

Leiter des
wirtschaftlichen Teiles
Generalsekretär
Dr. W. Beumer,
Geschäftsführer der
Nordwestlicher Gruppe
des Vereins deutscher
Eisen- und Stahl-
industrieller.

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

Leiter des
technischen Teiles
Dr.-Ing. O. Petersen,
stellvertr. Geschäftsführer
des Vereins deutscher
Eisenhüttenleute.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 10.

11. März 1915.

35. Jahrgang.



Fünfte Liste

Im Kampf für Kaiser und Reich
wurden durch das
Eiserne Kreuz
ausgezeichnet unsere Mitglieder:

- Dipl.-Ing. Kgl. Gewerbeassessor Dr. Fritz Beyer, Berlin-Nonnendamm, Leutnant der Reserve bei der Fernsprechabteilung des XV. Armeekorps.
- Betriebsleiter Dr. Rudolf Biermann, Mülheim-Ruhr-Broich, Hauptmann der leichten Munitionskolonnen im 7. Feld-Artillerie-Regiment.
- Gustav Breusing, Düsseldorf, Bibliothekar des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Vizefeldwebel im 4. mobilen Landsturm-Bataillon Trier.
- Oberingenieur Alfred Brüninghaus, Duisburg, Leutnant der Landwehr im Landwehr-Infanterie-Regiment 53.
- Ingenieur Heinrich Dieckerhoff jr., Gevelsberg, Leutnant der Reserve im Schleswig-Holsteinschen Fuß-Artillerie-Regiment 9.
- Kommerzienrat Theodor Fleitmann, Bonn, Rittmeister der Reserve.
- Direktor Dr. Wilhelm Goetzke†, Hamburg, Oberleutnant der Reserve im Kaiser-Alexander-Garde-Grenadier-Regiment 1.
- Geschäftsführer Dr. Walter Gontermann, Siegen, Leutnant der Feld-Artillerie.
- Dipl.-Ing. Karl Gröppel, Bochum, Leutnant der Reserve im 1. Garde-Reserve-Feld-Artillerie-Regiment.
- Kgl. Bergrat M. Heckel, Vienenburg.
- Hüttenbesitzer Rudolf Jung, Ehringshausen, Hauptmann im Reserve-Fