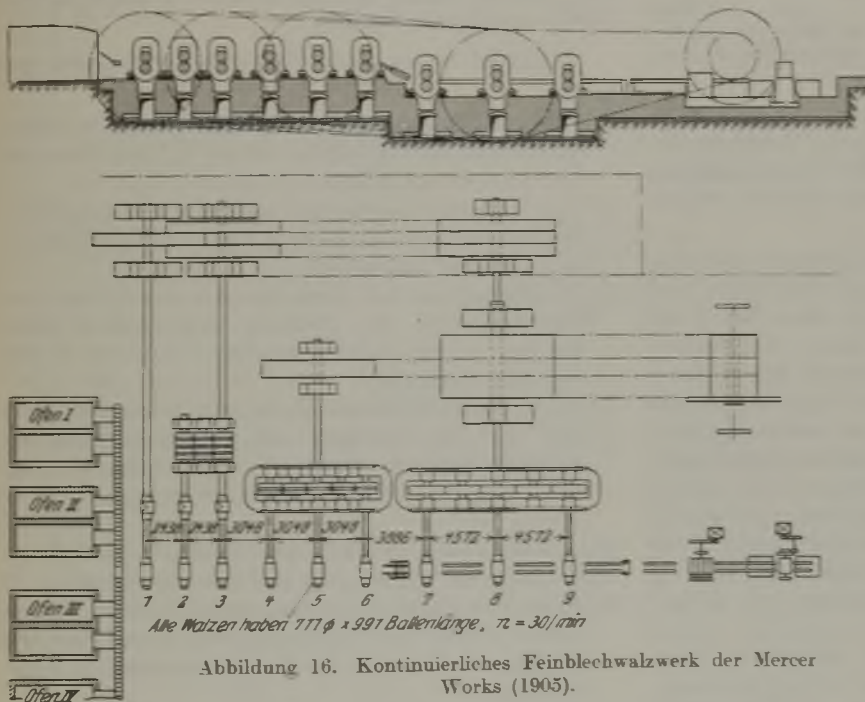
Es möge nun eine Beschreibung der Versuche folgen, die zur Verminderung der Handarbeit und Erzeugung breiterer und längerer Bleche unternommen wurden. Im Jahre 1902

Wiederanwärmen im zweiten Trio auf 7 mm gewalzt wurden und ohne Nachwärmen zu dem Walzwerk mit fünf hintereinander stehenden Duogerüsten gingen, wo sie zu 2 bis 3 mm Dicke fertiggewalzt wurden; hierbei war der Dickenunterschied zwischen dem vorderen und hinteren Ende des Bleches etwa 0,5 mm. Dies schrieb man dem Uebelstande

zu, daß sich das Blech beim Durchgang durch die Straße mit den fünf Gerüsten abkühlte. Das Walzwerk wurde 1907 stillgelegt, wahrscheinlich deshalb, weil es keinen wirtschaftlichen Erfolg aufwies.

Im Oktober 1902 setzte die American Sheet and Tin Plate Co. im Monongahela-Werk ein Walzwerk mit 8 hintereinander stehenden Gerüsten versuchsweise in Betrieb (Abb. 15), das Platinen von 7,3 kg Gewicht, etwa 203 mm Breite, 9,6 mm Dicke und 520 mm Länge verarbeitete, nachdem sie in einem der vier kontinuierlichen Platinenöfen angewärmt und durch einen Rollgang bis zur Straße gebracht worden waren. Die Straße hatte acht Duo-gerüste mit Walzen von 660 mm ϕ und 813 mm Ballenlänge, die 2438 mm auseinander standen, mit Ausnahme des sechsten und siebenten Gerüstes, zwischen denen der Abstand 3,357 m betrug, um die Vorrichtung zum paarweisen Aufeinanderlegen der Sturze unterzubringen; auch standen die Gerüste 7 und 8 etwa 915 mm tiefer als die sechs

von Januar 1904 bis Juli 1905 in mehr oder weniger regelmäßigem Betrieb. Während dieser Zeit wurden als beste Tagesleistung (24 st) 85 t, als beste Monatsleistung 1917 t erreicht und im ganzen 12 391 t gewalzt. Das aus diesen vorgewalzten Blechen erzeugte Weißblech konnte sich mit dem nach dem alten Verfahren erzeugten wohl messen, doch war der Schrottabfall ziemlich hoch, weil die Pakete oft klebten und auch der Ausschuß durch Weißbleche zweiter Sorte größer als sonst wurde. Letzteres war eine Folge des Anhaftens von Schlacke an den Sturzen in den Warmöfen, deren Temperatur nicht in wünschenswerter Weise geregelt werden konnte. Die Mannschaft bestand aus 8 Leuten: man rechnete mit einer Ersparnis an Handarbeit von 2 S je t, die aber durch höheren Schrottabfall, Walzenbrüche sowie Ausschuß durch Kleben und Bleche zweiter Sorte reichlich aufgewogen wurde. Das war der Grund zum Stilllegen des Walzwerkes im Jahre 1905, doch verwandte man die gewonnenen Erfahrungen zum Bau eines neuen Walzwerkes,



Stichtafel (Ansprungsdicke der Platine 14,5 mm).

Stich Nr.	Dicke in mm	Abnahme in %
1	10,4	28
2	7,6	37
3	5,1	33
4	3,8	25
5	2,9	24
6	2,0	30
7	1,8	13
8	1,4	20
9	1,3	20

mit dem man jedoch nur die zum Weiterwalzen geeigneten größeren Feinblecharten erzeugte.

Eine solche Anlage wurde in den Mercer Works im November 1905 in Betrieb gesetzt. Sie bestand aus 9 hintereinander stehenden Duo-gerüsten mit Walzen von 711 mm ϕ und 991 mm Ballenlänge (Abb. 16) und erzeugte vorgewalzte Bleche von solcher Dicke und Güte, daß man hoffte, nach einmaligem Nachwärmen auf Walzenstraßen altüblicher Bauart ohne übertriebenen hohen Verlust an Schrott und Ausschuß ein befriedigendes Erzeugnis her-

vorhergehenden Gerüste. Nur die unteren Walzen wurden angetrieben, die oberen wurden durch Reibung mitgenommen. Die Platinen gingen einzeln von Gerüst zu Gerüst und wurden bis zum dritten Gerüst jedesmal durch einen besonderen mechanischen Drücker zwischen die Walzen gestoßen, dagegen brachte ein Kettenförderband die Bleche von da an in die nachfolgenden Gerüste. Der sechste Stich lieferte den Sturz von etwa 762 mm Länge auf einen geneigten Tisch, der nachfolgende Sturz fiel auf ihn, wurde von Hand mit dem darunterliegenden zusammengepaßt, und beide wurden dann durch einen von Hand bedienten Hebel und eine Vorschubplatte in das siebente Gerüst eingeführt. Nach dem Durchgang durch das achte Gerüst war das Paket aus den zwei Blechen etwa 1422 mm lang und 520 mm breit. Dieses Paket wurde in einem mechanischen Doppler gefaltet, dann die gefalteten Pakete auf Wagen gestapelt und zu den Warmwalzwerken gefahren, wo sie zu Feinblechen für die Weißblechherstellung in der üblichen Weise weiterverarbeitet wurden. Nach der Inbetriebsetzung zeigte sich, daß es für das befriedigende Arbeiten des Walzwerkes in erster Reihe nötig war, die Platinen stets gleichmäßig warm und auf derselben Temperatur zu halten. Das Walzwerk arbeitete

stellen zu können. Die Platinen waren etwas stärker (14,5 mm) als die beim Monongahela-Walzwerk benutzten, aber ebenso breit (203 mm) und wurden in vier Doppelöfen erwärmt, wobei besonders darauf geachtet wurde, daß der Herdboden heiß genug blieb; ein vor den Oefen querlaufender Rollgang brachte die Platinen bis zum ersten Gerüst der Straße, deren Walzen etwa 30 Umdr/min machten. Zwischen dem sechsten und siebenten Gerüst war wieder die Vorrichtung zum Aufeinanderlegen der Sturze angeordnet, wobei die Gerüste 7, 8 und 9 um 1168 mm tiefer lagen als die sechs ersten Gerüste. Die Sturze hatten nach den ersten sechs Stichen eine Länge von 1422 mm und wurden zu dreien mit der vorerwähnten Vorrichtung übereinandergelegt statt früher zu zweien. Man ging hierbei von der Ansicht aus, daß drei Fertiggerüste (statt früher zwei) mit gesonderter Schraubenstellung die Störungen durch Kleben ausschalten würden. Dies war aber nicht der Fall, da nach dem mechanischen Doppeln die Pakete mit den sechs Blechen beim Öffnen auf den Tischen viel Schwierigkeiten machten, so daß das Fertigwalzen der Bleche in den Warmwalzwerken nicht glatt genug vonstatten ging, obwohl sie nach dem Durchgang durch das letzte Fertiggerüst der Vorstraße auf

ein Förderband gelangten, dort etwas abkühlten und darauf in einer Richtmaschine mit fünf Rollen etwas gelockert wurden, bevor sie zum Doppler kamen. Die gedoppelten Pakete, die etwa 1,07 mm Dicke hatten, wurden dann nachgewärmt und in einer Hitze in üblicher Weise auf eine Dicke von etwa 0,48 mm fertiggewalzt. Dieses Walzwerk war mit Unterbrechungen bis zum Mai 1910 in Betrieb, wurde dann aber stillgelegt und abgebrochen, hauptsächlich wegen der durch Brüche an den Vorgelegen, Spindeln usw. entstandenen hohen Kosten und der geringen Aussicht, sie durch eine teure Umänderung der Antriebsteile zu vermindern. Während die reinen Walzkosten je t 1,80 \$ weniger als bei dem alten Walzverfahren betragen, erreichten die Unterhaltungskosten mit 2 \$, die Ausgaben für Walzen mit 1 \$, Schrott mit 1 \$, Verschiedenes mit 0,80 \$, insgesamt 4,80 \$, einen Betrag, der um 3 \$ höher war als bei dem üblichen alten Verfahren.

Die beste Tagesleistung (24 st) war 110 t
 „ „ Monatsleistung war 2 894 t
 Gesamtzeugung des Walzwerkes bis zur Stilllegung 29 053 t
 Anzahl der beschäftigten Leute: 8 Mann, wie beim Monongahela-Walzwerk.

Der Vortragende behandelte weiter das von der American Rolling Mill Co. zu Ashland erbaute Feinblechwalzwerk, das schon beschrieben wurde³⁾. Zur Vervollständigung der früher gemachten Angaben möge noch folgendes erwähnt werden:

1. Im Langblechwalzwerk erhalten die Brammen nach dem zweiten und fünften Flachstich einen Stauchstich, und das aus dem Walzwerk kommende Blech hat 8 bis 11,2 mm Dicke und etwa 9,14 m Länge. Die Bramme geht immer nur durch ein Gerüst; nur bei den dünneren Blechen kann es vorkommen, daß sie schon in das siebente Gerüst eintritt, bevor sie das sechste verlassen hat. Nur die drei ersten Gerüste haben ausgeglichene Oberwalzen, und beide Walzen werden von den Kammwalzgerüsten durch Spindeln angetrieben, während an den Gerüsten 4, 5, 6 und 7 nur die Unterwalzen durch Spindeln, die Oberwalzen dagegen durch leichte Spindeln und Rutschkupplungen vom Vorgelege aus bewegt werden.
2. Im Mittel- oder Vorsturzwalzwerk werden die Unterwalzen angetrieben; das Blech geht in den Dreiwalzengerüsten zwischen der Unter- und der dünneren Mittelwalze durch.
3. Zwischen dem letzten Gerüst des Langblechwalzwerkes und dem ersten Gerüst des Vorsturzwalzwerkes ist ein Abstand von 7 m.
4. Sowohl am Ofen zwischen dem Brammen- und Langblechwalzwerk als auch am Ofen zwischen Langblech- und Vorsturzwalzwerk wird nach Abschneiden eines entsprechenden Stückes der übrige Teil durch den Rollgang wieder in den Ofen zurückgebracht, um ihn warm zu halten.
5. Die Dicke des aus dem Vorsturzwalzwerk kommenden Bleches schwankt zwischen 1,65 und 5,2 mm für die zum Versand bestimmten Bleche und zwischen 1,65 und 2,4 mm für die zum Weiterwalzen in den Feinblechstraßen bestimmten Bleche.
6. Die für das kontinuierliche Feinblechwalzwerk bestimmten Bleche werden zuerst gebeizt, dann zu zweien übereinandergelegt und beschnitten. Sie fallen dann auf ein Kettenförderband, das sie in den aus zwei gleich langen Abteilungen bestehenden Ofen von zusammen 42,69 m Länge bringt; durch den Ofen gehen sie mit einer Ge-

schwindigkeit von 0,76 m/sek. Sie sind also nicht einmal eine Minute im Ofen. Die Oefen zwischen den Gerüsten haben 8,5 m Länge. Es werden Bleche von 1,25 bis 0,71 mm Dicke gewalzt; die kalt auszuwalzenden Bleche bleiben etwas dicker in der Blechstärke.

7. Im Mai und Juni 1927 erzeugte die gesamte Anlage über 24 000 t Bleche je Monat, eine Erzeugung, die durch die Leistungsfähigkeit des Siemens-Martin-Werkes festgelegt war. Letzteres ist jetzt jedoch durch den Bau von zwei weiteren Oefen vergrößert worden, so daß seine Leistungsfähigkeit diejenige der Walzwerksanlage übersteigen wird. Von den 24 000 t Blechen hatten 10 000 t eine Dicke von 1,65 mm und weniger und waren für den Bau von Kraftwagen bestimmt.

Zahlentafel 3 zeigt den Stichplan des Werkes.

Das neue Walzwerk für breite Streifen der Columbia Steel Co. zu Buttler ging am 1. August 1927 in den Besitz der American Rolling Mill Co. über; es ist gleichfalls hier bereits beschrieben worden⁴⁾.

Ergänzend sei zu dieser Anlage noch folgendes mitgeteilt:

1. Die vom Brammenwalzwerk kommenden Brammen haben 305 bis 914 mm Breite, 6,3 bis 12,7 mm Dicke und 1,83 bis 3,66 m Länge.
2. Das Universal-Duogerüst hat vor und hinter dem Gerüst Stauchwalzen; die wagerechten Walzen haben 686 mm ϕ und 1219 mm Ballenlänge.
3. Die Fertigstraße hat einen Abstand von 50,3 m vom Universalgerüst. Die dünneren Arbeitswalzen haben 418 mm ϕ , die dicken Stützwalzen 1016 mm ϕ und 1067 mm Ballenlänge.
4. Die aus dem Ofen kommende Bramme geht zuerst durch einen aus fünf gewellten und versetzten Rollen bestehenden Zunderbrecher, dann zu einer Kantvorrichtung, wo sie umgedreht wird, um den Zunder fallen lassen zu können.
5. Im Universalgerüst erhält die Bramme 5 bis 7 Stiche und wird auf 6,35 bis 12,7 mm heruntergewalzt.
6. Nach dem Austritt aus dem letzten Gerüst können dickere Streifen auch durch eine Schere in Stücke geschnitten werden, ohne durch die Wickelmaschine gehen zu müssen.
7. Das Walzwerk erzeugt:
 Streifen von 305 bis 914 mm Breite und 4,8 bis 1,5 mm Dicke.
 Leistung in 24 st 1 000 t
 „ im Monat März 1927 14 000 t
 „ „ „ Juni 1927 16 000 t

Zahlentafel 4 enthält den Stichplan dieses Werkes.

Zur Entwicklung des Vierwalzengerüstes wird mitgeteilt, daß sich im Jahre 1864 Bernhard Lauth das nach ihm benannte Trio patentieren ließ; bei diesem ist die dünnere Mittelwalze etwa gleich zwei Drittel des Durchmessers der Ober- und Unterwalze, die abwechselnd als Stützwalze auf der ganzen Ballenlänge wirkt (Abb. 17). Diese Anordnung wurde nicht nur wegen der Erkenntnis gewählt, daß dünne Walzen bei gleicher Dicke des Bleches besser strecken als dicke und dabei weniger Kraft verbrauchen, sondern weil auch das Blech auf seiner ganzen Breite wegen der geringeren Durchbiegung eine gleichmäßigere Dicke erhält. Das Patent war aber nicht auf das Trio allein beschränkt, sondern umfaßte auch die Anwendung zweier oder mehrerer dünnerer Walzen, z. B. das Vierwalzengerüst oder Vielwalzengerüst.

³⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 1167/72.

⁴⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 1545/6.

Zahlentafel 3. Stichtafel der Ashland Sheet Mill Co.

Stich-Nr.	Stichart	Walzen			Abstand bis zum nächsten Gerüst m	Motor		
		Durchmesser mm	Länge mm	Umdr./min		Stärke PS	Umdr./min	Stromart
I. Langblechwalzwerk								
1	Flachstich	762	1473	14	5,793	300	585	Drehstrom
2	Flachstich			20	3,048			
3	Stauchstich mit senkrechten Walzen			—	3,048			
4	Flachstich	762	1473	25	5,793	300	585	
5	Flachstich			25	3,048			
6	Stauchstich mit senkrechten Walzen	—	—	—	3,048	300		
7	Flachstich	762	1473	25	5,793	500		
8				36	7,319	500	870	
9				36	—	600	870	
						2800		
II. Mittelblech- oder Vorsturzwalzwerk								
1	Flachstich	762	1473	45	3,355	2000	505	Drehstrom
2				45	4,574			
3				45	3,355			
4				45	4,574	2000	505	
5				43,2—64,6	3,533			
6				51,0—66,5	3,340	1800	247—370	
7				57,0—85,0	—			
						5800		
Die Gerüste 4, 5, 6, 7 haben eine Mittelwalze von 356 mm Durchmesser								
III. Kontinuierliches Feinblechwalzwerk								
1	Flachstich	Ober- und Unterwalze 762, Mittelwalze 356	1473	25	—	300	585	Drehstrom
2	Flachstich (Nachwärmen)				—	300		
3	Flachstich (Nachwärmen)				—	300		
4	Flachstich (Nachwärmen)				—	300		
5	Flachstich				—	400		

Im Jahre 1865 nahm Henry F. Mann ein Patent auf ein Walzengerüst, bei dem jede der beiden dünnen Arbeitswalzen durch 2 dicke Walzen gestützt wird, so daß 6 Walzen im Gerüst untergebracht waren; eine andere Anordnung sah eine dicke Mittelwalze vor, die oben und unten durch je drei kleinere Walzen gestützt wurde (Abb. 18).

Nach dem Patent von George F. McCleane werden die beiden dünnen Arbeitswalzen so angeordnet, daß ihre senkrechte Mittellinie etwas vor der Mittellinie der dicken Stützwalzen liegt (Abb. 19).

Die Anordnung der zwei dünnen, durch je eine dicke Walze gestützten Arbeitswalzen nach dem Patent von John A. Potter aus dem Jahre 1892 stimmt, abgesehen von der in neuester Zeit üblichen Lagerung der Stützwalzenzapfen in Rollenlagern, mit den heutzutage verwendeten Vierwalzengerüsten überein. Während aber in den vorbesprochenen Walzenanordnungen die dicken Walzen angetrieben und die dünnen nur durch Reibung an den dicken Walzen mitgenommen wurden, werden bei Potter die dünnen Walzen angetrieben und die dicken Walzen durch Reibung

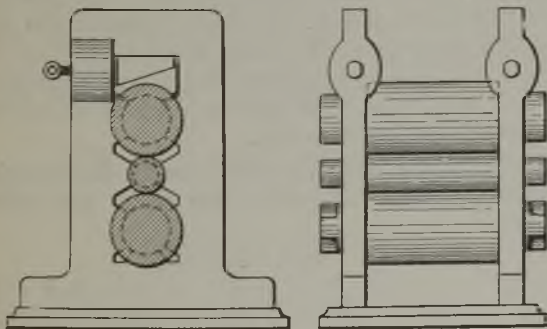


Abbildung 17. Walzenanordnung nach Bernhard Lauth (1864).

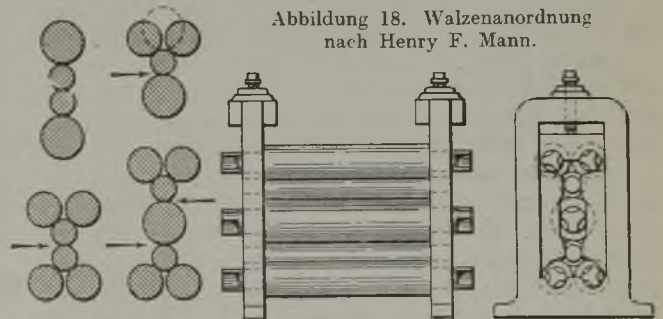


Abbildung 18. Walzenanordnung nach Henry F. Mann.

Im Jahre 1879 ließ sich S. R. Wilmot eine Walzenanordnung patentieren, wonach eine ganz dünne mittlere Arbeitswalze lose, ohne irgendeine weitere Lagerung, auf zwei dicken Unterwalzen lag (Abb. 20).

Verschiedene Kaltwalzwerke wurden nach dieser Art ausgeführt, wobei die dicken Walzen gleichmäßig um die dünne Mittelwalze angeordnet waren, deren Durchmesser nur etwa ein Drittel des Durchmessers der dicken Walzen hatte. Diese Walzwerke waren noch bis zum Jahre 1925 in Betrieb.

mitgenommen. Die dünnen Arbeitswalzen an einem zu der Zeit gebauten Grobblechwalzwerk hatten 660 mm ϕ und die Stützwalzen 813 mm ϕ bei 2,794 m Ballenlänge. Dieses Walzwerk ist heute noch in Betrieb.

Etwa dreißig Jahre dauerte es, bis man diese Anordnung der Walzen wieder anwandte, und zwar bei dem im Jahre 1916 errichteten Blechwalzwerk der Lukens Steel Co. Die dünnen Arbeitswalzen haben 813 mm ϕ , die Stützwalzen 1270 mm ϕ bei 5,23 m Ballenlänge; auf diesem Walzwerk werden die breitesten und schwersten Platten und Bleche gewalzt.

Zahlentafel 4. Stichtafel der Columbia Steel Co. zu Buttler.

Stich Nr.	Stichtart	Walzen			Abstand bis zum nach- sten Gerüst m	Motor							
		Durchmesser mm	Länge mm	Umdr./min		Starke PS	Umdr./min	Stromart					
1 2 3 4 5	Verschiedene Stiche im Universalgerüst	686	1220	0—150	50,314	5 000	0—150	Gleich- strom					
6									Ober- und Unterwalze 813, Mittel- walze 419	55,4—110,8	6,710	2 000	200—400
7										76,7—153,4	6,710	2 000	200—400
8										96,4—192,8	6,710	2 000	200—400
9										107,4—214,8	—	2 000	200—400
						13 000							

Im Jahre 1923 wurde von der International Nickel Company zum Walzen von dünnen Nickel- und Monelmetallechen ein Vielwalzengerüst in Betrieb gesetzt, wobei die zwei Arbeitswalzen 305 mm ϕ , die vier Stützwalzen 610 mm ϕ bei etwa 1016 mm Ballenlänge hatten. Die beim Betrieb dieses Walzwerkes erzielten Erfolge waren sowohl in der Erzeugung dünner Bleche als auch in der Gleichmäßigkeit der Dicke auf der ganzen Blechbreite so hervorragend, daß diese Art von Walzwerken sofort die Aufmerksamkeit auf sich zog und eine ganze Reihe von Metall- und Eisenhüttenwerken solche Walzwerke anlegte, allerdings ohne Lagerung der Stützwalzenzapfen in Rollenlagern. Letztere wurden zum ersten Male bei der Rome Brass & Copper Co. bei ihrem Vierwalzengerüst im Jahre 1925 angewandt; dies Gerüst

je ein Drehstrommotor von 1500 PS, an den folgenden fünf Gerüsten Gleichstrommotoren mit veränderlicher Drehzahl, und zwar an den Gerüsten 4 und 5 je ein 2000-PS-Motor, während die Stauchwalzen an den Gerüsten 2, 3 und 4 durch je einen 200-PS-Motor angetrieben werden; im ganzen sind demnach 16 600 PS zum Antrieb vorhanden.

Das dritte Walzwerk für breite Streifen wird bei der American Sheet and Tin Plate Co. in Gary errichtet und hat ebenfalls hintereinander angeordnete Gerüste. Zuerst kommt ein Stauchgerüst, hinter dem eine Teilschere steht, dann zwei Duoflachstichgerüste, es folgt hierauf ein Stauchgerüst und zwei Duoflachstichgerüste, ferner zwei Vierwalzengerüste und schließlich eine Gruppe von vier Vierwalzengerüsten. Das erste Stauchgerüst wird durch einen

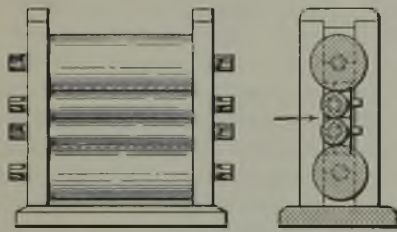


Abbildung 19. Walzenanordnung nach George F. McCleane (1870).

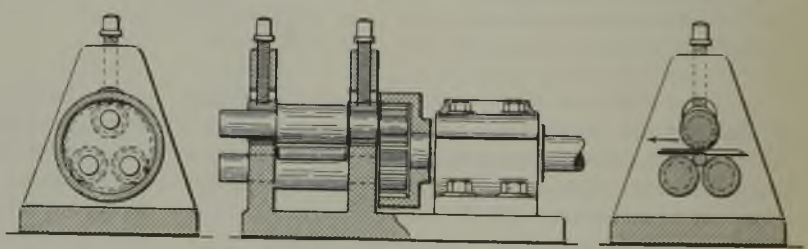


Abbildung 20. Walzenanordnung nach S. R. Wilmot (1879).

gab das Vorbild ab, nach dem die späteren Walzwerke dieser Art gebaut wurden. Gegenwärtig sind etwa 70 Vierwalzen- und Vielwalzengerüste in Betrieb oder in der Ausführung.

Der Schluß der Zusammenstellung ist der Beschreibung der drei neuesten Walzwerke für breite Streifen gewidmet.

Das im Jahre 1916 gebaute Walzwerk für Streifen bis 457 mm Breite der Trumbull Steel Co. wurde im Juni 1927 nach einem durchgreifenden Umbau wieder in Betrieb gesetzt und ist hier schon beschrieben worden⁵⁾.

Das zweite neueste Walzwerk für breite Streifen ist das der Weirton Steel Co., das im August 1927 in Betrieb gesetzt wurde. Es erzeugt Streifen von 406 bis 1219 mm Breite, 1,65 und mehr mm Dicke, zu deren Walzung Brammen von 406 bis 1067 mm Breite, etwa 70 mm Dicke und 0,914 bis 3,048 m Länge genommen werden; diese werden in drei kontinuierlichen mit Gas gefeuerten Oefen erwärmt, und es ist noch Platz für einen vierten vorgesehen. Das Walzwerk besteht aus neun hintereinander stehenden Gerüsten, und zwar einem Duogerüst mit Walzen von 813 mm ϕ und 1676 mm Ballenlänge und acht Gerüsten mit vier Walzen, von denen drei Gerüste dünne Walzen von 457 mm ϕ und dicke von 1016 mm ϕ bei 1370 mm Ballenlänge sowie außerdem noch senkrechte Stauchwalzen haben; die übrigen fünf Gerüste haben Walzen von 406 und 1016 mm ϕ bei gleicher Ballenlänge. Zum Antrieb werden folgende Motoren verwendet: an den drei ersten Gerüsten

350-PS-Drehstrommotor, die zweite und dritte Gruppe durch je einen 1800-PS-Drehstrommotor und die sechs Gerüste der vierten und fünften Gruppe durch je einen 2500-PS-Gleichstrommotor, das ganze Walzwerk also von 18 950 PS angetrieben. Es sollen Streifen von 1,65 bis 1,25 mm in Längen von 54,88 m erzeugt werden, die nach dem Zerteilen in den gewöhnlichen Feinblechwalzwerken noch dünner ausgewalzt werden.

Den Fortschritt beim Walzen von breiten Streifen zeigt am besten folgende Uebersicht über Dicke und größte Walzbreite:

Dicke in mm	Größte Breite in mm				
	A	B	C	D	E
1,25	203	152	235	—	—
1,65	254	254	381	635	1067
2,11	305	343	457	—	—
2,77	—	406	533	—	—
3,40	—	432	584	—	—

Hierin bedeutet:

- A = Streifenwalzwerk mit Walzung von Hand, 1900 bis 1905.
- B = Streifenwalzwerk mit Vorstraße aus hintereinanderstehenden Gerüsten und seitlichem Fertigstrang, 1905 bis 1920.
- C = Streifenwalzwerk mit Vorstraße aus hintereinanderstehenden Gerüsten und kontinuierlicher Fertigstraße, 1920 bis 1925.
- D = Walzwerk für breite Streifen mit Fertigstraße aus hintereinanderstehenden Vierwalzengerüsten, 1926 bis 1927.
- E = Kontinuierliche Blechstraße, 1924

⁵⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 1877/9.

Badlam schloß seinen Vortrag mit folgenden Bemerkungen:

Wenn auch die vorbeschriebenen Walzwerke einen hervorragenden Fortschritt im Walzen von breiten Streifen und Blechen bedeuten, so erhebt sich dennoch die Frage, ob sie die gewöhnlichen Feinblechwalzwerke mit Walzung von Hand ganz verdrängen werden. Sehr wahrscheinlich wird eine bedeutende Menge bestimmter Arten von Blechen noch jahrelang auf den Blechstraßen mit Walzung von Hand erzeugt werden, ebenso eine gewisse Menge von kleineren Aufträgen in Sonderblechen, die nicht in die Walzfolge der neuen Anlagen hineinpassen. Die wirtschaftliche Grenze in der Blechdicke beim kontinuierlichen Walzwerk liegt heute bei 1,65 mm, d. h. ein großer Teil der Erzeugung von dünneren Streifenblechen wird anderen Walzarten vorbehalten bleiben; davon wird ein Teil, wie in der Ashland-Anlage, in Warmwalzwerken, ein anderer Teil in Kaltwalzwerken und der übrige Teil in den gewöhnlichen Walzwerken mit Walzung von Hand weiterverwalzt werden.

Feinblechwalzwerke alter Bauart erfordern nur geringe Baukosten, während die neuen Anlagen ganz gewaltige Ausgaben im Betrage von etwa 5 bis 15 Mill. \$ beanspruchen, was sich nur die geldkräftigsten Werke leisten können.

Zweifellos wird nach und nach eine Reihe alter Feinblechwalzwerke nicht mehr wirtschaftlich arbeiten können, andererseits werden sich die alten Feinblechstraßen neben den neuen Anlagen für gewisse Zwecke behaupten.

An den Vortrag schloß sich eine Aussprache, in der zunächst bemerkt wurde, daß der größte Vorteil der alten Feinblechwarmwalzwerke in ihrer leichten Anpassungsfähigkeit liegt, während die neuen Walzwerke für breite Streifen zwar eine große Erzeugung aufweisen, dafür aber den Nachteil haben, daß nicht immer genügend Aufträge für Streifen von gegebener Dicke und Breite vorlägen, die einen Dauerbetrieb der neuen Anlagen gestatteten. Die alten Walzwerke würden die neuen insofern ergänzen, als sie mäßig große Aufträge an Blechen verschiedenster Größe erledigen und nach und nach in ihrer Leistung noch etwas gesteigert werden könnten.

Diese ganze Frage ist für die 1400 in den Vereinigten Staaten bestehenden Warmwalzwerke eine Lebensfrage, da ein neuzeitliches Streifenwalzwerk soviel wie 40 oder 50 alte Walzenstraßen erzeugen kann.

Es wurde bezweifelt, daß die für das Streifenblechwalzwerk mit 12 bis 15 \$ je t angegebene Ersparnis tatsächlich

erreicht wird; nach anderer Ansicht soll sie nur 6 bis 8 \$ ausmachen. Man war darin einig, daß die Anlagekosten je t auf die Leistung bezogen bei der kontinuierlichen Streifenstraße gleich denen der alten Warmwalzwerke sei, daß aber an Arbeitslöhnen 80 % erspart werden und keine sehr geschulten Leute nötig sind. Der Kraftbedarf beträgt nur zwei Drittel, die Kosten für das Beizen und der Verlust durch Schrott nur die Hälfte. Ohne dies alles in \$ je t umzurechnen, könne doch angenommen werden, daß die Ersparnis etwas größer als 6 bis 8 \$ je t wäre.

Die Vierwalzengerüste sollen sich sowohl für das Warmals auch für das Kaltwalzen bewährt haben. Die Arbeitswalzen werden jetzt aus einem feinkörnigen legierten Werkstoff und die Stützwalzen aus hochkohlenstoffhaltigem Stahl hergestellt.

Man nahm an, daß die handelsübliche größte Breite für warmgewalzte Streifen 965 mm bei 1,65 mm Dicke sei, die mit einer Austrittsgeschwindigkeit von rd. 4 m/sek gewalzt wird; dies ergibt eine theoretisch höchste Dauerleistung von 135 t/st; folglich kann man vorsichtigerweise schätzen, daß ein solches Walzwerk in Wirklichkeit 40 bis 50 t Bleche durchschnittlich Stunde für Stunde liefert.

Kaltwalzen werden aus gehärtetem und geschliffenem legiertem Stahl hergestellt, die Stützwalzen dazu aus halbhartem Kohlenstoffstahl; man neigt dazu, ihnen eher noch einen höheren Gehalt an Kohlenstoff und Zusätzen zu geben.

Beim Kaltwalzen kann man bis zu einer größten Breite von 762 mm bei 0,56 mm Dicke und einer Geschwindigkeit von 0,58 bis 1,16 m/sek gehen; Streifen von 1,65 mm Dicke können in einer Walzung auf einer Straße von 4 bis 5 Gerüsten bei dieser Geschwindigkeit auf 0,56 mm heruntergedrückt werden, was eine Leistung von etwa 10 t/st ergibt, man schätzt jedoch die Leistung vorsichtigerweise auf 8 t je Straße. Es wurde die Ansicht geäußert, daß man in Zukunft die Geschwindigkeit beim Warmwalzen auf 5,8 m/sek und beim Kaltwalzen auf 1,52 m/sek steigern könne.

Beim Vergleich der Anlagekosten zur Erzeugung von 40 t fertiger, halbfertiger und verzinkter Bleche von 0,56 mm Dicke je st aus Blockwalzwerksbrammen wurde gesagt, daß diese etwa 7 Mill. \$ und für eine Platinenstraße etwa 2 Mill. \$ betragen, das entsprechende Streifenwalzwerk mit zugehörigen Kaltwalzwerken erfordere etwa 9 Mill. \$. d. h. die Anlagekosten sind in beiden Fällen gleich.

Dipl.-Ing. H. Fey.

Ein einfacher Hochfrequenz-Vakuumofen für Laboratoriumszwecke.

Von E. W. Fell in Aachen.

[Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen¹⁾.]

Im Rahmen einer Untersuchung über den Einfluß von Gasen und nichtmetallischen Elementen auf die Eigenschaften von Eisen ergab sich die Notwendigkeit, größere und sehr reine Schmelzen (mindestens 1 kg) im Vakuum vorzunehmen. Es sollte dabei gleichzeitig möglich sein, gasförmige oder feste Zusätze zur Schmelze geben zu können. Die Anwendung von Kohlenstoff zur Widerstandserhitzung kommt für sehr reine Vakuumschmelzen infolge der von dem glühenden Kohlenstoff abgegebenen Gase usw. nicht in Frage. Besonders günstig erschien für diesen Zweck die Anwendung eines Hochfrequenzofens, vor allem wegen der

starken Schmelzbadbewegung dieser Ofenart. Für die unternommenen Versuche stand die von Professor P. Oberhoffer beschaffte Hochfrequenz-Ofenanlage von der Firma Lorenz, A.-G., Berlin, mit 3,6 kW Generatorleistung bei 8000 Hertz zur Verfügung. Die Schmelzvorrichtung, die aus einer Hochfrequenzinduktionsspule einschließlich Schmelztiegel bestand, befand sich unter einer großen luftleer gemachten Glasglocke, an der die Zuführungseinrichtungen für die zuzusetzenden Stoffe angebracht sind. Eine schematische Darstellung der Versuchseinrichtung ist in Abb. 1 gegeben.

Auf einer dicken Glasplatte steht die große Glasglocke. Glockenrand und Platte sind aufeinander eingeschliffen. Zur guten Vakuumdichtung zwischen Glockenboden und Platte wurde außerdem nur ein dünner Gummiring benutzt;

¹⁾ Auszug aus Bericht Nr. 56 des Chemikerausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 659/61.

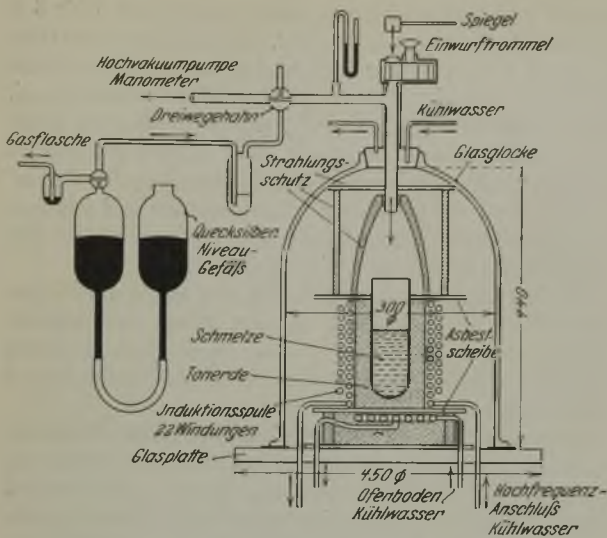


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Versuchseinrichtung.

die Dichtung geschieht durch den auf der Glocke lastenden Luftdruck. Die Ofenspule, 160 mm hoch und aus isoliertem Kupferrohr hergestellt, steht auf einer Asbestscheibe. Ihr äußerer Durchmesser beträgt 160 mm, die lichte Weite 110 mm. Zum Schutz gegen Erwärmung der Bodenplatte liegt zwischen der Heizspirale und der Grundplatte eine Glasspirale für Kühlwasser in Tonerde eingebettet. Als Isolierstoff zwischen Tiegel und Spule diente ebenfalls trockene Tonerde. Die Wasserkühlung der Kuperspule verhindert bei etwaigem Reißen des Tiegels das Durchlaufen der Schmelze, da diese in der Tonerdefüllung sofort erstarrt. Die beiden wasser- und stromführenden Kupferrohre und die beiden Glasleitungen der Kühlschlangen führen durch die als Ofenboden dienende Glasplatte. Die Durch-

führungen sind mit der Glasplatte vakuumdicht verkittet. Der Glockenkopf ist mit einem Einleitungs- und Beobachtungsrohr versehen und ist wassergekühlt. Die Schmelzoberfläche ist durch dieses Rohr genau zu beobachten und der optischen Temperaturmessung leicht zugänglich. Für die Zuschläge von festen Stoffen dient eine Metalltrammel, die in einem Glasgehäuse gedreht werden kann. Kurz unterhalb dieser Einwurftrammel ist die Hochvakuumpumpe über einem Dreizehnhahn mit dem Gaszuleitungsrohr bzw. der Glocke verbunden. Die zuzuleitenden Gas mengen werden mit einer Pipette gemessen und durch den Unterdruck im Ofen angesaugt. Außer dem Ofen besteht die Versuchsanordnung aus einer Gaede-Diffusionsluftpumpe mit Ölpumpe (Vorvakuum) und dem Hochfrequenzaggregat. Letzteres besteht aus einem kleinen Motorgenerator mit Maschinenschalter und Ofenstromschalttisch. Nach einem halbstündigen Arbeiten der Pumpen wurde ein Vakuum von 0,5 bis 3 mm QS erreicht. Als Probenform für das einzusetzende Gut hat sich die zylindrische als beste bewährt. Auf die Wärmeausdehnung der Proben muß natürlich Rücksicht genommen werden, um eine Zerstörung des Tiegels zu vermeiden. Irgendwelche Störungen durch Lichtbogenbildung in der im Vakuum liegenden Spule oder durch die bei Hochfrequenzschmelzungen am Kopf des Metallstückes leicht auftretende Brückenbildung konnten nicht beobachtet werden. Der gemessene Höchststrom änderte sich bei diesen Versuchen ungefähr wie folgt: größtmöglicher Ofenstrom 200 bis 220 A, größtmögliche Maschinenspannung 120 bis 175 V, größtmöglicher Maschinenstrom 37 bis 40 A. Bezüglich einiger Versuchsergebnisse über die ohne Schwierigkeiten durchzuführende Herstellung von Elektrolyteisen-Schmelzen mit wechselndem Sauerstoff- und Schwefelgehalt sowie Schmelzversuche mit Nickel und Kupfer muß auf die Hauptarbeit verwiesen werden. Die bisher vorgenommenen Versuche mit dieser Ofenart zeigten die Möglichkeit für größeren und genaueren Ausbau.

Umschau.

Neue Blechpaketöffner.

Eine neuartige Maschine zum raschen Öffnen von Feinblechpaketen für Bleche von 3,76 m Länge und bis über 1,22 m Breite stellt die United Engineering & Foundry Co., Pittsburgh, her¹⁾.

Die Maschine besteht hauptsächlich aus einer Reihe wagrecht zwischen zwei Ständern gelagerter Stangen und einem elektrisch verfahrenen Greifer, um die Bleche zwischen den Stangen hindurchzuziehen und auf diese Weise voneinander zu trennen, wobei sie sehr geschont und nicht so übel behandelt werden wie bei dem bisher üblichen Verfahren, das darin besteht, die Pakete mit Schlagmessern zu öffnen, wobei manchmal viel Schrott anfällt, besonders wenn die Bleche aneinanderkleben. Eines der auf einer Plattform liegenden Blechpakete wird durch einen Arbeiter vorn etwas geöffnet, dann wird es durch ein Paar elektrisch angetriebener Klemmrollen zu dem an der Maschine stehenden zweiten Arbeiter gebracht, der eine mehrzinkige Gabel zwischen die Bleche steckt und dann das Paket zwischen die Stangen des Öffners führt. Durch einen mit Luftdruck betätigten Drücker wird das Paket etwas vorgedrückt, so daß die einzelnen Tafeln in die Öffnungen des hinter der Maschine stehenden Greifers treten. Hier werden sie durch die mit Luftdruck betätigten Greifklauen festgeklemmt. Dann zieht der Greifer die Bleche zwischen die Stangen des Öffners gewaltsam hindurch, wobei sie voneinander getrennt werden; ein dritter Arbeiter schiebt die einzelnen Tafeln in Packen aufeinander (Abb. 1 und 2).

Es hat sich nun gezeigt, daß es zur Erzielung einer gleichmäßigeren Arbeit besser ist, noch zwei Hilfsarbeiter zu verwenden, und zwar einen zum Heranbringen und Voröffnen der Pakete und einen zum Aufschieben der getrennten Blechtafeln.

Nach amerikanischer Betriebsweise gehört zum Betriebe eines Vor- und Fertiggerüstes eine Schere und zu jeder Schere ein Arbeiter zum Öffnen der Pakete; bei einem Walzwerk mit sechs

Paar Vor- und Fertiggerüsten und bei drei Schichten waren demnach $1 \times 6 \times 3 = 18$ Arbeiter zum Öffnen nötig.

Da nun die Maschine zum Öffnen der Pakete imstande ist, die Erzeugung von sechs Fertiggerüsten zu verarbeiten und hierbei, um flott zu arbeiten, fünf Mann Bedienung in drei Schichten = 15 Mann, benötigt, so werden immerhin die Löhne von drei Mann gespart; außerdem, was nicht zu unterschätzen ist, geht die Arbeit des Öffnens der Pakete schneller und unter großer Schonung der Bleche vor sich, wodurch der Schrottenfall oder Verlust durch Ausschneiden klebender Stellen verringert wird.

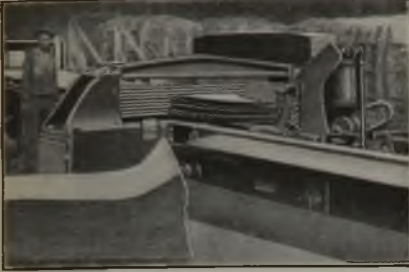
Einen andern Weg zum Trennen der Blechtafeln eines Paketes schlägt die „Demag“ ein¹⁾. Ihre neue Aufreißmaschine (Abb. 3) schont die Bleche, selbst wenn sie stark kleben sollten, und trennt sie in der kürzesten Zeit, so daß von dem gewöhnlich etwa 7 % ausmachenden, durch das übliche Verfahren mit Schlagmessern entstehenden Verlust an stark beschädigten und damit minderwertigen Blechen etwa zwei Drittel der Bleche in vollkommen einwandfreiem Zustande zurückgewonnen werden, während von dem Rest noch ein erheblicher Teil nach Zerschneiden in kleineren Größen verwandt werden kann. So wurden in sechs 10-st-Schichten von 2395 zusammenklebenden 2×1 m-Blechen 2072 gute, d. h. 86 % wiedergewonnen, während die übrigen 323 Bleche nach Ausschneiden der klebenden Stellen zu kleineren Tafeln verschnitten werden konnten; zum Lösen der 2395 Bleche wurden 40 st reiner Arbeitszeit verbraucht, die übrigen 20 st dienten zu sonstigen damit zusammenhängenden Arbeiten.

Die Maschine arbeitet mit zwei Trennmessern, die eine wippende Bewegung gegeneinander ausführen, während das Blech über sie hinweggezogen wird (Abb. 4). Hierzu werden die Bleche erst von Hand so weit geöffnet, daß ihre Enden über die Trennmesser geschoben werden können, worauf sie von den Klemmbacken der Ziehvorrichtung erfaßt und weitergezogen werden (Abb. 5).

¹⁾ Iron Age 121 (1928) S. 271/2.

¹⁾ Demag-Nachrichten 2 (1928) S. 45.

Abbildung 1.
Blechpaket-
öffner.



Die Messer werden von Exzentern aus durch einen Motor von etwa 4 PS angetrieben, der ihnen etwa 600 Schwingungen je min erteilt. Die Ziehvorrichtung wird durch einen zweiten Motor von etwa 7 PS betätigt, dessen Drehzahl sich in weiten Grenzen ändern läßt, so daß die Geschwindigkeit den jeweiligen Bedürfnissen angepaßt werden kann. Ein Anschlag, der die Maschine in ihrer



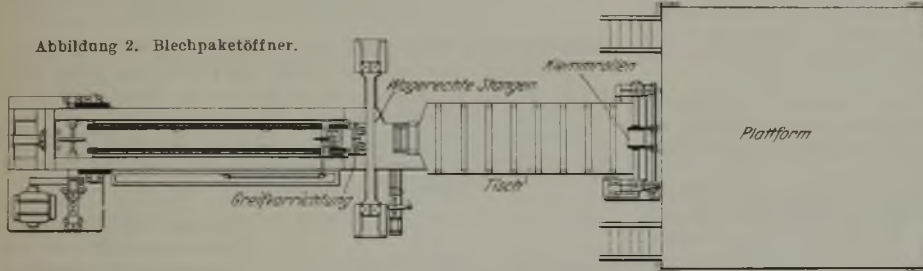
Abbildung 5. Aufreißmaschine für Feinbleche.

gegangen sind. Nach Lösen einer Bremse wird dann die Zieh- und Klemmvorrichtung durch ein Gegengewicht in ihre Ausgangsstellung zurückgebracht, wobei die Bleche aus der Maschine herausgeschoben werden. Die Bedienung der Maschine ist demnach sehr einfach, so daß die mit Blechreißern beschäftigten Arbeiter sie selbst übernehmen können. Beim Trennen von 2×1 m Blechen kann je min etwa eine Trennung ausgeführt werden, und hierbei sind zwei Arbeiter nötig. Die Maschine benötigt einen Platz von etwa $2,5 \times 1,9$ m.

Mit der Maschine wird demnach eine bedeutende Verringerung des Abfalls bei kürzerer Zeit, besonders bei starken Blechen, erreicht, wobei meist die Anzahl der Blechreißer vermindert werden kann.

Schließlich sei noch die Maschine der Aetna-Standard Engineering Co., Youngstown¹⁾, erwähnt, die in zwei Größen zum Öffnen von Blechpaketen angefertigt wird. Die kleinere Maschine (Abb. 6) öffnet Pakete von Blechen bis zu 914 mm Breite, die größere (Abb. 7) jedoch solche von 1524×3048 mm, wenn sie unter einem Winkel von 15° in die Maschine eingeführt werden; ferner verarbeitet sie noch breitere und längere Blechpakete, wenn sie vorher gerichtet worden sind.

Abbildung 2. Blechpaketöffner.



ganzen Breite überspannt und entsprechend der Länge der zu trennenden Bleche eingestellt werden kann, setzt die Maschine selbsttätig still, nachdem die Blechtafeln über die Trennmesser

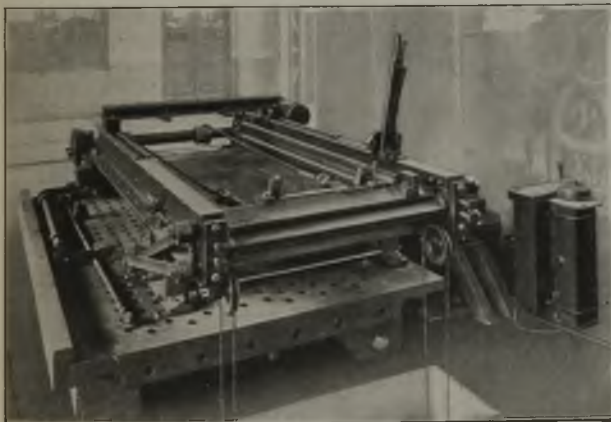


Abbildung 3. Aufreißmaschine für Feinbleche.

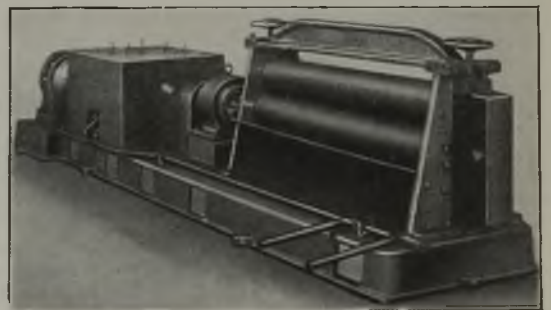


Abbildung 6. Blechpaketöffner für Bleche bis 914 mm Breite.



Abbildung 4.
Schema
der Aufreiß-
maschine.

Die Pakete können auf beiden Seiten der Maschine geöffnet werden; so kann man z. B. an einem Packen von sechs stark zusammenklebenden Blechtafeln die oberste Tafel lösen, wenn er in der einen Richtung in die Maschine geht, und eine weitere

¹⁾ Iron Age 121 (1928) S. 736.

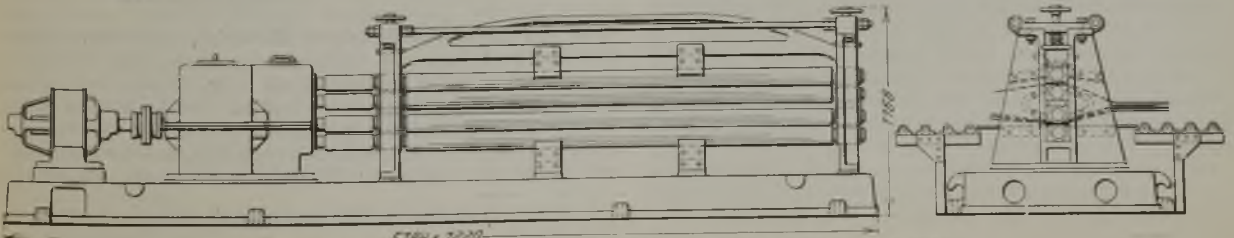


Abbildung 7. Blechpaketöffner für Bleche von 1524×3048 mm und mehr.

Tafel, wenn er in der entgegengesetzten Richtung zurückgeht, so daß keine Zeit mit Hin- und Hertragen des Packens verlorengelht. Vor und hinter der Maschine sind Rollen zum leichten Bewegen der Pakete angeordnet, und zu ihrer Bedienung sind zwei Mann nötig.

Die Maschine hat an ihrem Rahmen angegossene Nasen, um sie mit einem Kran an einen beliebigen Platz setzen zu können, sie kann aber auch an einer bestimmten Stelle fest verankert werden; der Platzbedarf beträgt etwa $5,2 \times 1,2$ m.

Vier übereinander angeordnete Rollen aus geschmiedetem hochkohlenstoffhaltigem Stahl von 102 mm Durchmesser und 2442 mm Ballenlänge sind so gut gelagert, daß sie den beim Aufreißen der Pakete auftretenden Beanspruchungen widerstehen können. Vor und hinter den beiden mittleren Rollen ist eine U-förmige Querstange angebracht, über die die aufzureißenden Pakete gezogen werden, wobei jedoch vermieden wird, daß die Bleche zerschnitten oder zerkratzt werden. Die Lager der Rollen können durch Schrauben von Hand nachgestellt werden, und zwar so, daß zwei beliebige Bleche des Paketes oben, in der Mitte oder unten getrennt werden können; vorher müssen sie aber von Hand so weit geöffnet werden, daß die Bleche von dem oberen und unteren Rollenpaar erfaßt werden können. Die Rollen werden durch nachgiebige Kupplungen von den Kammwalzen aus angetrieben; der Umkehrantriebsmotor hat etwa 20 PS. Dipl.-Ing. H. Fey.

Die Kokillengießerei der Valley Mould and Iron Corp.

Dieser nach neuzeitlichsten Richtlinien durchgebildete Großbetrieb wurde im Frühjahr vorigen Jahres in nächster Nähe des Hochofenwerks der Youngstown Sheet and Tube Co. in Hubbard (Ohio) erbaut, um ohne jeden verteuern den Umweg über den Kuppelofen das frisch vom Hochofen abgestochene Roheisen sofort vergießen zu können¹⁾.

Erzeugt werden mit geringen Ausnahmen fast nur die bekannten, oben und unten offenen Kokillen von quadratischem oder rechteckigem, sich nach oben verjüngendem Querschnitt aus bestem Bessemereisen.

Die auffallende Länge der Gießerei von 300 m bei einer Breite von nur 25 m weist auf den eingehaltenen Grundsatz der geradlinigen Arbeitsweise hin, d. h. der Arbeitsvorgang beginnt an dem einen Ende der Halle mit dem Herstellen der Kerne und geht über Formen, Trocknen, Gießen und Putzen bis zum Wiegen und Verladen am entgegengesetzten Ende. Zur Hebung der Leistungsfähigkeit und Arbeitsfreude ist überall reichlich für Licht und Platz gesorgt. Drei übereinanderliegende Fensterreihen erfüllen den Raum mit Tageshelle, und das Fehlen jeder Zwischenwand leistet Gewähr für ungehinderte Bewegungsfreiheit nach allen Richtungen hin.

In einer der Haupthalle gleichlaufenden Nebenhalle ist die Sandzustellung und -aufbereitung eingerichtet. Sie teilt sich naturgemäß in die Zufuhr des Frischsandes und die Wiedernutzbarmachung des Altsandes. Die Vermengung geschieht zu gleichen Teilen in großen neuartigen Mischmaschinen, zu deren Bedienung ein besonderer Kran vorhanden ist. Der fertige Formsand gelangt von hier aus über eine Rutsche auf eine der Gießhalle zugekehrte Schrägrampe, von wo er von den Formern zum Gebrauch entnommen werden kann. Kernspindeln und Modelle werden von der auf der entgegengesetzten Seite angebauten Nebenhalle aus der Haupthalle zugeführt. Dort befinden sich auch die geräumigen, ölgefeuerten Kerntrockenöfen, deren jeder bis 40 Stück fertig geformter und geschwärtzter Kerne aufzunehmen vermag. Sie werden in Gestellen aufgehängt und 3 bis 4 st einer Temperatur von 290 bis 315° ausgesetzt, danach herausgeholt und auf dem in der Mitte der Haupthalle eingerichteten Gießfeld reihenweise auf geeigneten Gießunterlagen aufgestellt. Die inzwischen ebenfalls fertiggestellten und über Oelbrennern getrockneten Formkasten werden nunmehr über die bereitstehenden Kerne gestülpt, und die Formen sind zum Guß bereit.

In ganz bestimmten Abständen ist währenddessen die 40-t-Roheisenpfanne vom Hochofen eingetroffen und hat ihren Inhalt auf drei kleinere, nach Art der Stahlgußkübel mit Stopfenausguß versehene Gießpfannen von je 15 t Inhalt verteilt, so daß der Guß vor sich gehen kann. Dabei befindet sich nicht etwa, wie sonst üblich, der Gießkran mit der Pfanne in Bewegung, sondern die Formen werden alle von einer elektrischen Lokomotive der Reihe nach unter der Gießpfanne hergezogen und gefüllt. Nach vierstündiger Abkühlung sind die fertigen Kokillen zur Säuberung und, wenn nötig, zur Nachbearbeitung bereit und werden schließlich nach Feststellung des Gewichtes am äußersten Ende der Halle nach ihren Bestimmungsorten verladen. Arno Wapenhensch.

¹⁾ Foundry 55 (1927) S. 882/7.

Die Bedeutung der Kerbschlagprobe.

W. Schwinning und K. Matthaes¹⁾ berichten über Versuche, die sie zwecks Ermittlung des Biegediagramms beim Kerbschlagversuch durchgeführt haben. Ähnlich wie Körber und v. Storp²⁾ benutzten sie hierzu ein photographisches Verfahren, bei welchem das Bild eines 0,2 mm breiten, mit dem Hammer fest verbundenen und durch eine zeitweilig aussetzende Lichtquelle beleuchteten Spaltes auf einer lichtempfindlichen Platte aufgefangen wurde. Nähere Angaben über die Art der Auswertung der erhaltenen Bilder werden von den Verfassern nicht gemacht, doch scheint es ihnen, nach den Diagrammen zu urteilen, gelungen zu sein, ihr Verfahren so weit zu verfeinern, daß es auch unstetige Änderungen im Kraftverlauf genau zu verfolgen gestattet. Abb. 1 und 2 geben z. B. Bruchflächen und Biege-

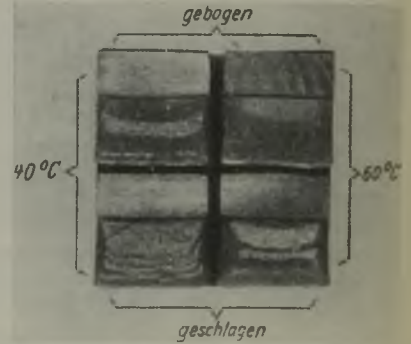


Abbildung 1. Bruchflächen eines Stahles mit 0,49 % C und 0,53 % Mn.

diagramm eines der untersuchten Stähle wieder, der bei 40 bzw. 60° geschlagen oder gebogen wurde. Man kann hier jedem Steilabfall der Kurve einen körnigen Streifen im Bruche zuordnen. Bei beiden Biegeversuchen tritt der Trennungsbruch erst nach erheblicher Durchbiegung und Verformung oder überhaupt nicht ein, weil der Formänderungswiderstand erst sehr spät oder nie-

Abbildung 2. Einfluß von Temperatur und Biegeschwindigkeit auf das Kraftdurchbiegungs-Diagramm eines Stahles mit 0,49 % C und 0,53 % Mn.

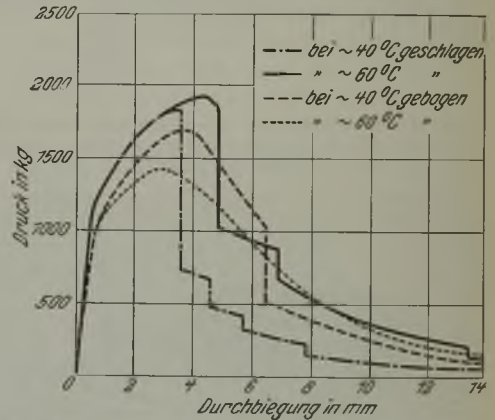
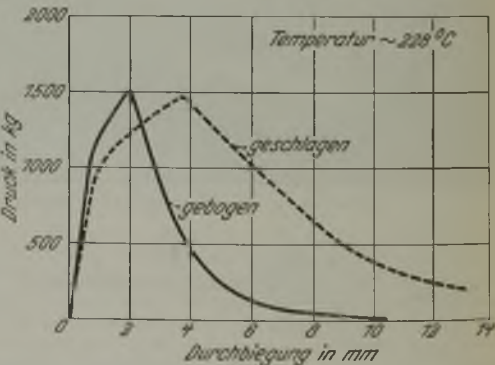


Abbildung 3. Einfluß der Biegeschwindigkeit auf den Verlauf der Kraft-Durchbiegungs-Diagramme im Gebiet des Verfestigungsbruches für einen Stahl mit 0,51 % C.



mals den Trennungswiderstand übersteigt, was beim Schlagversuch, wo infolge der Zähigkeit des Werkstoffes der Formänderungswiderstand größer ist als beim Biegeversuch, schon nach geringer Durchbiegung der Fall ist. Daß bei 40° der spröde Bruch schon bei einem geringeren Druck als bei 60° eintritt, soll nach den Verfassern dafür sprechen, daß der Trennungswiderstand mit sinkender Temperatur abnimmt. Es wurden

¹⁾ Deutscher Verband für die Materialprüfungen der Technik, Heft Nr. 78.

²⁾ Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 8 (1926) S. 127/34.

ferner Schlag- und Biegeversuche an einem Stahle mit 0,51 % C für einen Temperaturbereich von -42 bis +229° ausgeführt. Ihre Ergebnisse bestätigten für die Biegeversuche die schon von Maurer und Mailander¹⁾ gefundene Abhängigkeit der Diagrammform von der Temperatur. Bemerkenswert ist ein Vergleich der Kurven für Schlag und Biegung bei 228° (Abb. 3). Es zeigt sich, daß sich bei dieser Temperatur das statische Diagramm aus dem dynamischen durch eine Verkürzung in Richtung der Abszissenachse ergibt. Eine Verlängerung der Verformungszeit wirkt also hier wie eine Temperatursteigerung von 0° auf Blauwärme, entsprechend den von A. Le Chatelier und dem Berichterstatter vertretenen Anschauungen²⁾.

Es wurden ferner Versuche über den Einfluß der wachsenden Breite eines rechteckigen Kerbes auf die Schlagarbeit von Weicheisen mit 0,04 % C und Stahl mit 0,47 % C gemacht. Dabei ergab sich, daß die auf die Kerbbreite Null extrapolierte Schlagarbeit für beide Werkstoffe den gleichen Wert hatte. Im Gegensatz zum Stahl stieg sie jedoch beim Weicheisen mit wachsender Kerbbreite, trotz des immer noch vorhandenen Trennungsbruches, schließlich auf den vierfachen Wert der für Stahl gefundenen an. Das verschiedene Verhalten beider Werkstoffe wird aus der Uebereinanderlagerung zweier Werkstoffeigenschaften erklärt. Die eine ist die Kerbzahigkeit in bezug auf die Kerbwirkung der beiden scharfen rechtwinkligen Kanten des Einschnittes, deren Größe in beiden Fällen durch das Auftreten des Trennungsbruches bestimmt ist. Die andere ist die durch die Einschnürung beim statischen Zugversuch zu messende größte Dehnungsfähigkeit des Stoffes zwischen den beiden Kerbkanten, die beim Weicheisen bedeutend größer als beim harten Stahl ist. Tritt beim Breiterwerden des Kerbes Uebergang vom Trennungs- zum Verformungsbruch auf, so werden die Verhältnisse verwickelter.

Grobkörniges Elektrolyteisen zeigte bei Zimmertemperatur intrakristallinen Trennungsbruch, bei -160° jedoch brach es interkristallin.

Nach Schwinning und Matthaes soll in Uebereinstimmung mit der vom Berichterstatter an anderer Stelle³⁾ geäußerten Ansicht die Bedeutung der Kerbschlagprobe in erster Linie darin bestehen, daß sie ein Urteil über die Neigung eines Stahles zum Trennungsbruch ermöglicht, in zweiter Linie darin, daß sie ein einfaches mechanisches Verfahren zur Prüfung auf richtige Wärmebehandlung darstellt. Für Abnahmevorschriften soll unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Betriebstemperatur von Fall zu Fall die Prüftemperatur festgelegt werden. Sie soll so hoch liegen, daß sich einwandfreier Werkstoff dabei in Hochlage der Kerbzahigkeit befindet. Ob die Durchführung solcher Versuche, welche die Verwendung von Wärme- und Kaltebadern beim Abnahmegeschäft notwendig machen würde, so einfach ist, wie die Verfasser es hinstellen, muß bezweifelt werden. Von Verbraucherseite⁴⁾ ist schon nachdrücklich gegen ähnliche Vorschläge Einspruch erhoben worden.

Dipl.-Ing. F. Feltweis.

Die Heterogenität der Eisen-Mangan-Legierungen.

Zur Untersuchung der Heterogenität der Eisen-Mangan-Legierungen erschmolz C. R. Wohrman⁵⁾ im Vakuumofen drei in Zahlentafel 1 angeführte Legierungen.

Die Schmelze Nr. 3 mußte infolge Tiegelbruches vorzeitig abgebrochen werden, so daß keine vollkommene Durchmischung stattfinden konnte, die, anstatt durch Analyse, leider nur durch Härteunterschiede gekennzeichnet wird. Die drei Legierungen wurden einer metallographischen Untersuchung unterzogen, die durch zum Teil recht gute Aufnahmen belegt wird.

¹⁾ St. u. E. 45 (1925) S. 409/23.

²⁾ St. u. E. 39 (1919) S. 1/7.

³⁾ Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen (Düsseldorf: Verlag Stahlisen m. b. H. 1927) D 1, S. 1/5.

⁴⁾ F. László: Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 55 (1925), Erörterung.

⁵⁾ Am. Inst. Min. Met. Engs., Technical Publication Nr. 14, September 1927.

× 2500



Abbildung 1.
Widmannstätten-
sche Struktur,
Geätzt mit
3prozentiger
Salpetersäure.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der untersuchten Legierungen.

Schmelze Nr.	Zusammensetzung			Härte		Bemerkungen
	Fe %	C %	Mn %	Rockwell B	Brinell	
1	69,54 ¹⁾	0,116	30,34	77,1	155	unmagnetisch magnetisch unterhalb 750°
2	91,85	0,074	8,08	110,1	390	
3	96,65	0,031	3,32	Kopf 82,6 82,6 82,3 Fuß 62,5 54,7	175 105	magnetisch

¹⁾ Als Unterschied bestimmt.

Schmelze Nr. 1 mit 30 % Mn weist am ungeätzten Schliff Dendritenstruktur und nach Ätzung mit Salpetersäure ein sehr großes Korn auf. Innerhalb der Körner läßt die Ätzung ein der Widmannstättenschen Struktur ähnliches Gefüge erkennen (Abb. 1), das in einzelnen Körnern eine verschiedene Orientierung aufweist.

× 100

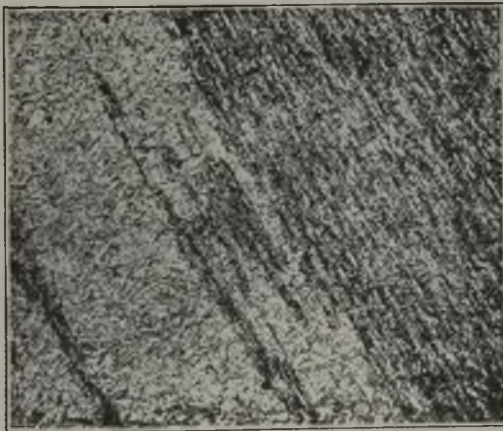


Abbildung 2.
Mangan-Martensit.

× 100

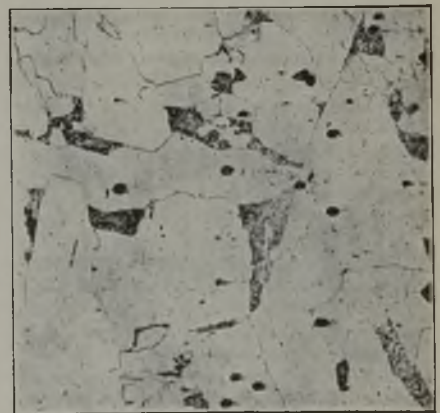


Abbildung 3. Gefüge am Ende des Blockes.
Geätzt mit 3prozentiger Salpetersäure.

Da durch Anlassen auf 1025° keinerlei Änderungen des Gefüges erreicht wurden, wird auf die Anwesenheit zweier Phasen, einer manganreicheren und einer manganärmeren geschlossen, die beide aus festen Lösungen von Mangan in γ -Eisen bestehen sollen.

Schmelze Nr. 2 mit 8 % Mn läßt Martensitstruktur erkennen (Abb. 2). Dendriten werden hier nicht beobachtet. Die magnetischen Eigenschaften lassen darauf schließen, daß eine der Phasen eine Lösung von Mangan in „Nicht- γ -Eisen“ ist. Es wird als wahrscheinlich angenommen, daß als Ausgangsphase Mangan-Austenit vorgelegen hat, der dann in Mangan-Martensit zerfallen ist. Nach einer Härtung von 950° in Eiswasser war das anfangs vorhandene große Korn verschwunden und ein fein martensitisches Gefüge entstanden, während die Brinellhärte von 390 auf 405 angestiegen war. Nach dreistündiger Glühung bei der gleichen Temperatur und nachfolgender langsamer Abkühlung sank die Brinellhärte von 405 auf 360 bei gleichzeitiger Verfeinerung des Martensits.

Bei Schmelze Nr. 3 mit einem durchschnittlichen Mangan-gehalt von 3,52 % wurde aus den verschiedenen Harten auf

5 bis 6 % Mn im Kopf und 0,5 % Mn im Fuß geschlossen. Während im Kopf der Schmelze sorbitisches Gefüge in Martensitstruktur vorhanden ist, erscheinen mit abnehmendem Mangengehalt bzw. abnehmender Härte ferritähnliche Körner, so daß schließlich das Gefüge dem eines Kohlenstoffstahles ähnlich wird (Abb. 3). Am Fuß ist fast reines Ferritkorn vorhanden. Eine dreistündige Glühung bei 1025° und nachfolgende langsame Abkühlung im Ofen ließ die im Guß vorhandene Dendritenstruktur verschwinden und ein neues Gefüge entstehen, während die Härteunterschiede in den einzelnen Teilen der Probe bestehen blieben. Durch das Anlassen wird ein ferritischer Gefügebestandteil, der als feste Lösung von etwas Mangan in α -Eisen, und ein zementitartiger Bestandteil gebildet, der als manganreichere „intermetallische“ Phase angenommen wird. Außerdem wird bei rd. 6 % Mn ein Eutektoid zwischen diesen beiden Phasen vermutet, das erst in martensitischer Form erscheint und dann in Mangan-Perlit zerfällt.

Durch die Anwesenheit der Widmannstättenschen bzw. der martensitischen Struktur in den drei besprochenen Legierungen wird die Heterogenität der Eisen-Mangan-Legierungen als bewiesen angesehen, obwohl die Schmelzungen zum Teil nicht ganz unbeträchtliche Gehalte an Kohlenstoff aufweisen. Es ist nun bekannt, daß Mangan den Punkt der eutektoiden Konzentration der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen nach links, d. h. in Gegenden geringeren Kohlenstoffgehaltes, verschiebt. Nach Untersuchungen von Schafmeister und Zoja¹⁾ ergibt sich folgendes Bild: Während ein Kohlenstoffstahl mit 0,03 % C 4 % Perlit im Gefüge enthält, weist ein Stahl mit 0,03 % C und 3 % Mn schon 10 % Perlit auf, und zwar bei einer Abkühlungsgeschwindigkeit von 20°/st. Bei größeren Abkühlungsgeschwindigkeiten und höheren Mangengehalten ist der Einfluß noch weit größer.

Die aus der vorliegenden Untersuchung gezogenen Schlüsse erscheinen daher gewagt, und es würde sich empfehlen, an Hand einer größeren Anzahl kohlenstofffreier Schmelzen eine genauere Prüfung auch auf anderem als rein metallographischem Wege durchzuführen.
K. Schönert und H. Matthaei.

Die Anwendung und Wirtschaftlichkeit der elektrischen Heizung im Härterei-betrieb.

In der gemeinsamen Sitzung der Yale-Universität und der Manufactures Association von Connecticut Ende November 1927 wurde die Frage der elektrischen Beheizung von Glüh- und Härteöfen in Stahlveredelungsbetrieben eingehend erörtert²⁾.

Zunächst wurde berichtet, wie bei einer größeren Werkzeugmaschinenfabrik sämtliche Härte- und Glühöfen für die Härtebehandlung von Kleinwerkzeugen, mit Ausnahme der für Schnelldrehstähle, von der ursprünglichen Oel- und Gasbeheizung der Reihe nach in den vergangenen drei bis vier Jahren auf elektrische Beheizung umgestellt und welche Erfahrungen dabei gemacht wurden. Für die Wärmebehandlung von Schnelldrehstahl sind aber neuere Versuche im Gang mit einem Ofen, der eine besondere Art von Heizwiderständen benutzt; damit lassen sich voraussichtlich auch die genaueren, für diesen hochwertigen Stahl erforderlichen Temperaturen erreichen, die bei der Verwendung gewöhnlicher Widerstandsöfen bisher nicht mit der nötigen Sicherheit zu erreichen waren. Die neue Ofenart gewährleistet durch ihre bauliche Eigenart die genaueste Einhaltung der Abkühlungstemperaturen, so daß die bisher mit dem Ofen erzielten Ergebnisse ganz außerordentlich günstig waren. Der Berichterstatter glaubt, daß man somit den gesamten Härterei- und Glühbetrieb elektrisch betreiben kann. Auch sind vor etwa vier Jahren mit einem elektrisch geheizten Bleibad die ersten genauen Versuche angestellt worden. Man fand, daß die Kosten für die elektrische Beheizung zwar etwa 25 bis 30 % höher als die bei Oel- oder Kohlebetrieb waren, doch wurden diese Mehrkosten mehr als ausgeglichen durch die Güte des im elektrischen Ofen erhaltenen Erzeugnisses, weil die Temperaturverhältnisse ungleich genauer geregelt werden können. Ferner ist zu berücksichtigen, daß das Bad zu Beginn jeder Schicht viel rascher auf die erforderliche Temperatur gebracht werden kann. Heute hat die Gesellschaft schon 14 elektrische Öfen in ihrer Härtereianlage in Betrieb; ferner sind zwei Sondermuffelöfen und ein Bleibadofen zum Anlassen von Schnelldrehstahl vorhanden, in dem ein Bleibad von etwa 2270 kg Gewicht genauestens auf der erforderlichen Temperatur gehalten wird. Besonders die überlegene Güte der bei elektrischer Beheizung behandelten Stähle und die Ersparnisse an Arbeitskosten treten neben anderen kleineren Vorteilen hervor, wie rauch- und schmutzfreies Arbeiten. Legierte Bleibadtöpfe, die vor drei Jahren in Betrieb gesetzt

wurden, sind heute noch in so ausgezeichneter Verfassung, daß man sie von neuen nicht unterscheiden kann, während die früher verwandten dickwandigen Stahlgußtöpfe dagegen nur eine sehr kurze Lebensdauer aufwiesen.

Auch bei einer anderen größeren Werkzeugmaschinenfabrik werden schon jetzt fast alle Einrichtungen für die Stahlbehandlung elektrisch beheizt. Als Vorteile der Verwendung elektrischer Beheizung werden folgende sechs Gesichtspunkte erwähnt:

1. die Güte der erhaltenen Stähle,
2. genaue Regelmöglichkeit der Temperaturen,
3. bedeutend geringere Instandhaltungskosten,
4. wesentlich leichtere Arbeitsbedingungen,
5. weniger Ausfall,
6. nahezu selbsttätiges Verfahren.

Gerade die Instandhaltungskosten sind seit der Verwendung der elektrischen Beheizung in hohem Maße zurückgegangen. Im übrigen werden alle Stahlbehandlungsverfahren, das Normalisieren, Zementieren, Härten und Anlassen sowie alle möglichen anderen Glühverfahren auf elektrischem Wege durchgeführt. Das Zyanisierverfahren wird vorerst nur teilweise, später aber ganz elektrisch durchgeführt werden.

Zur täglichen Wärmebehandlung von etwa 203 t Stahl werden etwa 7500 kW gebraucht. Es sind im ganzen vorhanden: 32 Muffelöfen, 24 Ablöschöfen, 16 Anlaßöfen und 6 Durchstoßöfen, die sämtlich elektrisch betrieben werden. Außerdem sind erst vor kurzem zwei neue Öfen für das Ausglühen von Zahnradrohlingen gebaut worden, die in der Wärme so behandelt werden müssen, daß sie später ein bestimmtes Kleingefüge aufweisen müssen, um die besten Ergebnisse zu zeitigen.

Die Stromkosten belaufen sich bei einer Erzeugung von 1700 Ladungen täglich auf etwa 0,8 ct. je kg behandelten Stahles.

Es wurde ferner berichtet, daß beim elektrischen Glühen von Schraubenschlüsseln und anderen Schmiedestücken die Kosten für die Wärmebehandlung dieser Stücke seit der Umstellung auf elektrischen Betrieb von etwa 13,63 \$ auf 7,83 \$ je t gesunken seien, bei einem kWst-Preis von 1¼ ct., was eine Ersparnis von 5,8 \$ je t oder von 42,5 % bedeutet.

Allgemein wurde anerkannt, daß der Wirkungsgrad der elektrischen Heizanlage fast 100 % beträgt, während man im Durchschnitt bei den gewöhnlichen Feuerungsarten mit kaum 40 % rechnen kann. Diese Tatsache muß natürlich bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung in den Vordergrund gestellt werden. Alles in allem kann schon heute angenommen werden, daß die Ofen-

Zahlentafel 1. Uebersicht über die elektrische Wärmebehandlung von Stählen in zehn Betrieben von Connecticut und Massachusetts für Leistungen von 40 bis 1530 kW, im Durchschnitt 540 kW.

Betriebs-Nr.	Arbeitsverfahren	Abschreibung des aufgewandten Kapitals in %
1	Härten von Kleinwerkzeugen	—
2	Härten von kleinen Schmiedestücken	100
3	Glühen von kleinen Schmiedestücken	—
4	Glühen von Stahlblechen	—
5	Härten von Schraubstockbacken	100
6	Glühen von Schmiedestücken	20
7	Kohlung	36
8	Glühen von Messing- und Kupferrohren	50—75
9	Glühen von Nickel-Silber	25—50
10	Härten von Stählungen	75—90

Ergebnisse:

	Betriebsnummern									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bossere Temperaturüberwachung	+					+				
Erzeugungsteigerung	+	+	+	+	+		+			+
Ausschußverminderung		+	+				+	+		
Gleichmäßigkeit der Glühung			+							
Gleichmäßigkeit des Erzeugnisses										+
Niedrigere Arbeitskosten	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Stromkosten niedriger als Gas		+			+			+		
Verminderung der Allgemerkosten			+		+		+	+		
Geringere Instandhaltungskosten			+				+	+	+	+
Geringere Zunderbildung				+			+	+	+	+

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 505/10 (Gr. E: Werkstoffaussch. 118).

²⁾ Iron Age 120 (1927) S. 1584/6.

frage bei der Wärmebehandlung zugunsten des elektrischen Ofens entschieden worden ist.

Bei der Wärmebehandlung von hochwertigen Sonderstählen, wie etwa Stanzteilen für Transformatoren, hat man bei der Beheizung mit Kohle, Oel oder Gas ungefähr 1 kg Glühkisten nötig auf jedes behandelte Kilogramm Blech, während diese Belastung bei der Verwendung von elektrischem Strom überhaupt wegfällt. Man hat festgestellt, daß die Kosten der Wärmebehandlung der Bleche bei Oelbetrieb 16½ ct. je kg betragen, während sie bei elektrischem Betrieb auf 13½ ct. zurückgingen. Das gleiche Ergebnis wurde erzielt bei Versuchen beim Glühen von Zahnrädern; dabei wurden im Verlauf der längeren Versuchszeit mit elektrischem Betrieb die Kosten mit 0,21 ct. je kg festgestellt gegenüber 0,3 ct. beim Oelbetrieb.

Als weiterer großer Vorteil des elektrischen Ofens kann es bezeichnet werden, daß man ihn überall im Betriebe bequem unterbringen kann, und er einen nur verhältnismäßig kleinen Raum erfordert, wobei auch die Kosten für die Zwischentransporte von einer Abteilung in die andere gegenüber den bei öl- oder kohlegefeuerten Ofen ganz wesentlich zusammenschrumpfen.

Diese Feststellung wurde auch von anderer Seite bestätigt: Ein kontinuierlicher Härteofen in einem Automobilbetrieb z. B. wies zwar dieselben Heizkosten wie ein elektrischer Ofen auf, die Arbeits- und Betriebskosten waren jedoch im ganzen beim elektrischen Ofen 75 % niedriger.

Hierbei wurde insbesondere die Bedeutung des Ofens mit Drehherd hervorgehoben, der wohl den größten Wirkungsgrad unter den kontinuierlich betriebenen Ofen aufweist, und vor allem die Tatsache betont, daß man eine ungleich hochwertige Ware in elektrisch geheizten Ofen erhalten kann, was bei der Gegenüberstellung der Kosten des elektrischen und des Gasbetriebes nicht außer acht zu lassen sei. Es wurde u. a. erwähnt, daß in einem Betrieb der General Electric Co., Schenectady, die Kosten der elektrischen Wärmebehandlung von Werkzeugen, Gesenken, Zahnrädern usw. nicht über ½ bis 1 % der Gesamtkosten für das Werkstück betragen. Dieses Werk verbraucht etwa 40 000 kW bei der elektrischen Wärmebehandlung und 80 Mill. kWst im Jahr.

In Zahlentafel 1 ist eine Zusammenstellung der Ergebnisse von Betriebserfahrungen bei elektrischer Wärmebehandlung in zehn verschiedenen Betrieben in Connecticut und Massachusetts wiedergegeben.

Dipl.-Ing. Rich. Ammon.

Einfluß der Förderwege auf die Leistung.

Je größer die Massenerzeugung, um so wichtiger wird die Bewegung der Stoffe; daher ist die Organisation dieser Stoffbewegung in einem Hüttenwerk eine wichtige Aufgabe im Rahmen der Erhöhung der Wirtschaftlichkeit. Ganz allgemein ist auf mangel-



Abbildung 1. Verkehrsverhältnisse bei einer Steinbeförderung.

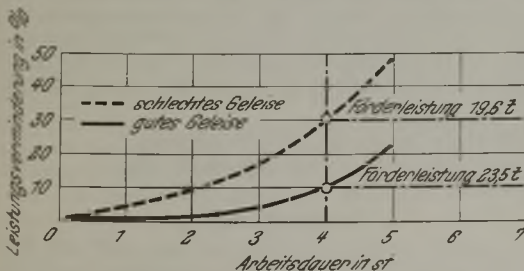


Abbildung 2. Einfluß der Förderwege auf die Leistung.

hafte Transportverhältnisse viel mehr Erzeugungsausfall zurückzuführen, als vielfach angenommen wird.

Eine einfache Leistungsstudie zeigt oft Ursachen und Mittel zur Beseitigung dieser Verlustquellen. Es lohnt sich z. B. in den

meisten Fällen, für Freihaltung und gute Instandhaltung der Wege und Gleisanlagen zu sorgen. Abb. 1 zeigt Verkehrsverhältnisse bei einer Steinbeförderung. Durch eine Untersuchung wurde bei schlechter Beschaffenheit der Gleisanlagen eine Förderleistung von 19,6 t in 4 st festgestellt, nach Durchführung der Verbesserungsvorschläge dagegen eine Leistungsmöglichkeit in derselben Zeit von 23,5 t, entsprechend einer Steigerung von 20 %.

Abb. 2 (nach Tillmann) zeigt ferner den Abfall der Leistung bei zunehmender Arbeitsdauer, der sich naturgemäß um so mehr bemerkbar macht, je schlechter die Förderwege instand gehalten sind. Nach Mitteilung von Dr.-Ing. V. Polak, Gleiwitz.)

Die Unfälle in der Metall verarbeitenden Industrie der Vereinigten Staaten im Jahre 1925.

Gleich in der ersten Zeile der Einleitung des von William W. Adams erstatteten Berichtes¹⁾ steht das Wort „record“. Unter dem Zeichen dieses „Zeitwortes“ bewegt sich die gesamte Abhandlung, d. h. sie ist lediglich eine Zusammenstellung von Zahlen und Angaben in Gestalt von Tafeln und einem diese Tafeln erläuternden Wortlaut unter besonderem Hervorheben der gegen 1924 im Jahre 1925 erzielten Verminderung der Unfallzahlen. In weiteren Tafeln sind auch die früheren Jahre, zurückgreifend bis 1913, zum Vergleich herangezogen. Hervorgehoben wird, ebenfalls gleich eingangs, daß die Erfolge im Jahre 1925 trotz erhöhter Erzeugung eingetreten seien. Eine Erscheinung, die sich mit unseren Aufstellungen, soweit sie sich etwa auf das Eisen- und Stahlwerk Hoesch beziehen, deckt.

Leider fehlt in dem gesamten mit Zahlen gespickten Wortlaut ein Abschnitt, der uns darüber Aufschluß gibt, welchen Maßnahmen im besonderen die Erfolge zu verdanken sind, und in welcher Weise man diese aus allen Staaten mühsam gesammelten Aufstellungen zu gemeinsamen Schritten gegen die Unfallgefahren benutzen kann.

Die Ausführungen enthalten keine Angaben über die Unfälle in der Eisen- und Stahlindustrie; die übrigen Metall verarbeitenden Werke sind unterteilt nach Erzaufbereitungen, Hüttenbetrieben und Hilfswerken. In den Tafeln für Erzaufbereitung sind Kupfer-, Blei- und Zinkhütten, Pochwerke und Eisenerzwäschen enthalten. Die gesamten Aufstellungen erstrecken sich auf 58 935 Arbeiter und verzeichnen 0,66 ‰ Todesfälle und 116 ‰ Unfälle (mit über einen Tag Krankheitsdauer) im Jahre 1925 gegen 0,87 ‰ Todesfälle und 131 ‰ Unfälle im Jahre 1924; oder in bestimmten Zahlen ausgedrückt:

1924 = 55 Tote und 8226 Unfälle bei 61 674 Mann
 1925 = 44 „ „ 7711 „ „ 58 935 „

Die übliche Einteilung der Unfälle wird in einem der Abschnitte wie folgt angegeben:

1. Gesamtzahl aller Unfälle.
2. Lebenslängliche volle Arbeitsunfähigkeit.
3. Lebenslängliche Teil-Arbeitsunfähigkeit.
4. Vorübergehende Erwerbsunfähigkeit über 14 Tage Dauer.
5. Unfallkrankheit von 1 bis 14 Tagen Dauer.

Nach dieser Einteilung sind in der vorstehend genannten Zahl von 7711 Unfällen enthalten:

5 Fälle völliger Arbeitsunfähigkeit,
 226 „ dauernder Teil-Arbeitsunfähigkeit,
 1902 „ von mehr als 14 Tagen Krankheit,
 5578 „ von 1 bis 14 Tagen Krankheit.

Das Bureau of Mines hebt anerkennend hervor, daß ohne die engste Zusammenarbeit von Arbeitnehmer und Arbeitgeber und der Mitarbeit der Sicherheitsingenieure es nicht möglich wäre, Aufstellungen herauszugeben, die sich über Jahre und über die genannten Industrien aller Staaten (der V. St.) erstrecken. Die Zahlenangaben sind (ausgenommen Kalifornien) dem Bureau of Mines von den Werken unmittelbar zugesandt worden.

Die 28 angeführten Tafeln behandeln im großen und ganzen die oben erwähnten Unfälle nach den verschiedensten Gesichtspunkten geordnet: nach Jahren, Staaten, Unfallsschwere, Unfallursachen, auf 100 verfahrenre Schichten oder 1000 Arbeiter bezogen; auch enthalten sie Mittelwerte aus der Gesamtzahl verschiedener Jahre und Vergleichswerte zwischen den einzelnen Jahren.

Beachtenswert dürften besonders die Zahlen sein, welche die Unfälle nach der Acht-, Neun- und Zehnstundenschicht gegenüberstellen, zumal da Betriebsräte und Gewerkschaften mit Vorliebe ein Ansteigen der Unfallziffern mit der täglichen Arbeitszeit und der Arbeitsanspannung in Zusammenhang bringen.

¹⁾ Bureau of Mines, Washington, Technical Paper 412.

Als Beispiel sei eine der angeführten Zahlentafeln hier wiedergegeben.

1925	Ursache	Art der Unfälle						Gesamtzahl aller Unfälle	
		Tätlich verunglückt	zeitlich		Gesamtzahl	teilweise arbeitsunfähig für immer	vollkommen arbeitsunfähig für immer		Gesamtzahl
			1 bis 14 Tage	über 14 Tage					
Erzaufbereitung:									
1. Transporteinrichtungen	—	38	20	58	2	—	60	60	
2. Eisenbahnwagen und Lokomotiven	1	16	6	22	2	—	24	25	
3. Mühlen, Walzen, Stampfen	3	96	29	125	7	—	132	135	
4. Tische, Rüttelstühle usw.	—	42	6	48	1	—	49	49	
5. Andere Maschinen	4	133	61	194	19	1	214	218	
6. Stürzen	—	227	76	303	5	—	308	308	
7. Erstickten in Erzbunkern	6	3	4	7	—	—	7	13	
8. Herabfallende Gegenstände	—	224	54	278	1	—	279	279	
9. Zyan und andere Gifte	—	15	2	17	1	—	18	18	
10. Verbrühung	1	34	7	41	—	—	41	42	
11. Elektrizität	1	21	13	34	—	—	34	35	
12. Handwerkszeug und ähnliches	—	163	34	197	2	—	199	199	
13. Nagel, Splinte usw.	—	128	21	149	1	—	150	150	
14. Umherliegende Stücke	—	121	26	147	1	—	148	148	
15. Andere Ursachen	1	459	100	559	10	—	569	570	
Gesamtzahl	17	1720	459	2179	52	1	2232	2249	
Hüttenbetriebe:									
16. Transporteinrichtungen	6	122	77	199	11	—	210	216	
17. Eisenbahnwagen und Lokomotiven	1	39	14	53	5	—	58	59	
18. Krane	1	21	21	42	9	—	51	52	
19. Andere Maschinen	2	71	59	130	15	—	145	147	
20. Stürzen	3	156	104	260	6	—	266	269	
21. Erstickten in Erzbunkern	1	1	—	1	—	—	1	2	
22. Herabfallende Gegenstände	1	387	196	583	14	—	597	598	
23. Gas	—	15	9	24	1	—	25	25	
24. Verbrühung	1	12	18	30	—	—	30	31	
25. Elektrizität	—	10	4	14	1	—	15	15	
26. Handwerkszeug	1	247	59	306	9	2	317	318	
27. Nagel und Splinte	—	51	6	57	—	—	57	57	
28. Verbrennung durch Schlacke, Metalle usw.	1	448	217	665	10	2	677	678	
29. Explosionen heißen Metalls	—	47	34	81	2	—	83	83	
30. Andere Ursachen	1	624	168	792	52	—	844	845	
Gesamtzahl	19	2251	986	3237	135	4	3376	3395	
Hilfswerke:									
31. Transporteinrichtungen	1	54	32	86	4	—	90	91	
32. Eisenbahnwagen und Lokomotiven	2	35	15	50	1	—	51	53	
33. Fall von Personen	3	165	67	232	3	—	235	238	
34. Herabfallende Gegenstände	—	219	67	286	7	—	293	293	
35. Nagel und Splinte	—	132	24	156	—	—	156	156	
36. Handwerkszeug	—	248	32	280	4	—	284	284	
37. Elektrizität	—	23	3	26	—	—	26	26	
38. Maschinen	—	88	45	133	7	—	140	140	
39. Fall von Leitern, Gerüsten usw.	—	23	15	38	4	—	42	42	
40. Anfassens heißer Teile	—	60	24	84	—	—	84	84	
41. Andere Ursachen	2	560	133	693	9	—	702	704	
Gesamtzahl	8	1607	457	2064	39	—	2103	2111	
Hauptgesamtzahl	44	5578	1902	7480	226	5	7711	7755	

Durchschnittlich am niedrigsten liegen die Zahlen bei den Neunstundenschichten; beachtenswert ist folgende Zusammenstellung aus den Erzaufbereitungen:

Achtstundenschicht etwa 38,4 und 46,4 je Million Arbeitsstunden
 Neunstundenschicht etwa 23,1 und 10,5 je „ „
 Zehnstundenschicht etwa 159,2 und 37,4 je „ „

Der Verfasser bemerkt hierzu ganz richtig, daß aus derart schwankenden Zahlen (weitere Tafeln sehen wieder anders aus) kein Schluß auf die Ursachen gezogen werden könne, da zuviel andere zum Teil gar nicht zahlenmäßig erfaßbare Umstände die Unfallhäufigkeit beeinflussen.

Bemerkenswert ist eine Aufstellung, die die auf 1000 Arbeiter bezogenen Unfallzahlen kleiner Fabriken mit denen großer Werke vergleicht. Aus den Zahlen geht ausnahmslos hervor, daß in den großen Werken auf das Hundert bedeutend weniger Unfälle vorkommen als in mittleren und kleinen Betrieben.

So betragen nach einer der Zahlentafeln die Unfälle je 1000 Arbeiter:

	1922	1923	1924	1925
Erzaufbereitungen:				
kleine Anlagen	198	208	193	191
große Anlagen	172	143	135	92
Schmelzbetriebe:				
kleine Anlagen	225	237	218	229
große Anlagen	139	124	106	107

Die Einteilung entspricht im großen und ganzen der in Deutschland üblichen Unterteilung, nur erscheint die Verteilung der einzelnen Unfälle auf die Ursachengruppen unzureichend, da auf „andere Ursachen“ 25 bis 35 % der Unfälle gesetzt sind.

Die vom Verfasser sonst noch angegebenen Zahlen (z. B. 131 Unfälle je 1000 Arbeiter verglichen mit denen z. B. des Eisen- und Stahlwerks Hoesch im Jahre 1927 von nicht ganz 100 Unfällen von mehr als einem Tag Krankheitsdauer je 1000 Arbeiter) zeigen, daß die so oft hervorgehobene (zum Teil 60prozentige) Wirkung amerikanischer „Safety first“-Bewegung eine ungeheure Vernachlässigung der Betriebssicherheit vorgefunden haben muß, denn die Unfallverhütungstätigkeit in Deutschland hat wohl kaum derartige große Erfolge aufzuweisen.

Dr.-Ing. H. Bitter, Dortmund.

Chromeisenerz als Formstoff.

Das Entfernen des Formandes von der Oberfläche aus Stahl gegossener besonders größerer Maschinenteile verlangt verhältnismäßig große Arbeitsanwendung, weshalb die Stahlgießerei des Nadeshdinsk-Werks¹⁾ (Nordural) sich nach anderen leichter entfernbaren Formstoffen umsah. Ein Versuch, feingemahlene und gesiebte Quarz anzuwenden, fiel unbefriedigend aus, obgleich das Reinigen der Gußoberfläche leichter vor sich ging. Mit feingemahlener Chromeisenerz mit 37 bis 40 % Cr₂O₃ wurden dagegen sehr gute Erfolge erzielt. Die innere Oberfläche der Form eines Zahnrades von fast 4 t Gewicht wurde mit einer 10 bis 15 mm dicken Chromeisenerzschicht bedeckt, während das Formen im übrigen seinen gewöhnlichen Gang nahm. Nach dem Guß stellte es sich heraus, daß das Chromeisenerz ganz fest zusammengesintert war und eine feste Kruste bildete, die aber nach ein paar Hammerschlägen sprang und eine ganz reine und glatte Oberfläche des Gußstückes bewirkte hatte. Um nachzuweisen, ob das Chromeisenerz

nicht eine schädliche Wirkung auf den Gußstahl ausübt, wurde dieser analysiert, wobei es sich herausstellte, daß der Chromgehalt nur 0,02 bis 0,08 % ausmachte. Nachdem der neue Formstoff durch eine Reihe von Versuchen erprobt worden ist, wird er in der Stahlgießerei nicht nur zur Herstellung größerer, sondern auch beim Guß kleinerer Stücke angewandt. A. J. Serck.

Aus Fachvereinen.

Tagung des Wärmeforschungs-Ausschusses des Vereins deutscher Ingenieure am 6. und 7. Januar 1928 in Berlin.

Der Wärmeforschungs-Ausschuß des Vereins deutscher Ingenieure, über dessen 4. Tagung hier berichtet werden soll, hat im wesentlichen den Zweck, die auf dem Wärmegebiet tätigen Forscher zusammenzubringen, dadurch die Wärmeforschung zu fördern und Doppelarbeit zu vermeiden. Die auf der genannten Tagung gehaltenen Vorträge gliederten sich in folgende Gebiete:

1. Wärmestrahlung,
2. Wärmeübergang mit Zustandsänderung,
3. Wärmeübergang ohne Zustandsänderung,
4. Wärmekraft.

1. Wärmestrahlung.

Dr. phil. H. Schmidt, Düsseldorf, berichtete über die Meßanordnung und die ersten Ergebnisse der Messung der Gesamtstrahlungszahlen fester Körper. Hauptsächlich wurde die Strahlung blanker Metalle untersucht, die sich in hochpoliertem Zustande der Oberfläche als außerordentlich

¹⁾ P. Antonoff: Uralskij Technik (1927) 10, S. 56/9.

klein erwies und bis zu einem Hundertstel der Strahlung eines gleich heißen schwarzen Körpers herabsank. Die Strahlungszahl des Eisenoxyds ergab sich in Übereinstimmung mit den bisher bekannten Zahlen zu etwa 80 % des schwarzen Körpers, d. h.

$$4.0 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Grad}^4}.$$

In der Aussprache wurde besonders der Einfluß der Rauheit auf die Wärmestrahlung betont und allgemein die Untersuchung der Rauheit auch für andere Zwecke angeregt. Es wurde ein kleiner Ausschuß zur Beratung der Rauheitsfrage gebildet. Festgestellt wurde, daß die Rauheit nicht nur von der Tiefe der Unebenheiten, sondern auch ihrer Form abhängt, und vorgeschlagen, die Rauheit einerseits durch Glanzmessungen, wie sie bisher schon in der Textilindustrie und ähnlichen Zweigen üblich sind, andererseits durch den Reibungsbeiwert zu messen. Bei der nächsten Sitzung sollen von diesem Unterausschuss Vorschläge über die Bestimmung der verschiedenen Rauheitsgrade gemacht werden.

Professor Dr.-Ing. E. Schmidt, Danzig, ließ über Wärmestrahlung von Wasserdampf durch seinen Assistenten, Dipl.-Ing. Kraushold, berichten. Die Messungen wurden an einem Dampfstrahl von 5 cm Stärke gemacht, dessen Temperatur genau bekannt war und sich zwischen 100 und 700° bewegte. Es ergab sich, daß bei einer Temperatur von 600° die Strahlung des Wasserdampfes etwa doppelt so hoch war, wie sie sich aus den Schacksehen Formeln ergibt, und daß diese Abweichung bei tieferen Temperaturen noch darüber hinausging. Die Messungen sollen auf größere Schichtdicken ausgedehnt werden.

In der Aussprache wurde auf die Bedeutung dieser Messungen für die Feuerungstechnik hingewiesen und vorgeschlagen, um eine Anwendung auf hohe Temperaturen zu ermöglichen, auch die spektrale Verteilung der Strahlung zu messen. Diese Absicht bestand beim Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf. Außerdem waren derartige Untersuchungen ursprünglich bei der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (Professor F. Henning) geplant, sie wurden aber auf Grund einer früheren Vereinbarung mit dem Eisenforschungsinstitut wieder aufgegeben. Es wurde jedoch von der Versammlung in Übereinstimmung mit den genannten Instituten beschlossen, daß sowohl im Eisenforschungsinstitut (Dr. phil. H. Schmidt) als auch bei der Reichsanstalt (Professor Dr. F. Henning) die spektrale Messung der Wasserdampfstrahlung unabhängig voneinander in Angriff genommen werden sollen. Wenn auch sonst der Ausschuß dazu dienen soll, Doppelarbeit zu vermeiden, so ist er doch in diesem wichtigen Fall dazu da, die Doppelarbeit herbeizuführen. Die spektralen Messungen sollen an einer in einem Rohr eingeschlossenen Wasserdampfschicht von bekannter Stärke und Temperatur gemacht werden.

Professor F. Henning, Berlin, berichtete über die Messung der Temperatur der Azetylen-Sauerstoff-Flamme. Die Temperatur einer gewöhnlichen Schweißbrennerflamme wurde durch Vergleich der Helligkeit der Spektrallinien der Flamme mit der Helligkeit der gleichen spektralen Stelle eines dahinterliegenden positiven Bogenlampenkraters gemessen. Die Temperatur ergab sich je nach der Stelle in der Flamme zu 3100 bis 2100°. Die höchste Temperatur von 3100° ergab sich, wenn die Flamme mit gleichen Raumteilen von Azetylen und Sauerstoff brannte, unmittelbar über der Spitze des leuchtenden Kegels.

Dr. H. Reiher, München, trug über die Ergebnisse seiner Messung der Wärmestrahlung von Gasglühöfen und Radiatoren vor. Radiatoren und Gasglühöfen geben etwa 30 % der gesamten abgebenen Wärme durch Strahlung ab. Durch entsprechend angeordnete Rippen von großer Zahl wird der Wärmeübergang durch Konvektion auf das 20- bis 30fache gesteigert, während die Strahlung nur um das 2- bis 3fache zunimmt.

Sodann berichtete Dr. phil. H. Schmidt, Düsseldorf, über Spektral-photometrische Messungen an Siemens-Martin-Ofen¹⁾. Gegenstand der Untersuchung ist die Feststellung des Schwarzgrades des Herdraumes eines Siemens-Martin-Ofens, d. h. also der Korrekturen, die für die Temperaturmessung mit dem Glühfaden- oder Wannerpyrometer im Siemens-Martin-Ofen notwendig sind. Es ergab sich bei ganz neuen Öfen eine ziemlich erhebliche Korrektur, die aber nach etwa fünf- bis zwanzig Schmelzungen kleiner wurde und in die Größenordnung von rd. 20° fiel.

In der Aussprache wurde darauf hingewiesen, daß dieses Ergebnis mit amerikanischen Messungen²⁾ und solchen von Professor Gehlhoff übereinstimmt³⁾.

¹⁾ Vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 677/85. ²⁾ Trans. Am. Inst. Min. Met. Ing. 75 (1927) S. 245/59; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 463/4. ³⁾ Glastechnische Berichte 4 (1926) S. 210/9; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1179.

2. Wärmeübergang mit Zustandsänderung.

Professor Dr.-Ing. M. Jakob, Berlin, hat Versuche zur Entscheidung der Frage, ob Sattedampf oder Heißdampf bessere Wärmeübergänge erzeugen, angestellt. Die Wärmeübergangszahl von Wand an Wasser in einem Rohrringraum ergab sich zu 750 bis 5500 kcal/m² h °C bei Wassergeschwindigkeiten von 0,02 bis 0,05 m/sek, einer Wandtemperatur von 120° und einer Wassertemperatur von 54°. Diese außerordentliche Schwankung der Wärmeübergangszahl konnte noch nicht vollkommen klar gestellt werden. Die Wärmeübergangszahl des Dampfes betrug bei Heißdampf und einer Wandtemperatur über 100° (Kondensationspunkt) je nach der Geschwindigkeit 220 bis 640 kcal/m² h °C. Bei einer Wandtemperatur unter 100° ergab derselbe Dampf die außerordentlich verschiedenen Werte von 330 bis 7160. Der Dampf war luftfrei. Sattedampf ergab Wärmeübergangszahlen von 3900 bis 30 000 kcal/m² h °C. Brachte man die Wandtemperatur über die Sättigungsgrenze, so änderte sich der Wärmeübergang nicht, wie man erwarten sollte, sprunghaft, sondern allmählich. Fast immer zeigte Heißdampf eine höhere Wärmeübertragung als Sattedampf, was mit den oben angeführten Wärmeübergangszahlen nicht in Widerspruch steht, weil der zur Verfügung stehende Temperaturunterschied zwischen Dampf und Wand bei Heißdampf viel größer als bei Sattedampf ist.

In der Aussprache wurden verschiedene praktische Fälle erwähnt, die, im Widerspruch zu diesen Ergebnissen, eine höhere Wärmeübertragung des Sattedampfes zu ergeben scheinen. Die Gründe dürften aber darin zu suchen sein, daß bei Heißdampf infolge der höheren Wandtemperatur der Wärmeübergang auf der beheizten Seite infolge von Krustenbildungen usw. sinkt.

Dr. F. Merkel, Dresden, berichtete sodann über Wärmeübergang aus lufthaltigen Dämpfen. Luftgehalt setzt die Wärmeübergangszahl von Sattedampf sehr stark herab. Als Anhaltzahl kann dienen, daß die Wärmeübergangszahl bei einem Zutritt von 10 % Luft auf $\frac{1}{10}$ des ursprünglichen Wertes sinkt.

Dipl.-Ing. K. G. Fischer, Dresden, sprach über Verdunstungsvorgänge. Infolge der Summierung von gewöhnlicher Wärmeübertragung durch Konvektion und Verdampfungswärme ist die Wärmeübertragung einer verdunstenden Flüssigkeit an ein ungesättigtes Gas höher, als den gewöhnlichen Konvektionsformeln entspricht. Die durch Verdunstung übergehende Wärme ergab sich als proportional der Wassertemperatur und der 0,9ten Potenz der Strömungsgeschwindigkeit.

Weiter berichtete Dr. H. Schmidt, Düsseldorf, über Abkühlung von Körpern mit inneren Wärmequellen. Wenn ein abkühlender Eisenkörper die zu seinem Umwandlungspunkt gehörige Temperatur unterschreitet, so treten infolge der dabei frei werdenden oder gebundenen Wärme Ungleichmäßigkeiten im Temperaturfeld und Spannungen auf, deren Berechnung wünschenswert ist. Berechnet wurden die Temperaturfelder von Kugeln und Zylindern, die von einem Werkstoff ohne Umwandlungspunkt umgeben sind.

3. Wärmeübergang ohne Zustandsänderung.

Professor Dr. E. Schmidt, Danzig, ließ über Versuche über den Wärmeübergang bei natürlicher Konvektion berichten. Festgestellt wurde die Veränderung der Wärmeübergangszahlen entlang einer senkrecht stehenden, frei abkühlenden Fläche. Die Fläche war etwa 20 cm hoch und ergab unten die Wärmeübergangszahl 9 und oben die Wärmeübergangszahl 3 bis 4. Die größte Geschwindigkeit des durch die Erwärmung aufsteigenden Luftstromes hat sich in 3 cm Entfernung von der Fläche ergeben.

Die Aussprache ergab, daß bei größeren Höhen der Platte später wieder eine Zunahme der Wärmeübergangszahl erfolgt.

Weiter berichtete Dr. H. Reiher, München, über den Wärmeübergang von strömender, heißer Luft an glatte Rohre und an Rippenrohre. Ein Luftstrom, der mit 4 m/sek Geschwindigkeit senkrecht auf eine Fläche stößt, ergab eine Wärmeübergangszahl von 150 kcal/m² h °C, während derselbe Luftstrom bei parallelem Entlangstreichen nur eine solche von 20 kcal/m² h °C aufweist. Dadurch, daß man ein Rohr von 18 mm Durchmesser mit Rippen von 40 × 40 mm Querschnitt versah und 330 Rippen auf 1 m brachte, konnte man den Wärmeübergang an Luft bei 4,5 m/sek Geschwindigkeit auf das 21fache steigern.

Dipl.-Ing. W. Sell, Hannover, berichtete über den Wärmeübergang von strömender Luft an Röhrenbündel im Kreuzstrom. Die Messungen ergaben die Gültigkeit der von H. Reiher für den Wärmeübergang an Rohrbündel aufgestellten Formeln bei Luft.

Weiterhin erstattete Dr. Hausen, München, einen Bericht über den Wärmeaustausch an Regeneratoren. Auf Grund

von Annäherungsrechnungen lassen sich der Temperaturverlauf und der Wirkungsgrad eines Umschaltwärmespeichers errechnen. Die verwickelten Formeln können in Schaubildern zur praktischen Ablesung dargestellt werden.

4. Wärmekraft.

Professor Dr. Josse, Berlin, sprach über Dampfmessung mit übergroß erweiterten Düsen (Fornerdüsen). Die durch eine Düse fließende Dampfmenge ist nach Eintritt der kritischen Geschwindigkeit, die im allgemeinen allein in Frage kommt,

$$G = f \cdot \psi \cdot \sqrt{\frac{p_1}{v_1}} \text{ kg/h.}$$

Hierbei ist f in m^2 = der kleinste Querschnitt,
 p_1 in at = der Druck vor der Düse,
 v_1 in kg/m^3 = das spezifische Volumen vor der Düse,
 ψ = unabhängig von Druck, Temperatur und Ueberhitzung des Dampfes, ein Festwert $207,2 \pm 0,5 \%$.

Die Versuche zeigten, daß die Genauigkeit der Anzeige sehr wenig unter großen Störungen der Strömung vor oder hinter der Düse leidet. Der Druckrückgewinn dieser Düse betrug je nach der Steigung des Auslaufendes 90 bis 95 %. Man kann hiernach ohne Eichung der Düsen auch größte Dampfmenngen mit etwa $\pm 1 \%$ Genauigkeit messen.

Aus der sehr ausführlichen Aussprache, die sich an diese wichtigen Mitteilungen knüpfte, sind die Äußerungen bezüglich der Normaldüse, der Regeln für Leistungsversuche an Ventilatoren und Kompressoren des betreffenden Ausschusses des Vereins deutscher Ingenieure hervorzuheben. Es wurde darauf hingewiesen, daß die bisher gebräuchliche Normaldüse erheblichen Fehlerquellen unterliegt, und zwar der Beiwert je nach der Reynoldsschen Zahl von 0,96 bis 0,99 schwanken kann. Demgegenüber wurde eine Normaldüse der I.-G. Farbenindustrie besprochen, die ein 10 oder 15 mm längeres, zylindrisches Auslaufstück hat und keine Schwankungen des Beiwertes aufweisen soll. Die Normaldüse wird von Professor Loschge, München, untersucht werden, wobei festgestellt werden soll, ob andere Düsen bessere Eigenschaften aufweisen.

Dipl.-Ing. Heinen, Staßfurt, berichtete sodann über Messungen an einer außergewöhnlich großen Meßanlage für Mengenummessungen. Sie besteht aus einer 60 m langen geraden Leitung, von der 30 m Meßleitung mit fünf Meßstellen in je 5 m Abstand sind. Zur Verfügung stehen stündlich 30 t Dampf mit 12 at Druck, 320 bis 380° Ueberhitzung und 180 m^3/st Kühlwasser. Zur gleichzeitigen Ablesung der Messungen stehen 15 Mann zur Verfügung. Ueber Ergebnisse wurde noch nicht berichtet.

Dr. Koch, München, berichtete über Bestimmung der spezifischen Wärme des Wasserdampfes bei hohen

Drücken. Bisher ist die spezifische Wärme bis 30 at gemessen worden, und eine Einrichtung zur Ausdehnung dieser Messungen bis 120 at fertiggestellt. Die bisherigen Ergebnisse zeigen ein sehr starkes Ansteigen der spezifischen Wärme mit dem Druck, und zwar erheblich über die des Wassers hinaus ($\text{kcal/kg } ^\circ\text{C}$).

Professor Dr. W. Nusselt, München, sprach über Versuche über das Klopfen von Vergasermaschinen und das Verbrennen von Kohlenstaub unter Druck. Das Klopfen an Vergasermotoren führt Nusselt auf das Entstehen der Berthelotischen Explosionswelle zurück. Er untersucht den Verlauf der Verbrennung in einem Benzin-Dampf-Luft-Gemisch in einem 6 m langen Rohr, in dem zur Feststellung des Vorüberlaufens der Zündung in Abständen von einem halben Meter Zündkerzen angebracht sind, die unter Spannung liegen. Durch die beim Vorbeilaufen überspringenden Funken läßt sich die Zündgeschwindigkeit im Rohr und wahrscheinlich auch ihre plötzliche Steigerung zur Explosionswelle gut messen.

Die Verbrennung von Kohlenstaub unter Druck wird besonders im Hinblick auf die Verwendungsfähigkeit des Kohlenstaubmotors vorgenommen. Untersucht wurde bisher eine Ruhr-Flammkohle. Durch die Versuche soll besonders der Verlauf des Gasdrucks nach der Zündung festgestellt werden. Die Zündung erfolgt verzögert gegenüber der Zündung eines Gas-Luft-Gemisches, und die Verbrennung erfordert längere Zeit. Die Verbrennung wird in einer Stahlkugel von 400 mm Durchmesser vorgenommen, und aus dem Druckverlauf wird auf den Temperaturverlauf geschlossen. Bei einer Eintrittstemperatur des Kohlenstaub-Luft-Gemisches in eine 673° heiße Verbrennungsgasatmosphäre ergab sich ein Zündverzögerung von 0,036 sek, bei einer Temperatur der Atmosphäre von 925° nur noch ein solcher von 0,012 sek. Der Zündverzögerung ist ferner um so kleiner, je höher die Dichte der Ladung ist. Bei einer Dichte des Kohlenstaub-Luft-Gemisches von 1,65 kg/m^3 liegt der Zündpunkt nicht unter 655° (Ruhr-Flammkohle), bei einer Dichte von 3,1 kg/m^3 nicht unter 630°. Die Versuche werden auf den Einfluß der Korngröße, der Beschaffenheit des Kohlenstaubes und den Ladungsdruck ausgedehnt.

Zwei Kohlenstaubmotoren sollen bereits laufen, davon einer in Görlitz. Zwei kleinere Elektrizitätswerke sollen Kohlenstaubmotoren in Görlitz bestellt haben.

In den Pausen zwischen den Vortragsreihen fanden Besichtigungen in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und im Josseschen Laboratorium statt. In der Reichsanstalt wurde die Versuchsanlage von Professor Jakob zur Ermittlung der Wärmeübergangszahl von Dampf erläutert und das Verfahren von Professor Henning zur Messung der Temperatur der Azetylen-Sauerstoff-Flamme vorgeführt. Im Maschinenlaboratorium von Professor Josse war besonders der neu aufgestellte Benson-Kessel bemerkenswert, der nur aus einer Rohrspirale besteht, in welcher das Wasser unter kritischem Druck bis über die kritische Temperatur erhitzt und dadurch in Dampf verwandelt wird.

Dr.-Ing. A. Schack.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 19 vom 10. Mai 1928.)

Kl. 1 c, Gr. 5, F 57 021. Verfahren zur Schwimmaufbereitung von Erzen, Kohlen u. dgl. Stoffen. Theodor Franz, Bochum 5.

Kl. 7 a, Gr. 15, T 33 564. Schrägwalzwerk. Rudolf Traut, Mülheim a. d. Ruhr, Friedrichstr. 69.

Kl. 7 a, Gr. 26, Sch 83 087. Kühlbett für Bleche und breite Flacheisen. Schloemann, A.-G., Düsseldorf, Steinstr. 13.

Kl. 7 c, Gr. 14, L 65 001. Verfahren zum Wölben von Gefäßwänden, Kesselböden od. dgl. mittels Preßflüssigkeit. Luftschiffbau Zeppelin, G. m. b. H., und Dr.-Ing. Ludwig Dürr, Friedrichshafen a. B.

Kl. 12 e, Gr. 2, E 33 545. Vorrichtung zum Waschen und Reinigen von Gasen. Erzröst-Ges. m. b. H., Köln, Venloer Str. 47, Wilhelm Lindheimer, Köln-Braunsfeld, Friedrich-Schmidt-Str. 56c, und Josef Walmrath, Köln-Ehrenfeld, Subbelrather Str. 109.

Kl. 12 e, Gr. 5, D 51 724. Einrichtung zum Betrieb elektrischer Gasreinigungsanlagen. Dingersche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken.

Kl. 14 h, Gr. 3, G 71 732. Lagerung für Kesselkörper, insbesondere Wärmespeicher. Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., Oberhausen (Rhein).

Kl. 18 a, Gr. 14, Sch 78 832. Mit Rippen versehener Gitterstein für Wärmespeicher. Wilhelm Schwier, Düsseldorf, Fischerstr. 32.

Kl. 18 b, Gr. 20, M 86 072. Verfahren zum Herstellen legierter Stähle. Walter Mathesius und Dipl.-Ing. Hans Mathesius, Berlin-Charlottenburg, Berliner Str. 172.

Kl. 18 c, Gr. 9, S 77 887. Glühofen zum Glühen von stangenartigem Material. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt, und Dittmann-Neuhaus & Gabriel Bergenthal, A.-G., Herbede i. W.

Kl. 21 h, Gr. 30, K 103 930. Vorrichtung zur Führung von Schweißautomaten, die zum Aufschießen von Platten auf eine Unterlage dienen. Fried. Krupp, A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen, und Dr. Hans Meyer, Rheinhausen-Friemersheim.

Kl. 31 a, Gr. 2, B 130 327. Verfahren zum Betrieb von drehbaren Trommelöfen mit Steinkohlenstaubfeuerung zum Niederschmelzen von Metallen. Carl Brakelsberg, Milspe, Heilenbecker Str. 87.

Kl. 31 a, Gr. 3, B 131 818. Aus mehreren, eine Verschiebung gegeneinander zulassenden Teilen aus verschiedenem Baustoff bestehender Schmelzkessel. Wilhelm Bueß, Hannover, Kirchnerstr. 8.

Kl. 31 a, Gr. 5, K 95 073. Von oben in die zu trocknende Pfanne einhangbare Trockenvorrichtung. Torkret-Gesellschaft m. b. H., Berlin W9, Potsdamer Str. 13, und Dipl.-Ing. Heinrich Küppers, M.-Gladbach, Webschulstr. 28.

Kl. 31 c, Gr. 9, H 105 841. Verfahren zur Herstellung der Radsätze von Gleisfahrzeugen. Joseph Horst, Bergheim-Erft,

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

Maria Graul, geb. Horst, Dortmund, Saarbrücker Str. 31, Katharina Brehm, geb. Horst, Schwerin i. Meckl., Nikolaus Peter Horst, Franziska Gertrud Horst, Joseph Horst, Heinrich Horst, Dortmund.

Kl. 31 c, Gr. 26, F 60 278. Spritzgußverfahren unter Verwendung mehrerer, verschieden hoher Treibmitteldrücke. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Leopold Frommer, Berlin-Zehlendorf, Rienmeisterstr. 68.

Kl. 31 c, Gr. 27, B 134 683. Elektrisch betriebener Gießpfannenwagen mit auf- und abbewegbaren, als Doppelhebel ausgebildeten die Pfanne tragenden Auslegerarmen. Bamag-Meguïn, A.-G., Berlin NW 87, Reuchlinstr. 10—17.

Kl. 31 c, Gr. 28, D 52 726. Masselform-Trommel. Demag, A.-G., Duisburg.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 19 vom 10. Mai 1928.)

Kl. 7 a, Nr. 1 031 074. Auslaufrinne an Kuhlbetten. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 b, Nr. 1 030 469. Stoßbank zur Herstellung von Röhren. Mathias Peters, Düsseldorf, Lindemannstr. 88.

Kl. 18 a, Nr. 1 030 638. Vorrichtung zum selbsttätigen, wechselweisen Beschicken von zwei oder mehr Schachtofen durch einen selbsttätigen Begichtungsaufzug. Dr. Carl Schäfer und Fritz Bittighofer, Ludwigsburg.

Kl. 31 c, Nr. 1 030 366. Gußform. Alfred Brennecke, Berlin-Südende, Mittelstr. 13.

Kl. 31 c, Nr. 1 030 830. Geschweißte Kernstütze. Dipl.-Ing. Franz Beer, Dresden-A., Plauenscher Ring 24.

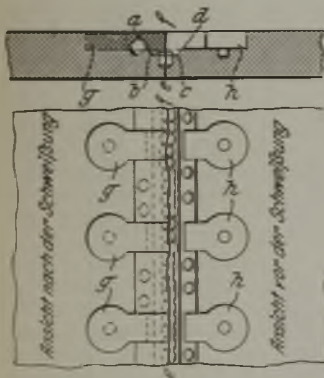
Kl. 31 c, Nr. 1 031 082. Ueberlauvorrichtung für Kokillen. A. M. Erichsen, Berlin-Steglitz, Orleansstr. 1.

Kl. 31 c, Nr. 1 031 092. Gießtrichter. A. M. Erichsen, Berlin-Steglitz, Orleansstr. 1.

Kl. 31 c, Nr. 1 031 188. Vorrichtung zum Versenken von Modellteilen. Franz Schulz, Eichwalde, und Wilhelm Gräbe, Berlin SO 36, Graetzstr. 61.

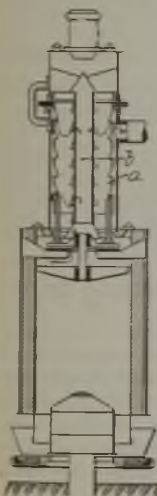
Kl. 80 a, Nr. 1 030 815. Formkasten zum Gießen von Schlackensteinen aus Kupolofenschlacke in ein- und mehretagiger Ausführung. Heymer & Pilz, A.-G., Meuselwitz i. Th.

Deutsche Reichspatente.



Kl. 49 h³, Gr. 34, Nr. 455 218, vom 17. Januar 1926; ausgegeben am 26. Januar 1928. Cetto & Co., G. m. b. H., in Düsseldorf. Aneinanderschweißen gebrochener Maschinenteile.

Beiderseits der Bruchlinie e—f werden in die trapezförmige Aushauung a b c d einmündende zungenförmige Aussparungen g, h, die sich an ihren äußeren Enden in runder, ovaler oder auch eckiger Form erweitern, eingearbeitet und diese ebenfalls mit Schweißstoff ausgefüllt.



Kl. 24 e, Gr. 4, Nr. 455 365, vom 2. Februar 1924; ausgegeben am 30. Januar 1928. Frankfurter Gasgesellschaft und Dipl.-Ing. Ernst Schuhmacher in Frankfurt a. Main. Trocken- und Schwelaufsatz für Generatoren u. dgl.

Der Mantel a des Aufsatzes oder das in seinem Innern befindliche, für den Gasabzug dienende Rohr b, oder auch beide gleichzeitig, werden in Umdrehung versetzt.

Kl. 7 a, Gr. 9, Nr. 455 220, vom 16. April 1926; ausgegeben am 26. Januar 1928. Zusatz zum Patent 420 854. Franz Jordan in Wickede, Ruhr. Weichglühen von aluminiumplattierten Eisenblechen.

Die Erhitzung wird unter Luftabschluß sehr schnell, z. B. durch Einsetzen des in Glühkisten verpackten Arbeitsguts in auf

800° erhitzte Muffelöfen vorgenommen, hierauf wird das Arbeitsgut einige Stunden auf eine zwischen 600 und 700° (im Mittel bis

620°) liegende Temperatur abgekühlt und dann ohne weitere Erhitzung bis auf Lufttemperatur abgekühlt oder weiterverarbeitet.

Kl. 24 l, Gr. 6, Nr. 455 571, vom 22. Juni 1922; ausgegeben am 4. Februar 1928. Franz Müller in Endbach, Biedenkopf. Verfahren zum Betriebe von Kohlenstaubfeuerungen, bei denen die Verbrennung in zwei Verbrennungsstufen erfolgt.

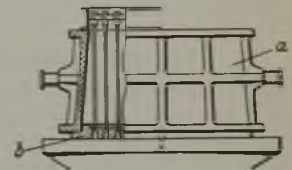
Durch Regelung der Luftzuführung zur ersten Stufe wird die hier entstehende Temperatur unter der Verflüssigungstemperatur der Schlacke gehalten und in dieser Stufe ein CO-CO₂-Gemisch hergestellt.

Kl. 18 b, Gr. 13, Nr. 455 595, vom 11. Juli 1924; ausgegeben am 7. Februar 1928. Concordia, Bergbau-Akt.-Ges. in Oberhausen, und Jegor Israel Bronn in Berlin-Charlottenburg. Verfahren zur Erzeugung schwefelarmer Generatorgase zur Beheizung von Siemens-Martin-Oefen.

Einem nicht verkokten Brennstoffe wird im Gaserzeuger gebrannter Kalk zugegeben. Dieser Kalkzusatz kann ganz oder teilweise durch feste oder gelöste Alkalien oder deren Karbonate oder durch fein verteiltes metallisches Eisen oder durch Eisenoxyde ersetzt werden.

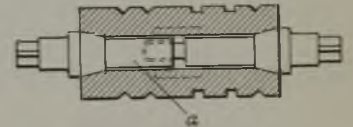
Kl. 18 b, Gr. 19, Nr. 455 637, vom 30. September 1926; ausgegeben am 6. Februar 1928. Ferdinand Raesch in Saarbrücken. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Konverterböden und anderen feuerfesten Formstücken für metallurgische Oefen od. dgl.

Die Formmasse wird in einer besonderen, nur hierzu dienenden Formschablone a verdichtet, die auf der Brennbodenplatte b ruht. Vor dem Brennen wird die Formschablone von dem Formling abgezogen und durch eine besondere, nur diesem Zweck dienende Brennschablone ersetzt, und in dieser wird das Formstück gebrannt.



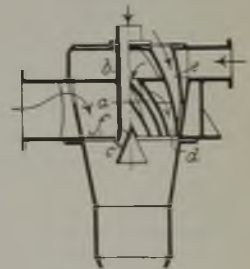
Kl. 7 a, Gr. 19, Nr. 455 732, vom 23. September 1924; ausgegeben am 8. Februar 1928. Dipl.-Ing. Willibald Raym in Deuz, Westfalen. Walzen mit eingesetzten Wellenzapfen.

Die die Zapfen tragenden Wellenstummeln sind unmittelbar durch eine Verkupplung im Innern des Walzenkörpers miteinander verbunden, beispielsweise durch eine Schraubenkupplung, eine Klauenkupplung od. dgl., wobei die Verkupplung der beiden Teile in erwärmtem Zustande stattfindet, um ein Anziehen nach Erkalten zu bewirken.



Kl. 24 l, Gr. 5, Nr. 455 934, vom 25. Oktober 1924; ausgegeben am 13. Februar 1928. Wilhelm Vedder in Essen, Ruhr. Feuerung für Gas und Kohlenstaub.

Zwischen die teils mit der atmosphärischen Luft, teils mit einer Gaszuführung in Verbindung stehenden Kanäle d, e sind engere Kanäle a angeordnet, die mit einer Druckluftzuführung in Verbindung stehen. Gas und Luft vermischen sich beim Austreten aus den Schraubenkanälen in Höhe der Mündungsebene f, und sie treffen dort auf den aus dem Rohr b durch dessen Zweige c zutretenden Kohlenstaub.



Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 456 419, vom 25. Dezember 1926; ausgegeben am 21. Februar 1928. Vulcan-Feuerung, Akt.-Ges., in Köln. Verfahren zur Einführung von Wasser in die Schmelzzone von Schacht- oder Hochofen.

Durch Luftdrall, vorzugsweise durch einen dem Ofenwind erteilten Drall, wird das Wasser vor dem Eintritt in das Ofeninnere fein verteilt.

Kl. 18 a, Gr. 8, Nr. 456 420, vom 3. August 1926; ausgegeben am 22. Februar 1928. Corwa, Schlackenverwertungs-Gesellschaft m. b. H., in Essen. Verfahren und Vorrichtung zur Veredelung flüssiger Schlacke, insbesondere Hochofenschlacke.

Nach dem Verlassen des Hochofens wird die Schlacke vor dem Vergießen unter Vakuum zwecks Entgasung behandelt. Zu diesem Zweck wird in den mit flüssiger Schlacke gefüllten Kübel eine an eine Saugleitung angeschlossene gußeiserne Glocke getaucht, deren Durchmesser geringer ist als die lichte Weite des Kübels, so daß die Dichtung der Saugglocke durch die flüssige Schlacke erfolgt.

Statistisches.

Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie
Deutsch-Oberschlesiens im März 1928¹⁾.

Gegenstand	Februar 1928 t	März 1928 t
Steinkohlen	1 501 734	1 763 605
Koks	116 116	119 517
Briketts	21 346	27 886
Rohteer	5 134	5 212
Teerpech und Teeröl	57	55
Rohbenzol und Homologen	1 689	1 752
Schwefelsaures Ammoniak	1 718	1 781
Roheisen	22 891	24 013
Flußstahl	45 041	51 933
Stahlguß (basisch u. sauer)	1 196	1 257
Halbzeug zum Verkauf	4 554	4 327
Fertigerzeugnisse	33 269	38 090
Gußwaren II. Schmelzung	3 668	4 108

Die Ergebnisse der polnisch-oberschlesischen Bergbau- und
Eisenhüttenindustrie im März 1928²⁾.

Gegenstand	Februar 1928 t	März 1928 t
Steinkohlen	2 390 704	2 593 585
Eisenerze		
Koks	135 652	147 313
Rohteer	6 313	6 945
Teerpech	1 171	1 014
Teeröl	666	575
Rohbenzol und Homologen	1 736	1 897
Schwefelsaures Ammoniak	2 684	3 399
Steinkohlenbriketts	17 971	22 178
Roheisen	35 855	40 273
Gußwaren II. Schmelzung		
Flußstahl	65 353	74 647
Stahlguß		
Halbzeug zum Verkauf	52 724	60 361
Fertigerzeugnisse der Walzwerke		
Fertigerzeugnisse aller Art der Verfeinerungsbetriebe		

Die Saarkohlenförderung im März 1928.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebiets im März 1928 insgesamt 1 196 757 t; davon entfallen auf die staatlichen Gruben 1 157 407 t und auf die Grube Frankenholz 39 350 t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 25,81 Arbeitstagen 46 370 t. Von der Kohlenförderung wurden 91 707 t in den eigenen Werken verbraucht, 12 552 t an die Bergarbeiter geliefert und 29 045 t den Kokereien zugeführt sowie 1 037 312 t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände vermehrten sich um 26 141 t. Insgesamt waren am Ende des Berichtsmonats 596 237 t Kohle und 4190 t Koks auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im März 1928 20 607 t Koks hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 65 003 Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 817 kg.

Belgiens Hochofen am 1. Mai 1928.

	Hochofen			Erzeugung in 24 st
	vor- handen	unter Feuer	außer Betrieb	
Hennegau und Brabant:				
Sambre et Moselle	7	7	—	1 775
Moncheret	1	—	1	—
Thy-le-Château	4	4	—	660
Hainaut	4	4	—	850
Moneau	2	2	—	400
La Providence	4	4	—	1 300
Clabecq	3	3	—	600
Boël	2	2	—	400
zusammen	27	26	1	5 985
Lüttich:				
Cockerill	7	7	—	1 350
Ongrée	6	6	—	1 230
Angleur-Athus	9	8	1	1 250
Espérance	4	4	—	600
zusammen	26	25	1	4 430
Luxemburg:				
Halanz	2	2	—	160
Musson	2	2	—	176
zusammen	4	4	—	336
Belgien insgesamt	57	55	2	10 751

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im März 1928.

	Februar 1928	März 1928
Kohlenförderung t	2 260 140	2 515 910
Kokserzeugung t	455 480	495 330
Briketherstellung t	148 740	163 360
Hochofen im Betrieb Ende des Monats	55	55
Erzeugung an:		
Roheisen t	303 000	326 720
Flußstahl t	300 950	316 910
Stahlguß t	9 460	9 570
Fertigerzeugnissen t	260 290	277 070
Schweißstahlfertigerzeugnissen t	14 700	16 590

Italiens Einfuhr der wichtigsten Rohstoffe an Bergbau- und Hüttenerzeugnissen im Jahre 1927³⁾.

	1927 t	1926 ⁴⁾ t	1925 t
Brennstoffe (Kohlen, Koks, Briketts usw.)	10 969 815	9 366 600	8 785 011
Desgl. auf Reparationskonto aus Deutschland eingeführt	3 088 906	2 891 380	1 727 861
zusammen	14 958 722	12 257 980	10 512 872
Eisenerz	256 883	355 789	505 605
Manganerz u. manganhaltiges Eisenerz	51 607	48 565	68 765
Alteisen	693 332	766 020	960 935
Roheisen in Massen	122 095	176 724	265 055
Eisenlegierungen	364	707	559
Stahl in Blöcken	20 280	56 417	40 959
Stahl in Brammen und Platinen	10 486	31 971	180 770
Walzeisen, Stabeisen	86 396	113 316	227 869
Bandeisen, Draht, Seile usw.	5 270	5 216	5 870
Schwarzbleche	42 925	58 409	81 453
Weißbleche	27 494	27 127	35 530
Andere Bleche	9 288	5 848	3 824
Röhren in Eisen und Stahl	7 117	9 285	5 853
Gußeiserne Röhren	13 093	11 112	8 358
Schienen u. Eisenbahnoberbauzeug	6 722	10 095	2 811
Maschinenguß, gewöhnlicher	6 647	6 306	5 734
Schmiedbarer Guß	752	777	197
Stahlguß	1 733	3 293	2 042
Schmiede- und Preßstücke	3 021	4 430	2 499
Schrauben, Nieten usw.	3 905	4 945	4 322
Hahne, Ventile, Schieber	728	797	806
Ketten	852	1 458	832
Federn	330	599	1 147
Behälter, Geschirre, Gefäße	1 149	1 638	2 393
Schlösser, Beschläge usw.	972	1 038	1 214
Scheren, Sägeblätter	175	139	126
Sonstige Erzeugnisse aus Eisen und Stahl	11 801	9 987	8 787
Insgesamt Eisen und Stahl (ohne Alteisen)	342 875	541 634	816 010

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im April 1928.

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochofen belief sich Ende April auf 149 oder 1 weniger als zu Beginn des Monats. An Roheisen wurden im April 563 900 t gegen 602 100 t im März 1928 und 690 100 t im April 1927 erzeugt. Davon entfielen auf Hamatit 189 200 t, auf basisches Roheisen 186 900 t, auf Gießerei-roheisen 145 000 t und auf Puddelroheisen 23 000 t. Die Herstellung an Stahlblöcken und Stahlguß betrug 654 400 t gegen 806 000 t im März 1928 und 863 700 t im April 1927.

Die Stahl- und Walzwerkserzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1927.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ belief sich die Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im abgelaufenen Jahre auf 45 654 148 (zu 1000 kg) gegen 49 066 463 t im Jahre 1926, hatte somit eine Abnahme von 3412315 t oder rd. 7% zu verzeichnen. Im einzelnen wurden an Stahlblöcken und Stahlguß, verglichen mit dem Jahre 1926, die folgenden Mengen hergestellt:

¹⁾ Oberschles. Wirtsch. 3 (1928) S. 302 ff.

²⁾ Z. Oberschles. Berg.-Hüttenm. V. 67 (1928) S. 327 ff.

³⁾ Nach Metallurgia ital. 20 (1928) S. 134.

⁴⁾ Berichtigte Zahlen.

Gegenstand	1926 ¹⁾ t	1927 t
Siemens-Martin-Stahl	41 343 051	38 677 428
davon: basisch	40 287 768	37 738 576
sauer	1 055 283	938 852
Bessemerstahl	7 045 521	6 290 795
Tiegelstahl	15 741	9 181
Elektrostahl	662 150	676 744
Insgesamt	49 066 463	45 654 148

An Stahlblöcken allein wurden 44 477 144 (im Vorjahre 47 687 184) t, an Stahlguß 1 177 003 (1 379 279) t erzeugt.

Unter den als basischer S.-M.-Stahl aufgeführten Mengen sind für 1927 2 219 629 (2 861 036) t Blöcke und Stahlguß enthalten, die nach dem Duplex-Verfahren hergestellt, also zunächst in der Bessemerbirne vorgeblasen und dann im basischen S.-M.-Ofen fertiggestellt wurden.

Die Erzeugung an Sonderstahl, wie Vanadin-, Titan-, Chrom-, Nickelstahl usw., getrennt nach den einzelnen Herstellungsverfahren, stellte sich wie folgt:

Verfahren der Herstellung von	1926 t	1927 t
Basisches S.-M.-Verfahren	1 974 027	1 770 650
Saures „	117 635	104 243
Bessemer-Verfahren	92 021	75 280
Tiegel- „	7 426	3 516
Elektr. u. versch. Verfahren	311 720	349 013
Insgesamt	2 502 829	2 302 702

¹⁾ Berichtigte Zahlen.

Die Herstellung an Walzwerkserzeugnissen (s. folgende Zehlentafel) aller Art ist gegenüber dem Vorjahre um 2 658 730 t oder rd. 7,4 % zurückgegangen. Außer den in Zehlentafel 3 aufgeführten Erzeugnissen wurden noch hergestellt: 1 593 687 (i. V. 1 701 181) t Weißbleche, 106 751 (109 716) t Mattbleche, 1 255 362 (1 264 823) t verzinkte Bleche, 3 167 330 (3 456 955) t schweiß-eiserne Röhren und Kesselröhren, 1 852 970 (1 817 580) t gußeiserne Röhren, 877 966 (787 734) t nahtlose Stahlröhren und 652 673 (674 438) t Drahtstifte.

Gegenstand	1926 t	1927 t
Schienen	3 269 131	2 851 390
Grob- und Feinbleche	10 697 521	9 781 778
Nagelbleche	17 614	18 340
Walzdraht	2 765 585	2 814 595
Baueisen	3 974 250	3 802 324
Handelseisen	5 561 417	4 948 171
Betoneisen	828 882	829 069
Röhrenstreifen	3 824 783	3 473 554
Laschen u. sonstige Schienen- befestigungsstücke	968 820	878 832
Bandeisen	361 621	328 299
Radreifen	192 851	179 121
Eisenbahnschwellen	13 490	14 047
Spundwandisen	58 104	75 990
Gewalzte Schmiedeblocke usw.	368 554	290 095
Halbzeug zur Ausfuhr.	437	558
Sonstige Walzwerkserzeug- nisse	3 160 766	3 118 933
Insgesamt	36 063 826	33 405 096

Wirtschaftliche Rundschau.

Zur Eisenpreiserhöhung.

(Kohlenloohnerhöhung. Kohlenabsatz. Kohlenpreiserhöhung. Verflechtung von Kohle und Eisen. Erhebliche Steigerung der Selbstkosten der Hüttenwerke durch den verteuerten Kohleneinsatz. Eisenpreiserhöhung. Die Verhandlungen mit der verarbeitenden Industrie und dem Reichswirtschaftsministerium. Die Januar-Eisenpreiserhöhung. Auswirkungen der Eisenschiedsprüche. Selbstkosten und Erlöse.)

Die Ergebnisse des Schmalenbach-Gutachtens sind vor kurzem an dieser Stelle in den Hauptpunkten wiedergegeben worden¹⁾. Es ist hinreichend bekannt, daß sie weder vom Schlichter noch vom Reichsarbeitsministerium irgendwie gewertet wurden. Die Lohnerhöhung von 8 % wurde allen Warnungen und besseren Einsichten zum Trotz dem Bergbau schließlich von Staats wegen aufgezungen, obwohl nach den Mitteilungen des Führers des Deutschen Bergarbeiterverbandes selbst der Reichsarbeitsminister eine derartige Erhöhung der Lohnkosten für den Bergbau unter Würdigung der Gesamtlage als zu hoch erachtete. Sein Vorschlag, den Lohnschiedspruch von 8 % auf 6 % herabzusetzen, dafür den Arbeitern hinsichtlich der Beiträge für die Knappschaftsversicherung durch Erhöhung des Reichszuschusses eine Entlastung zu gewähren — so daß also der einzelne Arbeiter trotzdem eine um 8 % höhere Lohnsumme erhielt —, wurde von den Vertretern der Bergarbeiter glatt abgelehnt. Bei dieser Sachlage ist es um so unverständlicher, daß der Reichsarbeitsminister wiederum der ablehnenden Haltung der Gewerkschaften Rechnung trug, kein neues Verfahren einleitete und damit ursächlich eine neue Preiswelle heraufbeschworen hat, die zu bannen niemand in der Lage ist.

Einschränkung der Erzeugung des Bergbaues, Absatzdrosselung, die bei dem bekannten Kampf um die Absatzmärkte zwischen der englischen, polnischen und deutschen Kohle den deutschen Bergbau besonders hart treffen muß, Kohlenpreiserhöhung und nicht zuletzt Arbeiterentlassungen in beträchtlichem Ausmaße sind bisher die bedauerlichen Auswirkungen dieses so wirtschaftsfremden Schiedspruches; Auswirkungen, welche die gesamte deutsche Wirtschaft auf das empfindlichste treffen.

Der arbeitstägliche Gesamtabsatz des Kohlensyndikats ist von 271 000 t im Januar im März bereits auf 254 000 t zurückgegangen. Dagegen haben England, Polen und Holland ihren Kohlenabsatz nach Deutschland weiterhin steigern können. Der Absatzbereich der Ruhrkohle hat sich demnach im ersten Vierteljahr von Monat zu Monat verkleinert. Es war klar, daß bei einer solchen Marktlage Preiserhöhungen nicht im entferntesten in einem solchen Maße vorgenommen werden konnten, als notwendig war, um die neuen Belastungen des Kohlenbergbaues auch nur einigermaßen auszugleichen, von der erforderlichen Gewinnspanne überhaupt nicht zu reden. Die nur als vorläufige Uebergangsmaßnahme für den Monat April vorgenommene Erhöhung der

Umlage von 1,38 auf 1,48 *RM* zeigt deutlich, wie groß die Absatzschwierigkeiten sind. Die in dem Schiedspruch festgesetzte Arbeitszeitverkürzung über Tage wird dem Bergbau weitere Schwierigkeiten bereiten; auch die Angestelltenverbände des Bergbaues haben vor einigen Tagen eine Gehaltserhöhung von 12 % beantragt. Bei den Angaben über die selbstkostenverteuernden Auswirkungen des Kohlenschiedspruchs werden diese beiden letzten Umstände meist unberücksichtigt gelassen, ebenso die Erhöhung der Lohnsteuer und die Tatsache, daß die drei von dem Reichswirtschaftsministerium untersuchten Betriebe über dem Durchschnitt des Bezirks liegen. Nachweisbar ergibt sich eine Verteuerung der Selbstkosten des Bergbaues allein durch den Schiedspruch für die Tonne Kohle von rd. 1 *RM*, eine Berechnung, die das Reichswirtschaftsministerium durchaus als zutreffend anerkannt hat.

Die durch den Kohlenschiedspruch notwendig gewordene Einschränkung der Förderung wird naturgemäß eine weitere Verteuerung der Selbstkosten hervorrufen, die man überschlägig mindestens auf 0,20 *RM* je t veranschlagen kann. Man wird sich bemühen, durch Rationalisierung einen gewissen Ausgleich zu schaffen, indem man ganze Schachtanlagen stillsetzt und die andern so ausbaut, daß sie mehr fördern können, so daß sich entsprechend der verringerten Belegschaft und der größeren Mechanisierung die Leistung je Mann und Schicht erhöht. Zur Durchführung dieser einschneidenden Maßnahmen sind aber viele Jahre erforderlich, zumal da vorläufig die nötigen Geldsummen nicht zur Verfügung stehen.

Bei der Kohlenpreiserhöhung, der die Gewerkschaftsvertreter im Reichskohlenrat zustimmten, ging man davon aus, den Erlös je t des Syndikatsabsatzes durchschnittlich um 1 *RM* zu erhöhen. Da nun der Syndikatsabsatz sowohl bestrittenes als auch unbestrittenes Gebiet umfaßt, im bestrittenen Gebiet jedoch die Kohlenpreise nicht erhöht werden konnten, ergab sich die Notwendigkeit, eine Erhöhung der Kohlenpreise im unbestrittenen Gebiet um 2 *RM* vorzunehmen, um vereinbarungsgemäß für den gesamten Syndikatsabsatz eine Steigerung von 1 *RM* je t zu erzielen. Die Berechnungen des Kohlensyndikats, inwieweit es überhaupt möglich ist, eine solche Preiserhöhung im bisherigen unbestrittenen Gebiet durchzusetzen, sind außerordentlich ungünstig ausgefallen. Voraussichtlich wird nicht viel mehr als die Hälfte des bisherigen Absatzes, der bisher zu vollen Preisen getätigt wurde,

zu den erhöhten Preisen abgesetzt werden können. Das bisherige unbestrittene Gebiet verkleinert sich, das bestrittene Gebiet wird größer, damit auch der Zuschuß für dieses Gebiet. Die Umlageerhöhung wird voraussichtlich mindestens 1 *RM* betragen müssen.

Es wird von keiner Seite bestritten, daß sich bei der engen Verflechtung von Kohle und Eisen die neuen Belastungen des Ruhrbergbaues notwendig in einer weiteren erheblichen Steigerung der Selbstkosten der Hüttenwerke durch den verteuerten Kohleneinsatz (Koks) auswirken. Ueber diese Auswirkungen sind vielfach falsche Mitteilungen verbreitet worden; so wurde z. B. behauptet, es bestehe kein Anlaß, eine Eisenpreiserhöhung vorzunehmen, da der Preis für Koks vom Syndikat ja gar nicht erhöht sei. Diese Schlussfolgerung hält ernsthafter Prüfung in keiner Weise stand. Richtig ist, daß die Verkaufspreise für Koks nicht erhöht sind. Davon haben aber nur die Teile der Eisenindustrie etwas, die keine eigenen Zechen und Kokereien besitzen und fremden Hochofenkoks verbrauchen. Solche Hochofenwerke gibt es in Deutschland heute nur wenige, in erster Linie die sogenannten Küstenwerke, soweit diese nicht zum Teil sogar ausländischen Koks beziehen oder ihre Kokereien ganz oder zum Teil mit ausländischer Kokskohle betreiben. Die reinen Stahlwerke hingegen beziehen tatsächlich überhaupt kaum Koks, sondern nur Kohle. Der weitaus überwiegende Teil der ganzen deutschen Stahlherstellung liegt auf den Werken, welche eigene Zechen und Kokereien besitzen. Diese Kohlenmengen, welche von der Eisenindustrie, sei es unmittelbar in der Form als Kohle, sei es mittelbar als Koks, im Selbstverbrauch von ihren eigenen Zechen bezogen werden, sind selbstverständlich in gleicher Weise durch die Lohnerhöhung betroffen und verteuert. Hierauf konnte naturgemäß bei den Verhandlungen über die Kohlenpreiserhöhung gar keine Rücksicht genommen werden, weil diese Kohle und dieser Koks ja gar nicht an den Markt kommen und keine wirklichen Verkaufspreise haben. Die Vertueuerung der Selbstkosten der im Hüttenselbstverbrauch bezogenen Kohle stellt sich durch den Schiedspruch, die auch auf dem Hüttenselbstverbrauch liegende Syndikatumlage und durch Steigerung der Generalunkosten infolge verringerteter Förderung auf reichlich 2 *RM* und für den Hochofenkoks auf 2,50 bis 2,70 *RM*, je nach der Verwertungsmöglichkeit des Gases. Ein Ausgleich für diese Vertueuerung der Selbstkosten kann mithin nicht bei der Kohle erfolgen, sondern lediglich bei Eisen und Stahl. Die Selbstkostensteigerung ist dabei in ihrer Auswirkung auf die Eisenindustrie so groß, daß die Eisenindustrie praktisch gesehen durch den Kohlenschiedspruch auf einen Stand zurückgeworfen worden ist, der noch unter dem vor der letzten Eisenpreiserhöhung liegt.

Die Eisenindustrie hatte also bei ihren Berechnungen eine Vertueuerung der Kohle um 2 *RM* zugrunde zu legen. Man ging aus vom besten westdeutschen Hüttenwerk, das alles vom Hochofen aus macht, keine Kohle stocht, elektrische Kraft durch Hochofengase erzeugt. Hier ergab sich unter Berücksichtigung der 2 *RM* eine Vertueuerung des Stabeisens um 3,40 *RM*. Diejenigen Werke, welche Kohle stochen und kein Gas zur Verfügung haben (z. B. Hahnsche Werke, Harkort), ihre Kohle im unbestrittenen Gebiet kaufen müssen, haben natürlich auf die Tonne Stabeisen einen erheblich höheren Verbrauch. Von der Stabeisenherstellung gehen nun 21 % in die Ausfuhr, 3 % in den Schiffbau, 10 % entfallen auf die mittelbare Avi-Ausfuhr. Für diese 34 % können Preiserhöhungen nicht erzielt werden. Sie rechnen gewissermaßen zum bestrittenen Gebiet. Die verbleibenden 66 % sind unbestrittenes Gebiet. Teilt man die oben errechneten 3,40 *RM* durch die übrigbleibenden 66 % der Erzeugung, so kommt man zu einer Erhöhung des Stabeisenpreises um 5 *RM* je t. Die gleiche Rechnung bei den übrigen Erzeugnissen durchgeführt, ergibt eine Erhöhung bei:

Halbzeug	um	7,25	<i>RM</i>
Bandeisen	„	9,66	„
Walzdraht	„	9,—	„
Grobblechen	„	10,—	„
Gasrohren	„	12,—	„
Formeisen	„	4,65	„

Die Eisenpreiserhöhung ist jedoch nicht entsprechend dieser Brennstoffvertueuerung vorgenommen worden, sondern man hat gewisse Unsicherheitsfaktoren berücksichtigt, beispielsweise bei Stabeisen einen Abstrich von 20 % vorgenommen, bei den andern Erzeugnissen teils mehr, teils weniger, so daß sich folgende Preiserhöhungen ergeben: Halbzeug, Formeisen und Stabeisen je 4 *RM*, Bandeisen 6 *RM*, Walzdraht und Grobbleche je 7 *RM*.

Es wird der Eisenindustrie nicht gelingen, die Selbstkostenvertueuerung, die auf ihre verbrauchte Kohle entfällt, voll abzuwalzen. Man muß berücksichtigen, daß das beste westdeutsche Hüttenwerk zugrunde gelegt, Abstriche vorgenommen wurden, die zahlreichen nichtsyndizierten Erzeugnisse unerfaßt blieben, desgleichen die unmittelbare und mittelbare Ausfuhr wie auch das Schiffbauzeug.

Die Eisen verarbeitende Industrie, mit der die Eisen schaffende Industrie in ständiger Fühlung blieb und eingehend die ganzen Fragen durchsprach, hat Einwendungen gegen die angestellten Berechnungen der Mehrkosten nicht erhoben. Sie wünschte bei dieser Preiserhöhung jedoch eine Nachprüfung der Qualitätsüberpreise. Man vereinbarte demgemäß unter den Beteiligten, daß mit möglichst kurzer Frist in gemeinsamer Besprechung festgestellt werde, inwieweit Ermäßigungen der bisherigen Qualitätsüberpreise vorgenommen werden können. Vertreter der Eisen schaffenden und Eisen verarbeitenden Industrie haben dem Reichswirtschaftsministerium die Unkostenberechnungen vorgetragen, wobei die Eisen schaffende Industrie zum Ausdruck brachte, daß sie von einer Erhöhung der Preise für Roheisen absehen wolle, in erster Linie mit Rücksicht auf den Maschinenbau. Der Vertreter des Reichswirtschaftsministers, Staatssekretär Dr. Trendelenburg, hat die Stellungnahme der Regierung zu der durch die letzten Veränderungen der Kohlen- und Eisenwirtschaft geschaffenen Lage vorbehalten, doch hat Dr. Curtius bereits zum Ausdruck gebracht, daß „eine Erhöhung des Walzeisenpreises um 4 *RM* offenbar kaum zu umgehen sei“. Damit dürfte auch die Stellungnahme des Reichswirtschaftsministers klar sein.

Der Erhöhung des Stabeisenpreises um 4 *RM* ist in einigen Blättern auch mit dem Einwand begegnet worden, daß in dem Telegramm des Stahlwerksverbandes an den Reichsarbeitsminister und Reichswirtschaftsminister ein niedrigerer Satz ursprünglich genannt worden sei. Der Zweck des Telegramms war, den Minister auf die drohenden Rückwirkungen aufmerksam zu machen und ihn zu veranlassen, den Schiedspruch nicht für verbindlich zu erklären, sondern ein neues Verfahren einzuleiten. Das Telegramm bedeutete keineswegs etwa einen Antrag, die Eisenpreise zu erhöhen. Es ist bewußt von den Eisenpreisen nicht die Rede gewesen. Man hat lediglich zum Ausdruck gebracht, die Selbstkostenerhöhung werde mindestens um die angegebenen Zahlen steigen. Der Schiedspruch war damals noch nicht für verbindlich erklärt, die Kohlenpreiserhöhung und ihre Auswirkung ebenso unbekannt wie die Tatsache, daß sich der Hüttenselbstverbrauch um 2 *RM* je t verteuern würde. Schon im Mai vergangenen Jahres war infolge der damaligen Lohnerhöhung bei der Kohle eine Vertueuerung des Brennstoffes um 3,60 *RM* eingetreten, ohne daß eine Abwälzung seitens des Bergbaues möglich gewesen wäre. Auch die Eisenindustrie hat damals trotz der erheblichen Selbstkostensteigerung ihre Preise nicht erhöht, in der Hoffnung auf eine spätere vernunftgemäßere Handhabung des staatlichen Schlichtungswesens. Leider waren diese Hoffnungen durchaus unbegründet, und es wäre sicherlich richtiger gewesen, schon im Mai 1927 die Eisenpreise zu erhöhen.

Die mäßige Eisenpreiserhöhung vom Januar dieses Jahres konnte sich von vornherein, ebenso wie die jetzt vorgenommene Eisenpreiserhöhung, nur für einen Teil der Erzeugung auswirken. Man ging damals und geht auch heute in der Eisenindustrie den gleichen Weg, den der Reichskohlenrat der Kohle gewiesen hat. Die Eisenpreiserhöhung machte sich zudem bei den Erlösen für das erste Vierteljahr 1928 so gut wie gar nicht bemerkbar, da bei ihrem Eintreten fast in allen Werken für drei Monate und darüber Aufträge vorlagen. Auch Ende April war dieselbe Erscheinung zu beobachten. Der Stahlwerksverband wies in seinem Marktbericht für April darauf hin, daß sich in der zweiten Hälfte des Monats das Geschäft lebhafter gestaltete, „weil der Handel wohl annimmt, daß die Vertueuerung der Kohlenselbstkosten und eine etwaige Heraufsetzung der Eisenbahnfrachten auch eine Preiserhöhung für Eisen zur Folge haben könnte“. Die damalige Eisenpreiserhöhung ließ sich auf Grund der Auswirkungen der Zwangsschiedsprüche für die Eisenindustrie ebenso wenig vermeiden wie die jetzige Eisenpreiserhöhung auf Grund der Auswirkungen des Kohlenschiedspruches.

Ueber die Durchführung der Eisenschiedsprüche und die der Eisenindustrie hieraus erwachsenden Belastungen besteht in der Öffentlichkeit keine hinreichende Klarheit. Es soll daher im folgenden in aller Kürze hierauf eingegangen werden, zumal da in der Presse verschiedentlich zum Ausdruck gebracht wurde, daß sich die deutsche Eisenerzeugung seit einigen Monaten auf dem Wege einer erfreulichen Gesundung befinde. Von einer „aussichtsreichen Entwicklung“ der Eisenindustrie in den vergangenen Monaten kann leider nicht gesprochen werden; de-

Eisenschiedspruch vom Dezember 1927 hat die Selbstkosten stark erhöht, und die Durchschnittserlöse der Werke sind zurückgegangen.

Der Schlichter Dr. Jötten hatte mit vollem Recht in der Begründung des Dezember-Lohnschiedspruchs für die Eisenindustrie hervorgehoben: „Durch die Verordnung vom 16. Juli 1927 und die gemäß der Arbeitszeitverordnung erfolgte Verdopplung der Mehrarbeitszuschläge wird die Industrie weiter stark belastet.“ Die Lohnerhöhung für die Eisenindustrie wurde damals festgesetzt, obwohl in ausführlichen Darlegungen hinreichend bewiesen war, daß der Durchschnittsverdienst der Hüttenarbeiter ein durchaus angemessener und guter ist. Er betrug im Oktober 1927 für die gesamten Hüttenarbeiter, beispielsweise der Vereinigten Stahlwerke, 90,8 Pf. je st, im März 1928 bereits 95,1 Pf. Dabei liegt naturgemäß der Durchschnittsverdienst der volljährigen männlichen Arbeiter im rheinisch-westfälischen Revier hoher, da in der Durchschnittszahl von 90,8 Pf. je st die ländlichen Gebiete außerhalb dieses Bezirkes mit etwa 15 000 Arbeitern und erheblich niedrigeren Löhnen sowie die Löhne der Frauen, Jugendlichen und Lehrlinge mit eingerechnet waren. War also damals schon mit solchen Verdiensten das Realeinkommen der Friedenszeit erheblich überschritten, so hat die Auswirkung des Schiedspruchs gezeigt, daß heute schon, obwohl die Arbeitszeitumstellung erst in der Durchführung begriffen ist, die Steigerung der Lohnkosten bei einzelnen großen Werken seit Dezember mehr als 6 % ausmacht. Selbst für den Durchschnitt aller Werke gesehen, beträgt sie für April 1928 bereits mehr als 5 %. Auch der Gesamtmonatsverdienst ist von 214 auf 216 *RM* bei den Vereinigten Stahlwerken gestiegen, obwohl die Verkürzung der Arbeitszeit einsetzte und die Arbeiter davon bekanntlich 40 % des Lohnausgleichs gemäß dem Schiedspruch selbst tragen sollten, während den Arbeitgebern 60 % auferlegt wurden. Man sieht also, daß diese Bestimmungen lediglich theoretischer Natur waren und der Gesamtverdienst der Arbeiter trotz der Arbeitszeitverkürzung weiter zunahm. Dabei ist zu beachten, daß die Hauptbelastungen durch die Auswirkungen des Arbeitszeitschiedspruchs erst noch kommen. Die Ausnahmebewilligungen des Reichsarbeitsministeriums für eine Anzahl Martinwerke laufen jetzt ab. Die Mehrkosten der Ueberführung dieser Werke in die dreigeteilte Schicht kommen jetzt noch hinzu. Ferner ist den zur Zeit noch in zweigeteilter Schicht arbeitenden Hochofenarbeitern und Arbeitern der angeschlossenen Reparaturwerkstätten gemäß dem Schiedspruch vom 1. Juni 1928 an eine Verkürzung der Wochenarbeitszeit von 60 auf 57 st zugesprochen worden. Von dieser weiteren Verkürzung der Arbeitszeit werden etwa 12 000 Arbeiter erfaßt. Diese Verkürzung bedingt bei dem dauernd durchlaufenden Hochofenbetrieb die Einstellung einer entsprechenden Zahl von Springern. Diese neue einschneidende Umstellung steht den Werken in Kürze bevor.

Dabei sei kurz ein Gesichtspunkt gestreift: Wenn im Dezember die Eisenindustrie, nachdem der Eisenschiedspruch ergangen war, davon Abstand nahm, ihre Stilllegungsabsichten durchzuführen, und wenn sie dann im Januar eine nach Lage der Dinge nur mäßige Eisenpreiserhöhung vornahm, so geschah dies mit Rücksicht darauf, daß man angesichts der damals vorliegenden starken Beschäftigung damit rechnen konnte, in weitgehendem Umfange von der durch die Arbeitszeitverordnung und den Eisenschiedspruch ermöglichten Sonntagsarbeit Gebrauch zu machen. Durch Ausnutzung der Sonntagsarbeit hoffte man eine gewisse Senkung der Unkosten zu erreichen und einen Teil der neuen Lasten auf diese Weise wieder wettzumachen. Die Entwicklung der Absatzverhältnisse hat inzwischen aber dazu geführt, daß die im Januar aufgenommene Sonntagsarbeit sehr bald auf zahlreichen Hüttenwerken wieder eingeschränkt werden mußte, weil nicht genug Absatzmöglichkeit mehr vorhanden war, so daß sich nunmehr die Kosten der neuen Arbeitszeitverordnung und des Schiedspruchs stärker als anfangs angenommen auswirken.

Ueber die sehr erhebliche Rückläufigkeit der Erzeugung geben folgende Zahlen Auskunft:

In der Deutschen Rohstahlgemeinschaft belief sich die Thomaserzeugung im Januar dieses Jahres auf 1,395 Mill. t; sie betrug im Februar 1,249, im März 1,347 und im April 1,094 Mill. t. Bei den Vereinigten Stahlwerken lauten die entsprechenden Zahlen 660 000, 589 000, 592 000 und 499 000 t. Während eines einzigen Monats ist also bei den Vereinigten Stahlwerken ein Rückgang der Erzeugung um 100 000 t zu verzeichnen. Während die Vereinigten Stahlwerke ihre Rohstahlquote im März noch mit 106 % ausnutzen konnten, ging die Quotenausnutzung im April auf 86 % zurück. Diese Entwicklung steht in völligem Gegensatz zu der Rohstahlerzeugung in den übrigen Ländern der Welt. Frankreich hatte im März seinen bisher besten Monat, desgleichen Belgien und Luxemburg, während England zwar nicht die Spitze

erreichte, aber doch ebenso wie Amerika eine stark ansteigende Erzeugung zu verzeichnen hat.

Im übrigen werden die Schiedsprüche von der Eisenindustrie völlig einwandfrei durchgeführt. Die Umstellung der Thomaswerke ist erfolgt. Die Siemens-Martinwerke werden der Reihe nach übergeführt. Die Ueberführung der sogenannten Hauptposten in der Gas- und Gebläsezentrale in die dreifache Schicht ist ab 1. April 1928 erfolgt.

Die Umstellung der Thomaswerke erforderte eine Erhöhung der betreffenden Belegschaften um durchschnittlich 20 bis 30 %. Auch bei den einzelnen Siemens-Martinwerken, soweit sie bisher übergeführt wurden, und bei den zugehörigen Walzenstraßen mußte eine erhebliche Belegschaftsvermehrung vorgenommen werden. Sogar die kalteinsetzenden Walzwerke haben bei der Durchführung des Schiedspruchs die Belegschaftszahl erhöhen müssen. Die Zahl der Ablöser war früher bei den kalteinsetzenden Walzwerken unverhältnismäßig groß. Die Hoffnung, daß sich bei der nunmehr geringeren Arbeitszeit die Zahl der Springer verringern würde, hat sich nicht erfüllt.

Man sieht aus dieser ganzen Entwicklung, daß erst die Anfangsschwierigkeiten der Umstellung durch den Dezember-Schiedspruch überwunden sind. Die weitere Entwicklung wird erst die Zukunft ergeben. Wenn sich auch an einigen Walzenstraßen die Leistungen wieder gehoben haben, so kann doch nicht scharf genug zum Ausdruck gebracht werden, daß die vollen Leistungen der früheren Schicht noch nicht wieder erreicht sind.

Unter Abwägung der durch den Dezember-Schiedspruch für die Eisenindustrie geschaffenen Lage kann es nicht überraschen, daß die Erlöse der Eisen schaffenden Industrie seit Beginn dieses Jahres stark rückläufig sind und sich von Monat zu Monat vermindern. Unter Nichtberücksichtigung der Avi-Rückvergütung und der Lasten der Rohstahlgemeinschaft stellten sich die Erlöse bei den Vereinigten Stahlwerken wie folgt:

	Thomasstabeisen M je t	Siemens-Martinstabeisen M je t
Dezember 1927	121	143
Januar 1928	121	141
Februar 1928	118	141
März 1928	119	140,80

Der Rückgang der Erlöse würde noch mehr in die Erscheinung treten, wenn man, wie es richtig wäre, auch die Avi-Lasten mit in Rechnung stellte. Jedenfalls war im März 1928 kein Werk in Deutschland in der Lage, für 125 *RM* Thomasstabeisen herzustellen. Verdient wurde im März nur noch an ganz verfeinerten Erzeugnissen; an allen schweren Erzeugnissen wurde jedoch Geld verloren. Auch die Verringerung der Guthchriften für Thomasmehl darf nicht außer acht gelassen werden; sie betrug im letzten Jahre auf die Tonne Stabeisen ungerechnet 4,29 *RM*. Das macht sich zwar in den genannten Effektivverlösen nicht bemerkbar, wohl aber in der Bilanz. Die Selbstkosten für Stabeisen haben sich von März 1927 bis März 1928 um 10 bis 12 *RM* je t erhöht; sie würden seit dem Mai vergangenen Jahres um 17 bis 18 *RM* gestiegen sein, wenn es nicht gelungen wäre, durch Rationalisierungsmaßnahmen zum Teil wenigstens einen Ausgleich zu schaffen. Allein durch die Verteuerung des Erzbezuges können für die t Stabeisen 5 *RM* angesetzt werden, wobei zu bemerken ist, daß es sich nicht etwa hier nur um die Auswirkungen des augenblicklich schwebenden Streiks in Schweden handelt. Die Erze hatten sich schon bis zum Oktober 1927 um 4,50 *RM* verteuert. Leider ist bei der ansteigenden Welteisenkonjunktur und in Anbetracht der Räumung der Lager in Schweden eher mit einer weiteren Verteuerung des Erzes zu rechnen.

Nun wird häufig auf das Steigen der Eisenpreise auf dem Weltmarkt hingewiesen und daraus geschlossen, die Durchschnittserlöse der Eisenindustrie müßten sich hierdurch wesentlich besser stellen. Tatsächlich ist das jedoch nicht der Fall, weil die deutsche Eisenindustrie im ersten Vierteljahr 1928 wegen der geringeren Aufnahmefähigkeit des Inlandsmarktes im größeren Umfange ausführen mußte. Während in rohen Zahlen vor dem Dezember 1927, z. B. beim A-Produkte-Verband (Halbzeug, Oberbaustoffe, Formeisen), 20 % der Erzeugung zur Ausfuhr gelangten, haben sich durch die Einschränkung der Eisenbahnaufträge, das Daniederliegen des Bau-marktes usw. die Verhältnisse seit einigen Monaten so verschoben, daß mehr als 40 % der Erzeugung ausgeführt und für diesen Prozentsatz die niedrigeren Auslandspreise erlöst wurden. Bei Stabeisen und anderen Erzeugnissen liegen die Verhältnisse ähnlich. So ist es erklärlich, daß trotz der gestiegenen Auslandspreise eine erhebliche Verminderung der Durchschnittserlöse ein-

getreten ist. Diese Tatsache kann nicht bestritten werden, und wenn die Eisenindustrie bei ihrer Begründung zu der neuen Eisenpreiserhöhung auch diesen Umstand mit in die Wagschale geworfen hat, so etwa nicht deswegen, um damit die Eisenpreiserhöhung ursächlich zu begründen. Es erschien aber notwendig, auch auf diese Entwicklung hinzuweisen, weil da und dort irrtümlich zum Ausdruck gebracht worden ist, die Eisenindustrie befinde sich eben wegen des Ansteigens der Weltmarktpreise in einer aussichtsreichen Entwicklung. Die Weltmarktpreise werden bekanntlich nicht von Deutschland, sondern von den mit viel niedrigeren Gesteinskosten arbeitenden Ländern Frankreich, Belgien und Luxemburg vorgeschrieben. Die an sich schon höher als die Weltmarktpreise liegenden deutschen Selbstkosten werden durch staatliche Zwangsmaßnahmen immer noch weiter hinaufgetrieben. Solange das der Fall ist, müssen auch die Bemühungen, die Weltmarktpreise den deutschen Preisen anzugleichen, völlig erfolglos bleiben. Und wenn der Reichskohlenrat und die deutsche Eisenindustrie sich leider gezwungen sehen, die starke Verteuerung ihrer Selbstkosten aus dem unbestrittenen Gebiet zu einem Teil herauszuholen, so ist es reichlich demagogisch, ihr daraus einen Vorwurf zu machen und etwa (siehe Frankfurter Zeitung) zu behaupten: die Eisenindustrie fühle sich heute imstande, die Kosten für alle eigenen Fehler (1), für die falsche Erweiterung ihrer Erzeugungsmöglichkeit usw., kraft Monopols auf die Inlandsverbraucher abzuwälzen. Kohle und Eisen sehen sich heute gezwungen, den Versuch zu unternehmen, die Kosten der Fehler staatlicher Wirtschaftspolitik auf einen Teil des Inlandes abzuwälzen, was überdies nur unzureichend gelingen wird. Ein Monopol besitzt heute das

Kartell der Arbeit, das es unter einseitiger staatlicher Unterstützung verstanden hat, die Selbstkosten der deutschen Industrie derartig zu erhöhen, daß eine lohnende Ausfuhr nicht mehr möglich ist. Wenn wir nicht seit der Stabilisierung der Mark die ständigen erheblichen Selbstkostensteigerungen durch Steuererhöhungen, Lohnerhöhungen und Arbeitszeitverkürzungen zu verzeichnen hätten, würden wir zweifellos in der Lage sein, eine gesunde Ausfuhrpolitik zu treiben und obendrein noch mehr Arbeiter zu beschäftigen, bei einer Lebenshaltung, die für die Arbeiterschaft mindestens nicht unter der heutigen liegen würde.

Rückblickend ist festzustellen: Im vergangenen Jahr erhöhte die Reichspost mit einem Schlage recht erheblich ihre Tarife. Es kamen die sehr weitgehenden Gehaltsaufbesserungen der Beamten im Reich, in den Ländern und Gemeinden; es folgten zahlreiche Schiedsprüche, die sowohl die Löhne der Arbeiterschaft heraufsetzten als auch die Arbeitszeit verkürzten. Die Lebenshaltungsmesszahl stieg daraufhin. Die Eisen schaffende Industrie, die Jahre hindurch unter Opfern ihre Preise auf einem sehr niedrigen Stand gehalten hatte, sah sich im Januar auf Grund der Schiedsprüche zu einer Preiserhöhung gezwungen, die in sehr mäßigen Grenzen blieb. Es folgten weiterhin eine Erhöhung der Löhne der Eisenbahnarbeiter, die eine Erhöhung der Eisenbahntarife wahrscheinlich nicht mehr aufhalten läßt, und schließlich der Schiedspruch für den Kohlenbergbau, der nicht nur — unter Zustimmung der Gewerkschaften — eine Kohlenpreiserhöhung nach sich zog, sondern auch eine Eisenpreiserhöhung erforderlich machte, die man gerne vermieden hätte. Man sieht hier die ununterbrochene Kette von Lohn- und Preiserhöhungen, die allmählich dazu führen muß, daß wir dasjenige Land der Welt werden, das am teuersten arbeitet.

-9-

Die Lage des englischen Eisenmarktes im April 1928.

Auf dem britischen Eisen- und Stahlmarkt machten sich während des April keine besonderen Ereignisse bemerkbar. Infolge der Ostertage trat in der ersten Monatshälfte ein Rückgang der Geschäfte ein, was eine deutliche Mißstimmung auslöste. Manchenorts schlossen die Stahlwerke länger als gewöhnlich, und zahlreiche Händlerfirmen folgten diesem Vorgehen, so daß von den Ostertagen an über eine Woche verging, bevor der Markt wieder sein gewohntes Aussehen erhielt. In der ersten Monatshälfte sollen die Festlandspreise eine allgemeine Neigung zum Sinken gezeigt haben, trotz der Bemühungen der Werke, die Preise zu halten. Da aber die Werke infolge Fehlens von Kaufaufträgen feststellen mußten, daß sie ihre Aufträge schneller aufarbeiten als neue Aufträge eingingen, zeigten die Preise sinkende Neigung. Später jedoch, als sich die Aussichten der deutschen Stahlindustrie durch die Arbeiterstreitigkeiten im Kohlenbergbau verschlechterten, wurde die Stimmung besser, und in der letzten Aprilwoche ließ sich erkennen, daß ein verhältnismäßig geringes Anwachsen der Kaufstätigkeit ein Anziehen der Preise herbeiführen würde. Dies geschah dann in der letzten Woche. Allerdings nahm der britische Markt nicht in größerem Umfang am Geschäft teil, doch vermochten die Festlandswerke ihre Preise um 1/— oder 2/— sh zu erhöhen. Britische Stahlwerke klagten im Berichtsmonat über schlechtes Geschäft; in den letzten zehn Monatstagen machte sich jedoch sowohl auf dem Inlands- als auch auf dem Auslandsmarkt eine Wiederbelebung bemerkbar.

Das Ausfuhrgeschäft war während des April ausgesprochen gedrückt. Offensichtlich hatten sich die Ueberseekäufer noch nicht an den höheren Festlandspreisstand gewöhnt und hielten sich nach besten Kräften zurück in der Erwartung, die Preise würden wieder auf den Stand zurückgehen, den sie zu Beginn des Jahres gehabt hatten. Diese Haltung wirkte auf die Märkte ein, die englischen Stahl kaufen, und infolgedessen herrschte eine allgemein niedergeschlagene Stimmung unter den Ausfuhrfirmen vor. Das machte sich besonders bei der Londoner Eisen- und Stahlbörse fühlbar, wo sich eine beträchtliche Zahl von Ausfuhrhändlern treffen. Ein Schienenauftrag gelangte an die britischen Stahlwerke, war aber auf eine oder zwei Firmen beschränkt. Es bereitete Enttäuschung, daß sich die gehoffte Ausdehnung der englischen Roheisenausfuhr nicht verwirklichte, da die Preise zu hoch waren, um dem ausländischen Wettbewerb erfolgreich begegnen zu können. Gegen Ende des Monats entwickelte sich eine günstigere Stimmung, indem sowohl einige östliche Märkte als auch Südamerika mehr Geschäftstätigkeit zeigten.

Der Erzmarkt lag ganz lustlos. Die Preise, die während des März auf 22/— sh cif für bestes Rubio bei einer Fracht von 6/9 sh Bilbao-Middlesbrough gestiegen waren, behaupteten sich für den größeren Teil des April. Beste nordafrikanische Rot-

eisensteine kosteten 21/6 sh cif bei einer Fracht frei Tees-Häfen von 6/9 bis 7/— sh. Vermutungen, daß der Streik auf den schwedischen Erzgruben die Preise auf dem heimischen Markt mittelbar beeinflussen würden, erwiesen sich als grundlos. Die meisten Verbraucher verfügten über umfangreiche Erzlager und zeigten sich gegenüber dem möglichen Ausbleiben von Verschiffungen, worauf einige Händler hinwiesen, gleichgültig. Infolgedessen gaben die Preise Ende des Monats etwas nach.

Der April brachte den Hochofenwerken Enttäuschungen. Die Hoffnungen, die man auf den Rückgang der Einfuhr von festländischem Roheisen gesetzt hatte, gingen nicht in Erfüllung, die allgemeine Nachfrage blieb gering und spärlich. Die Clevelandwerke hielten ihren Preis auf 66/— sh frei Eisenbahnwagen und fob. In der ersten Monatshälfte war das Geschäft stetig; aber später ließ es nach, und die Verbraucher griffen zu ihrem alten Mittel, nur für den augenblicklichen Bedarf zu kaufen. Nichtsdestoweniger wurde der Umfang der Erzeugung beibehalten, und wahrscheinlich verfügen jetzt die Nordostküstenwerke über umfangreiche Lager von Gießereiroheisen. In Mittelengland war die Nachfrage gänzlich auf den heimischen Verbrauch beschränkt. Beträchtliche Lager wurden in Northamptonshire- und Derbyshire-Gießereiroheisen angesammelt. Die Preise standen zu Beginn des Monats auf 64/— bis 64/6 sh für Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 und 59/— bis 60/— sh für Northamptonshire-Gießereiroheisen Nr. 3. Die bedeutendsten Gießereien machten eine Zeit des Niedergangs durch, was sich in einer geringen Nachfrage nach Gießereiroheisen auswirkte. Infolgedessen ging der Preis für mittelländisches Roheisen fortgesetzt zurück. Ende des Monats verkauften die meisten Derbyshire-Werke zu 63/6 sh; die Northamptonshirer sollen 59/— bis 58/— sh gefordert haben. Auch die Lage des Hamatitmarktes befriedigte keineswegs. Zu Monatsbeginn wurden 69/6 sh für gemischte Sorten verlangt. In der zweiten Hälfte des Monats nahm das Ausfuhrgeschäft einen gewissen Umfang an, aber zu herabgesetzten Preisen. Der Preis von 69/6 sh wurde beibehalten, unter Einräumung von Zugeständnissen für größere Mengen. Ende April befanden sich umfangreiche Hamatitlager in den Händen der Werke, so daß einige Hochofen womöglich ausgeblasen werden müssen, wenn die Lage sich nicht in kurzem bessert. Auch in festländischem Roheisen war die Geschäftstätigkeit gering, da die Verbraucher die Preise von 63/6 bis 65/— sh fob, die allgemein verlangt wurden, nicht anlegen wollten. Es sollen zwar einige Geschäfte zu 63/— sh im Verlaufe des Monats abgeschlossen worden sein, doch waren die Mengen nicht groß und bestanden in wenigen tausend Tonnen. Für britisches basisches Roheisen bestanden am offenen Markt keine Preise, da fast die ganze Erzeugung von den Erzeugerwerken angeschlossenen Werken verbraucht wurde.

Auf dem Halbzeugmarkt herrschte während des Monats April Unsicherheit. Zu Beginn des Monats glaubten die Verbraucher in Großbritannien, die Festlandswerke würden ihre Preise nicht aufrechterhalten können, die für vorgewalzte Blöcke

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im April 1928.

	6. April		13. April		20. April		27. April	
	Britischer Preis	Festlandspreis	Britischer Preis	Festlandspreis	Britischer Preis	Festlandspreis	Britischer Preis	Festlandspreis
	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d	£ sh d
Gießeiseroisen Nr. 3	3 6 0	3 4 0	3 6 0	3 4 0	3 6 0	3 3 0	3 6 0	3 4 0
Basisches Roheisen	3 0 0	3 1 0	—	3 1 0	—	3 1 0	—	3 1 0
Knüppel	5 10 0	4 12 0	5 12 6	4 12 0	5 12 6	4 12 0	5 15 0	4 11 0
Feinblechbrammen	5 10 0	4 12 6	5 15 0	4 11 6	5 15 0	4 11 0	5 17 6	4 11 6
Thomaswalzdraht	7 10 0	5 15 0	7 10 0	5 15 0	7 10 0	5 15 0	7 10 0	5 13 0
Handelstabeisen	7 10 0	5 4 6	7 10 0	5 4 0	7 10 0	5 4 6	7 10 0	5 5 0

£ 4.1.— bis 4.5.—, für vierzöllige Knüppel £ 4.9.—, für zweizöllige Knüppel £ 4.12.— und für Feinblechbrammen £ 4.12.6 betragen. Diese Preise ermöglichten es den britischen Werken, in einer Anzahl Inlandsbezirken den Wettbewerb aufzunehmen; Knüppel und Feinblechbrammen aus Bessemerstahl wurden zu £ 5.5.— frei Werk verkauft. Mitte des Monats gab die Festlandspreise nach. Vorgewalzte Blöcke behaupteten sich trotz verhältnismäßig geringer Nachfrage ziemlich fest auf £ 4.1.— bis 4.5.—, vierzöllige Knüppel gingen auf £ 4.8.6 bis 4.9.— zurück. In zweizölligen Knüppeln wurden Geschäfte zu £ 4.11.— getätigt, während Feinblechbrammen auf £ 4.10.— bis 4.11.6 abbröckelten. Die britischen Verbraucher hielten im Berichtsmonat ihre Aufträge nach Möglichkeit zurück und deckten nur ihren unmittelbaren Bedarf. Dies hatte jedoch nicht den beabsichtigten Erfolg. Die belgischen, französischen und luxemburgischen Werke zeigten größtenteils nur wenig Neigung, Zugeständnisse zu gewähren. In der letzten Woche entwickelte sich das Geschäft etwas stärker; die Preise wurden unregelmäßiger. Im allgemeinen kosteten jedoch Ende April vorgewalzte Blöcke £ 4.1.— bis 4.4.—, vierzöllige Knüppel £ 4.8.6, zweizöllige £ 4.11.— und Feinblechbrammen £ 4.11.— bis 4.12.6, alles fob. Die britischen Hersteller versuchten zu Ende des Berichtsmonats ihre Preise zu festigen, und verlangten £ 5.17.6 bis 6.— für Knüppel und Feinblechbrammen. Die Südwalliser Stahlwerke forderten £ 5.12.6 bis 5.15.— für Siemens-Martin-Stabeisen und hatten stärkere Nachfrage als seit langem.

Das Geschäft in Fertigerzeugnissen war fast während des ganzen Monats schleppend. Anfang April kostete Handelstabeisen £ 5.4.6 bis 5.5.— fob. Normalprofilträger wurden zu £ 4.14.— bis 4.15.— gehandelt, während 1/8 zöllige Bleche £ 6.9.— und 3/16 zöllige £ 6.4.— kosteten. Diese Preise behaupteten sich tatsächlich bis in die dritte Aprilwoche. Die Nachfrage nach Trägern war jedoch eine Zeitlang ersichtlich gering, was wohl zum Teil auf das Auswirken des britischen Rabattschemas zurückzuführen ist, das größere Rabatte auf Träger als auf irgendein anderes Erzeugnis gewährt. Die Inlandspreise blieben im April unverändert. Für die Ausfuhr wurde dünnes Stabeisen fortgesetzt von den Nordostküstenwerken zu £ 7.10.— angeboten, Träger und Winkeleisen zu £ 7.2.6. Bei einigen verhältnismäßig guten Aufträgen sollen diese Preise unterschritten worden sein. In der letzten Aprilwoche wurde der Kauf von Festlandserzeugnissen besser, so daß die Preise für Handelstabeisen auf £ 5.6.— anzogen, später aber wieder auf £ 5.5.— bis 5.5.6 zurückgingen, ein Preis, der sich bis Ende des Monats hielt. Englische Normalprofilträger kosteten £ 4.15.— bis 4.16.— und Normalprofilträger £ 4.14.—. Die Nachfrage nach Grobblechen wurde jedoch geringer, und Geschäfte kamen zu £ 6.8.6 für 1/8 zöllige und £ 6.4.— für 3/16 zöllige Bleche zustande. Der Weißblechmarkt lag während des ganzen Monats fest, was in den letzten Apriltagen noch stärker in die Erscheinung trat, als ein Streik auf den Gorseinonwerken ausbrach, der bis jetzt noch nicht beigelegt ist.

Ueber die Preisentwicklung unterrichtet obenstehende Zahlentafel 1.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im April 1928. — Auf die im März festgestellte geringe Belebung folgte im April eine Abschwächung des Inlandsgeschäftes; trotz unveränderter Anfragetätigkeit ging der Umfang der im Berichtsmonat zustande gekommenen Abschlüsse zurück. Es gelang aber, den so entstandenen Ausfall wenigstens zum Teil durch vermehrte Hereinnahme von Auslandsaufträgen auszugleichen. Der Beschäftigungsgrad, der allerdings zum großen Teil noch auf dem Bestand von alten Aufträgen beruht, war im April im ganzen unverändert. Die wiederholten Fälle von Streik und Aussperrung haben jedoch in den letzten Monaten einen erheblichen Ausfall an Arbeiterstunden zur Folge gehabt, der die rechtzeitige Erledigung mancher Aufträge nicht nur in den unmittelbar betroffenen Gebieten, sondern auch — durch Ausbleiben von Unterlieferungen — im übrigen deutschen Maschinenbau erschwerte.

Die Gesamtlage im deutschen Maschinenbau kennzeichnet sich dadurch, daß die Entwicklung des Inlandsgeschäftes seit Beginn des Jahres stockt, im Berichtsmonat sogar etwas zurückgegangen ist, daß dafür aber der Auftragseingang aus dem Inland infolge der in den europäischen und meisten überseeischen Ländern sich fortsetzenden Belebung dauernd gestiegen ist. Die deutsche Maschinenausfuhr des ersten Vierteljahres 1928 lag um 30 % über der des ersten Vierteljahres 1927.

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrustes nahm im März 1928 um 63 991 t oder 1,4 % gegenüber dem Vormonat ab. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatschlusse während der letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	1926	1927	1928
	in t zu 1000 kg		
31. Januar	4 960 863	3 860 980	4 344 362
28. Februar	4 690 691	3 654 673	4 468 560
31. März	4 450 014	3 609 990	4 404 569
30. April	3 929 864	3 511 430	—
31. Mai	3 707 638	3 099 756	—
30. Juni	3 534 300	3 102 098	—
31. Juli	3 660 162	3 192 286	—
31. August	3 599 012	3 247 174	—
30. September	3 651 005	3 198 483	—
31. Oktober	3 742 600	3 394 497	—
30. November	3 868 366	3 509 715	—
31. Dezember	4 024 345	4 036 440	—

Der Rechnungsabschluß des Stahltrustes für das erste Vierteljahr 1928 zeigt gegenüber dem Vorvierteljahr einen beträchtlichen Zugang des Gewinnes. Und zwar betrug die Einnahme nach Abzug der Zinsen für die Schuldverschreibungen der Tochtergesellschaften 40 934 032 \$ gegen 31 247 529 \$ im Vorvierteljahr und 45 584 725 \$ im ersten Vierteljahr 1927. Auf die einzelnen Monate des Berichtsvierteljahres, verglichen mit dem Vorjahre, verteilt, stellen sich die Einnahmen wie folgt:

	1927	1928
	\$	\$
Januar	13 512 787	11 899 549
Februar	14 943 305	13 581 337
März	17 128 633	15 453 146
zusammen	45 584 725	40 934 032

In den einzelnen Vierteljahren 1927 und 1928 wurden ein-

	1927	1928
	\$	\$
1. Vierteljahr	45 584 725	40 934 032
2. Vierteljahr	46 040 460	—
3. Vierteljahr	41 373 831	—
4. Vierteljahr	31 247 529	—
ganzes Jahr	164 246 545	—

Von der Reineinnahme des ersten Vierteljahres 1928 verbleibt nach Abzug der Zuweisungen an den Erneuerungs- und Tilgungsbestand, der Abschreibungen sowie der Vierteljahrszinsen für die eigenen Schuldverschreibungen im Betrage von insgesamt 19 602 161 \$ gegen 18 003 452 \$ im Vorvierteljahr und 19 257 363 \$ im ersten Vierteljahr 1927 ein Reingewinn von 21 331 871 \$ gegen 13 794 833 \$ im vierten Vierteljahr 1927. Auf die Vorzugsaktien wird wieder der übliche Vierteljahrs-Gewinnausanteil von 1 3/4 % = 6304919 \$, auf die Stammaktien 1 3/4 % oder 12453411 \$ ausgeteilt. Der verbleibende unverwendete Ueberschuß beträgt 2 573 541 \$.

Demag, Aktiengesellschaft, Duisburg. — Der Inlandsmarkt zeigte im Geschäftsjahre 1927 eine starke Belebung. Es gelang, den Auftragseingang so zu steigern, daß die Gesellschaft unter Berücksichtigung der Ablieferungen im Jahre 1927 noch mit

einem Auftragsbestand von rd. 50 Mill. *RM* in das Jahr 1928 eintrat, so daß die Werkstätten im Durchschnitt ausreichend beschäftigt werden konnten. Allerdings hat sich leider die bessere Wirtschaftslage nur in ganz geringem Maße auch auf die erzielten Preise erstreckt. Dieser Nachteil machte sich besonders bei den Auslandsgeschäften bemerkbar, wo die überaus starke Vorbelastung mit Steuern, Dawes- und Soziallasten — bei der Gesellschaft belaufen sich diese Posten auf das Einundeinhalbfache des erzielten Reingewinnes — die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie auf dem Weltmarkt sehr nachteilig beeinflusst. Der Bericht des Vorstandes weist auch auf die überaus schwere Belastung der Maschinenindustrie durch die Projektierungskosten hin, für die im einzelnen Falle ein Ersatz nur erzielt wird, wenn eine Anfrage zum Auftrage führt. Es bleibt zu hoffen, daß die Bestrebungen des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten, auf diesem Gebiete eine Wandlung in der Weise herbeizuführen, daß auch den bei der Erteilung eines Auftrages nicht berücksichtigten Firmen eine einigermaßen angemessene Entschädigung für die aufgewandten Unkosten gewährt wird, bei der Kundschaft Verständnis finden und zum Erfolg führen.

Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einschließlich 54 762,12 *RM* Vortrag einen Rohüberschuß von 12 305 391,72 *RM* aus. Nach Abzug von 5 371 021,33 *RM* allgemeinen Unkosten, 1 314 275 *RM* Steuern, 1 836 232 *RM* sozialen Lasten

und 1 780 893 *RM* Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 2 002 970,39 *RM*. Hiervon werden 30 165 *RM* satzungsgemäß an den Aufsichtsrat vergütet, 1 900 000 *RM* Gewinn (5 % gegen 0 % i. V.) ausgeteilt und 72 805,39 *RM* auf neue Rechnung vorgetragen.

Deutsche Maschinenfabrik Aktiengesellschaft, Berlin-Duisburg. — Nach Uebertragung ihrer sämtlichen Werkstätten auf die neue Demag, A.-G., deren Durchführung mit Wirkung vom 1. Oktober 1926 erfolgte, ist die Deutsche Maschinenfabrik A.-G. eine Beteiligungsgesellschaft geworden, da ihr Vermögen, außer einem nicht unbeträchtlichen Besitz an Grundstücken und Wohnhäusern (Siedlungen) in der Hauptsache nur noch aus Beteiligungen an Maschinenfabriken besteht. Sie ist also selbst keine „Maschinenfabrik“ mehr, weshalb — auch um den häufigen Verwechslungen mit der neuen Demag A.-G. vorzubeugen — die bisherige Firma in „Maschinenbau-Unternehmungen, Aktiengesellschaft“ umgeändert worden ist. Der Sitz der Gesellschaft ist von Berlin nach Duisburg zurückverlegt worden.

Das Geschäftsjahr 1927 schließt bei 878 070,20 *RM* Einnahmen und 4 247 651,43 *RM* Ausgaben mit einem Verlust von 3 369 581,23 *RM* ab. Zur Deckung dieses Verlustes wird die gesetzliche Rücklage von 430 000 *RM* aufgelöst und das Stammkapital von 24 Mill. *RM* im Verhältnis von 3 : 2 auf 16 Mill. *RM* herabgesetzt.

Buchbesprechungen.

Frebold, Georg, Dr. Dr., Privatdozent der Geologie und Mineralogie an der Technischen Hochschule zu Hannover: Ueber die Bildung der Alaunschiefer und die Entstehung der Kieslagerstätten Meggen und Rammelsberg. (Mit 47 Abb. und 2 Taf. Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1927. (VI, 119 S.) 8°. 3,60 *RM*.

(Abhandlungen zur praktischen Geologie und Bergwirtschaftslehre. Hrg. von Prof. Dr. Georg Berg, Berlin. Bd. 13.)

Von den Alaunsvorkommen behandelt der Verfasser die bekannten Lagerstätten des thüringischen und böhmischen Silurs. Auf Grund feinsinniger Beobachtungen mikrotektonischer Erscheinungen wird die Bildung der verschiedenen Schwefelkieslagen des thüringischen Alaunschiefers als rhythmische Ausfällung aus Metalllösungen submarinen, postmagmatischen Ursprunges gedeutet, während das Tonschiefer- und Kohlematerial mechanisch abgesetzt ist. Wie die Untersuchungen Slaviks zeigen, sind auch die böhmischen Lagerstätten in ähnlicher Weise entstanden.

Ebenso eindeutig wie die Bildungsweise der Alaunschiefer dürfte dank den Arbeiten vor allem von Bergeat, W. Henke und W. E. Schmidt die Entstehung des Meggener Schwefelkieslagers geklärt sein, deren eingehend geschilderten, stratigraphischen, tektonischen und mineralogischen Verhältnisse die syngenetische Entstehung der Lagerstätte erkennen lassen.

Einer befriedigenden Lösung harrt dagegen noch die Frage des Rammelsberges, dessen Schilderung den überwiegenden Teil der Monographie ausmacht. Die mikroskopisch innige Verwachsung der einzelnen Komponenten des Rammelsberger Erzes bereitet nicht nur dem Aufbereiter, sondern auch dem Geologen, der sich um die Deutung der Entstehungsvorgänge bemüht, ernste Schwierigkeiten. Auf Grund verschiedener Beobachtungen, vor allen Dingen an Hand von Aetzversuchen an Schliffproben, bei denen ein dem granoblastischen metamorphen Gesteine ähnliches Gefüge festgestellt wurde, möchte der Verfasser der Möglichkeit metamorpher Umwandlungen der Erze Raum geben. Diese Annahme würde die Auffassung einer primär sedimentären Bildung, wie sie von Bergeat und anderen Forschern vertreten wird, nicht ausschließen und dürfte manche der noch ungeklärten Fragen einer Lösung näherbringen. Ausführungen über Einzelfragen der Mineralbildung, Erzgefüge, Bildungsfolgen und Plastizität in ihrer Bedeutung für die Entstehung beschließen diesen beachtenswerten Beitrag zur Erkenntnis der Lagerstättenbildung. *Ernst Bierbrauer.*

Glocker, Richard, Dr., Professor für Röntgentechnik und Vorstand des Röntgenlaboratoriums an der Technischen Hochschule Stuttgart: Materialprüfung mit Röntgenstrahlen unter besonderer Berücksichtigung der Röntgenmetallographie. Mit 256 Textabb. Berlin: Julius Springer 1927. (VI, 377 S.) 8°. Geb. 31,50 *RM*.

Die neuzeitliche Entwicklung der Technik hat dazu geführt, daß auf den verschiedensten Gebieten Arbeitsweisen der reinen Wissenschaften von Bedeutung geworden sind, die außerhalb des geläufigen Rahmens der Technik liegen.

Unter den Arbeitsgebieten der genannten Art nimmt die Gefügeanalyse mittels Röntgenstrahlen eine besondere wichtige Stellung ein. Es dürfte heute klar sein, daß nur eine ganz oberflächlich eingestellte Metallforschung von der kristallinen Natur

der Metalle absehen kann, und gerade die gegenwärtig im Vordergrund der Beachtung stehenden Fragen nach den Grundlagen für das Verhalten der Metalle in mechanischer, elektrochemischer usw. Hinsicht nur auf Grund einer eingehenden Kenntnis vom kristallinen Aufbau und dessen Veränderungen einer Lösung näher gebracht werden können. Das vorliegende Werk soll dem technisch eingestellten Leser die Kenntnisse der zugrunde liegenden Fachdisziplinen aus Physik, Kristallographie und Metallographie so weit vermitteln, daß er in die Lage versetzt wird, diese Verfahren selbst auszuüben und das immer mehr anschwellende Schrifttum mit Verständnis zu verfolgen. Dabei wird der Ueberblick für den nur oberflächliche Belehrung suchenden Leser wesentlich dadurch erleichtert, daß die für den Fortgang weniger wichtigen, meist die theoretischen Grundlagen behandelnden Abschnitte als solche besonders kenntlich gemacht sind. Die Darstellung ist ohne überflüssige Weitschweifigkeit durchweg auf leichte Verständlichkeit eingestellt.

Im ersten Abschnitt werden die heute gebräuchlichen apparativen Einrichtungen für die Erzeugung von Röntgenstrahlen sowie deren Eigenschaften besprochen; anschließend findet sich eine Darstellung der bereits bekannter gewordenen Verfahren der Werkstoffprüfung mittels Durchstrahlung unter Hervorhebung der technischen Möglichkeiten und Grenzen. Der folgende Abschnitt über qualitative und quantitative Spektralanalyse hat für den Eisenhüttenmann geringere Bedeutung; die angezogenen Beispiele lassen erkennen, daß an einen Ersatz der gebräuchlichen Analysenverfahren durch die Röntgenspektralanalyse vorläufig, abgesehen von Sonderfällen, noch nicht zu denken ist.

Mehr als die Hälfte des Werkes wird von einer Darstellung der Verfahren zur Feinstrukturbestimmung ausgefüllt; dabei sind die Anwendungen bei der Klärung von Zustandsdiagrammen technisch wichtiger Legierungsreihen sowie die für das Verständnis der bildsamen Formänderungsvorgänge grundlegend gewordenen Arbeiten über Wachstums-, Verformungs- und Rekristallisationstexturen eingehend berücksichtigt.

Das Werk paßt sich der Einstellung des in der Industrie tätigen Technikers in ausgezeichneter Weise an. Darüber hinaus besitzt es auch für den die Verfahren unmittelbar Ausübenden großen Wert durch die ausgezeichnete Zusammenfassung zahlreicher methodischer und apparativer Einzelheiten, die heute zum Teil wenig zugänglich über das Schrifttum verstreut sind. Ein tiefgehendes Studium wird durch einen mathematischen Anhang sowie durch ein sehr vollständiges Schriftenverzeichnis erleichtert.

F. Wever.

Cassel, Gustav, Professor der Nationalökonomie an der Universität Stockholm: Neuere monopolistische Tendenzen in Industrie und Handel. Eine Untersuchung über die Natur und die Ursachen der Armut der Nationen. Memorandum für die Weltwirtschaftskonferenz in Genf 1927. Berlin: Julius Springer 1927. (VI, 78 S.) 8°. 3,90 *RM*.

Der Verfasser sollte für die Wirtschaftskonferenz des Völkerbundes eine Denkschrift über industrielle Vereinbarungen schreiben, wobei es ihm klar wurde, daß es gänzlich unmöglich ist, die Bestrebungen zum Zusammenschlusse industrieller Unternehmungen als eine Erscheinung für sich zu untersuchen. Er unterzieht deshalb die ganze Frage des Monopolismus in vorliegender

Schrift einer erneuten Betrachtung. Dabei unterscheidet er drei Arten monopolistischer Bestrebungen: erstens den Monopolismus, der mit öffentlicher Unterstützung, besonders mit Hilfe des Zollschutzsystems, aufrechterhalten wird, dann die Gewerksvereine der Arbeiter und schließlich das Kartell- und Trustwesen. All diese Bestrebungen bewirken, daß der Grundsatz der Arbeitsteilung, der in der Gegenwart noch viel dringender ist als in der Zeit von Adam Smith, mehr und mehr beschränkt wird, und so zu den wichtigsten Ursachen der schweren Leiden der Welt wird, Leiden, zu deren Behebung die Genfer Weltwirtschaftskonferenz zusammenberufen wurde. Die Beschränkungen des internationalen Güterausstausches durch eine übertriebene Zollpolitik und durch Maßnahmen, die man in der Rumpelkammer eines naiven Merkantilismus verschwunden glaubte, sind wohl in erster Linie für das Durcheinander der Weltwirtschaft verantwortlich zu machen. Man wird die Ausführungen des Verfassers über diesen Punkt von Anfang bis zu Ende unterschreiben können, obwohl man über Einzelheiten des mit diesem ersten Hauptabschnitt zusammenhängenden dritten Hauptabschnittes „Die Vorstellungen von einer Begrenztheit der Kaufkraft“ anderer Meinung sein kann.

Den Gewerkschaften aber scheint der Verfasser etwas zu viel Ehre zu erweisen, wenn er den gewerkschaftlichen Zusammenschluß als solchen für geeignet hält, derart weitgehende Wirkungen auszuüben, daß die Grundfesten der Weltwirtschaft erschüttert werden. Das Beispiel der schwedischen Bauarbeiter, das der Verfasser im Auge hat, dürfte nicht ohne weiteres auf Deutschland übertragen werden können, da ja in Deutschland neben der Selbsthilfe durch Gewerkschaften in viel stärkerem Maße die staatliche Gesetzgebung auf dem Gebiete des Arbeitsrechts usw. die wirtschaftliche Seite des Arbeitsverhältnisses beeinflusst. Mit Recht wendet sich Cassel in einem Abschnitt über „Zusammenschluß von Unternehmungen und Marktbeherrschung“ dagegen, in dieser Zusammenschlußbewegung den Hauptsündenbock zu sehen, und hebt mit demselben Recht hervor, daß es neben einem allerdings zu verurteilenden Ziele der Preiserhöhung mit Hilfe des Monopols auch noch ein Ziel der Senkung der Kosten durch Leistungssteigerung gibt, ein Ziel, das der Gesamtheit nur zum größten Vorteile gereichen wird. Deshalb ist diesen Kräften, die die Unternehmungseinheiten bis zur günstigsten Grenze zu vergrößern bestrebt sind, volle Freiheit zu lassen, während man den Versuchen, den Markt zu beherrschen, aufs äußerste Widerstand leisten muß. Sehr aufschlußreich sind Cassels Ausführungen über einige wichtige Preisbewegungen, in denen er den Nachweis zu führen versucht, daß die Lohnerhöhungen über die Erhöhungen

der Rohstoffpreise hinaus die Hauptschuld an der Preissteigerung der weiterverarbeiteten Erzeugnisse tragen. Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, daß die streng wissenschaftlichen Ausführungen Cassels, wie sogar die Uebersetzung ins Deutsche noch zeigt, in einer außerordentlich klaren, ja geradezu gemeinverständlichen Sprache erscheinen. Mancher Vertreter der deutschen Wirtschaftswissenschaft könnte sich daran ein Beispiel nehmen.

Nürnberg, Handelshochschule. Professor Dr. E. Wehrle.

Krüger, Walter, Dr.: Die moderne Kartellorganisation der deutschen Stahlindustrie. Berlin und Leipzig: Walter de Gruyter & Co. 1927. (VII, 182 S.) 8°. 8 RM.

(Moderne Wirtschaftsgestaltungen. Hrg. von Kurt Wiedenfeld. H. 11.)

Die bisherigen Hefte der von Geheimrat Wiedenfeld herausgegebenen „Modernen Wirtschaftsgestaltungen“ waren vorzügliche Darstellungen volkswirtschaftlicher Gebilde und Vorgänge. Um so mehr enttäuscht das vorliegende Heft. Zwar hat sich der Verfasser große Mühe gegeben, die umfangreichen Unterlagen zusammenzutragen. Er kommt aber über ein Aneinanderreihen bekannter Tatsachen nicht hinaus. Dabei ist die Darstellung nicht immer vollständig und richtig. So werden z. B. die Folgen des Versäiler Diktats für die deutsche Eisen- und Stahlindustrie und die dabei erlittenen Verluste zu gering eingeschätzt. Dazu kommt, daß die Schreibweise des Verfassers das Lesen der Arbeit sehr erschwert; neben Satzungen findet sich eine Häufung von Fremdwörtern, die, wie „ökonomische Situation“ oder „das konstante Horizontalkonzentrations-Fundament“, hätten vermieden werden können. E. Heinson.

Friedländer, Heinrich, Dr. jur., Rechtsanwalt und Notar in Berlin: Konzernrecht. Das Recht der Betriebs- und Unternehmens-Zusammenfassungen. Mannheim: J. Bensheimer 1927. (XII, 446 S.) 8°. 21 RM., in Leinen geb. 24 RM.

Das Buch stellt sich als eine Arbeit dar, die als die erste wirklich tieferschürfende Gesamtdarstellung eines bisher noch wenig bearbeiteten Stoffes bezeichnet werden muß. Während der allgemeine Teil des Werkes, der sich insbesondere mit der Entwicklung der Unternehmungsformen und mit den Grundbegriffen der Wirtschaftswissenschaft befaßt, mehr den Wissenschaftler angehen dürfte, wird der besondere Teil dem Praktiker hervorragende Dienste leisten, da der Verfasser außer der umfassenden Verarbeitung der bisherigen einschlägigen Literatur und Rechtsprechung auch seinen eigenen Standpunkt in überaus klarer und wohl begründeter Weise darlegt. R. Buschmann.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Bliemeister, Wilhelm*, Oberingenieur der Lurgi-Apparatebau-G. m. b. H., Langen, Bez. Darmstadt, Annastr. 8.
Böhm, Karl, Dipl.-Ing., Mähr.-Ostrau (C. S. R.), Straße des 28. Okt. Nr. 56.
Court, Walter, Direktor, i. Fa. Fischer & Stiehl, G. m. b. H., Essen, Steinhausenstr. 47.
Diether, Jos., Koblenz, Kurfürstenstr. 72.
Engelsmann, Fritz, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Eiseng. Kaiser, Werneth & Co., G. m. b. H., Triberg i. Schwarzw.
Fleischer, Fritz, Dipl.-Ing., Clausthal-Zellerfeld 1, Baderstr. 30.
Glaser, Ludwig Carl, Dr.-Ing., ao. Prof. an der Bayer. Julius-Maximilians-Universität, Würzburg, Reibeltgasse 12a.
Guman, Eugen, Dipl.-Ing., Bergrat, Direktor, Medias (U. E. G.), Rumänien.
Hopfer, Kurt, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Ammoniakw. Merseburg, Merseburg, Domstr. 15.
Kelling, Max, Obering. u. Prokurist der Fa. Ruhrchemie, A.-G., Sterkrade-Holten.
Kuster, Walther, Dipl.-Ing., Winterthur, Schweiz, Brunngasse 11.
Löhr, Werner, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Verein. Stahlw., A.-G., Westfal. Union, Hamm i. W., Hohe Str. 51.
Mautner, Karl W., Dr.-Ing., Vorst.-Mitgl. der Fa. Wayss & Freytag, A.-G., Hon.-Prof. an der Techn. Hochschule Aachen, Frankfurt a. M., Schaumainkai 101.
Michely, Johannes, Ingenieur, Beckingen a. d. Saar.
Neuhold, Norbert, Fabrikdirektor a. D., Hamburg 39, Cäcilienstr. 1.
Nückel, Franz Robert, Oberingenieur, Bad Godesberg, Godesburg.
Palanog, Herbert, Dr.-Ing., L.-G. Farbenindustrie, A.-G., Ludwigshafen a. Rhein.
Reckmann, Alfred, Dipl.-Ing., 1. Assistent im Hochofenbetr. des Hochofenw. Lübeck, A.-G., Herrenwyk im Lübeckischen.
Reichardt, Walter, Ing., Betriebsleiter der Fa. Lanz-Wery, A.-G., Zweibrücken-Ernstweiler, Sonnenstr. 2.

- Reuss, Hermann*, Ing., Hüttendirektor a. D., Seeheim a. d. Bergstr. Ernst-Ludwig-Str. 12.
Rischke, Hermann, Dipl.-Ing., techn. Direktor der Gewerkschaft Reckhammer, Aplerbeck i. W., Bahnhofstr. 8.
Rottstädt, Paul, Fabrikbesitzer, Waldecksehe Metallwerke, G. m. b. H., Arolsen, Landauer Str. 4.
Schmitz, Albert, Dipl.-Ing., Stahlwerksleiter der Eisenw.-Ges. Maximilianshütte, Maxhütte-Haidhof, Oberpfalz.
Schrage, Clemens, Oberingenieur der Verein. Stahlw., A.-G., Concordiahütte, Engers a. Rhein.
Schweinitz, Hans, Dr.-Ing., Verein. Stahlwerke, A.-G., Westfal. Union, Hamm i. W., Werler Str. 69.
Seidemann, Wilhelm, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Dresden-A. 1, Pillnitzer Str. 57.
Speck, Peter, Vorsitzender des Vorst. der Sächs. Maschinenf. vorm. Rich. Hartmann, A.-G., Chemnitz.
Stein, Karl, Dr.-Ing., Abt.-Leiter der Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Hasper Eisen- u. Stahlw., Haspe.
Vogelsang, Adolf, Dipl.-Ing., Hochofenchef der Verein. Stahlw., A.-G., Niederrhein. Hütte, Duisburg-Hochfeld, Wanheimer Str. 149.
Waehler, Max, Dr.-Ing., Leiter der Fa. Nickel Informationsbüro G. m. b. H., Frankfurt a. M., Reuterweg 14.
Wazau, Georg, Dr.-Ing., Berlin-Tempelhof, Ringbahnstr. 3.
Wildi, Fritz, Dipl.-Ing., Edelstahl-A.-G., Zürich 5 (Schweiz), Konradstr. 32.

Neue Mitglieder.

- Birnbaum, Hans*, Dr.-Ing., Duisburg-Meiderich, Auf dem Damm 9.
Büker, Heinrich, Ing., Betriebschef der Fa. Eumuco A.-G. für Maschinenbau, Wiesdorf a. Niederrh., Kölner Str. 100.
Demar, Josef, Ing., Walzenkalibreur, Verein. Oberschles. Hüttenwerke, A.-G., Zawadzki, O.-S.
Eck, Jacob Carl, Dipl.-Ing., Assistent to Superintendent of Seamless Dept., The Youngstown Sheet & Tube Comp., Youngstown (Ohio), U. S. A., 214½ Scott Street.

Carl Schaefer †.

Am 7. April 1928 starb zu Oberhausen (Rheinland) im Alter von 80 Jahren infolge einer Lungenentzündung Zivilingenieur Carl Schaefer; durch seinen Tod ist die Schar der wackeren Männer, die dem Verein deutscher Eisenhüttenleute seit seiner Neugründung im Jahre 1881 angehören, auf zehn zusammengeschmolzen.

Carl Schaefer wurde am 16. Dezember 1848 zu Königsberg i. Pr. geboren. Er besuchte das Gymnasium in Essen, dann nach der Reifeprüfung die Königliche Provinzial-Gewerbeschule in Hagen und widmete sich im Anschluß hieran dem Studium des Maschinenbaues an der Königlichen Gewerbeschule zu Berlin, der jetzigen Technischen Hochschule zu Charlottenburg. Seiner Militarpflicht genügte er als Einjährig-Freiwilliger beim Kaiser-Alexander-Garde-Grenadier-Regiment Nr. 1 in Berlin, mit dem er 1870 als Offiziersdiensttuer in den Krieg zog. Vor Würth wurde er mit dem Eisernen Kreuz ausgezeichnet, vor Paris zum Leutnant d. R. befördert. Nach der Heimkehr aus dem Kriege begann er seine praktische Laufbahn im Technischen Büro der Union-Gießerei zu Königsberg. Aus einem uns vorliegenden Zeitungsausschnitt jener Zeit ersehen wir die erfolgreiche Tätigkeit Schaefers beim Stapellauf des Dampfers „Rapid“, der unter seiner Leitung gebaut worden war. Einige Jahre war er dann in der väterlichen Kesselfabrik in Essen tätig. 1882 schritt er zur Gründung einer eigenen Firma, die als Grundstock der heutigen weitbekannten Deutschen Babcock- & Wilcox-Dampfkessel-Werke in Oberhausen anzusehen ist.

Eine Reckengestalt, ein aufrechter, kerndeutscher Mann ist mit Carl Schaefer dahingegangen. Ausgestattet mit weitschauendem Blick und eiserner Willenskraft, ging er auf das Ziel, das er sich gesteckt hatte, los, unbekümmert um alle Hindernisse, die



sich ihm in den Weg stellten. Bis zum Jahre 1914 war er im öffentlichen Leben tätig, sein Rat und seine Tat haben außerordentlich viel Gutes geschaffen. Mit Leib und Seele Soldat, hatte er sich, als der Weltkrieg kam, noch gar zu gern mit der Waffe in der Hand schützend vor sein Vaterland gestellt. Die Last seiner Jahre duldete dies nicht. Er machte sich statt dessen in der Heimat verdient und schuf für durchreisende Truppen und heimkehrende Verwundete Einrichtungen, die noch segensreich wirkten, als die Truppen und Kriegsgefangenen aus dem unglücklich beendeten Völkerringen zurückfluteten. Dem Vaterlande galt seine glühende Liebe, und schwer legte sich ihm der Zusammenbruch von 1918 auf die Brust. Aber er erkannte schnell, daß es nunmehr erst recht galt, seine ganze Persönlichkeit einzusetzen, und so finden wir ihn in den Nachkriegsjahren emsig tätig bei der Wiederaufbauarbeit. Als die Franzosen in das Ruhrgebiet einbrachen, war es Carl Schaefer, dem es als dem Vorsitzenden des Roten Kreuzes in Oberhausen gelang, Milderungen für die Gefangenen und die ausgewiesenen Eisenbahner durchzudrücken. Ein vom damaligen Ortskommandanten ausgestellter Ausweis öffnete ihm alle Tore. Es fiel ihm, dem ehemaligen deutschen Offizier, sehr schwer, mit dem Eindringling zu verhandeln, aber er überwand seinen Widerwillen zum Besten des Gemeinwohles.

Unserem Verein deutscher Eisenhüttenleute hat Carl Schaefer stets die größte Anhänglichkeit bewiesen, unter anderem dadurch, daß er ein regelmäßiger Besucher der Eisenhüttenstage war und wiederholt unsere Bücherei durch Geschenke gefördert hat. Darum werden auch wir ihm, der nahezu 50 Jahre in unseren Reihen gestanden hat, ein dankbares Andenken über das Grab hinaus bewahren.

Fuchs, Kurt, Ing., Stahlwerke Röchling-Buderus, A.-G., Wetzlar, Albinstr. 24.
Gercke, Max Jobst, Dipl.-Ing., Siemens-Schuckert-Werke, A.-G., Mülheim a. d. Ruhr, Schloßstr. 15.
Hanner, Josef, Dipl.-Ing., Professor an der Techn. Hochschule, Berlin W 35, Genthiner Str. 26.
Kolberg, Carl, Dipl.-Ing., Fachschule für die Stahlwaren-Ind., Solingen, Cäcilienstr. 17.
Schüller, Eduard, leit. Direktor der Schoeller-Bleckmann-Stahlw., A.-G., Zagreb (Südslawien), Marticeva 12.
Steudel, Hans, Oberingenieur der Forschungs-Anstalt Professor Junkers, Dessau.
Tewes, Carl, Dipl.-Ing., Berlin-Charlottenburg 1, Schulstr. 17.
Weber, Fritz, Dipl.-Ing., Stahlw.-Assistent, Bremerhütte, Geisweid, Krs. Siegen, Untere Kaiserstr. 2.
Yukawa, Masao, Ingenieur der Kaiserl. Stahlwerke, Yawata, Japan.

Gestorben.

Beermann, Heinrich, Betriebsingenieur, Riesa-Gröba. 14. 4. 1928.
von Beulwitz, August, Mariahütte. 10. 5. 1928.
Freiherr von Khaynach, Paul, Düsseldorf. 7. 5. 1928.
Westenberger, Albert, Frankfurt a. M. Mai 1928.
Wiecke, Adolf, Dr.-Ing. E. h., Generaldirektor, Freital. 2. 5. 1928.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Vor einigen Tagen ist Heft II des als Ergänzung zu „Stahl und Eisen“ dienenden „Archivs für das Eisenhüttenwesen“¹⁾ versandt worden. Der Bezugspreis des monatlich erscheinenden „Archivs“ beträgt jährlich postfrei 50 *R.M.*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 20 *R.M.* Bestellungen werden an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664, erbeten.

Der Inhalt des II. Heftes besteht aus folgenden Fachberichten: Gruppe A. Paul Ramdohr in Aachen: Mikroskopische Beobachtungen an Graphiten und Koks. (4 S. und 1 Tafel.)

Geh. Bergrat Dr.-Ing. E. h. Bernhard Osann in Clausthal: Der Wasserstoffgehalt im Gichtgas. (3 S.)

Gruppe B. Hermann Schmidt und Wilhelm Liesegang in Düsseldorf: Ist der Herdraum eines Siemens-

Martin-Ofens für die optische Temperaturmessung ein schwarzer Körper? Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 140. (9 S.)

Dr.-Ing. Hugo Bansen in Rheinhausen: Gasdurchlässigkeit von Silikasteinen, Mörtelfugen und Mauerwerk im Siemens-Martin-Ofen. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 141. (6 S.)

Gruppe C. Dr.-Ing. Fritz Eisenkolb in Rothau: Ueber das Beizen von Feinblechen. (6 S.)

Gruppe D. Hermann Jordan und Arthur Schulze in Düsseldorf: Heizungskosten auf Eisenhüttenwerken. Mitt. Warmestelle Nr. 111. (8 S.)

Gruppe E. P. Bardenheuer und Chr. A. Müller in Düsseldorf: Einfluß einiger Begleitelemente des Eisens auf die Sauerstoffbestimmung im Stahl nach dem Wasserstoffreduktionsverfahren. Ber. Chem.-Aussch. Nr. 57. (9 S.)

F. Sauerwald, L. Michalsky, R. Kraiczek und G. Neuen-dorff in Breslau: Ueber die Verfestigung von Kohlenstoffstählen bei Verformung in Abhängigkeit von Temperatur, Zeit und Gefüge. (4 S.)

K. Endell und W. Steger in Berlin: Ueber Messungen der Wärmeausdehnung feuerfester Baustoffe bis 1600°. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 124. (4 S.)

* * *

Des weiteren sind folgende Arbeiten aus den Fachausschüssen erschienen:

Bergassessor Hermann Willing in Eisen: Die Lage des Siegerlandes vor, während und nach der Staatsbeihilfe. Ber. Erzaussch. Nr. 20²⁾.

Dr.-Ing. G. Bulle in Düsseldorf: Einfluß verschiedener Schrott- und Roheisenverhältnisse auf die Wirtschaftlichkeit des Siemens-Martin-Betriebes. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 137³⁾.

Dr.-Ing. Fritz Beitter in Düsseldorf: Ueber Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 139⁴⁾.

²⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 609/16.

³⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 329/33 u. 368/71.

⁴⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 577/85.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 503.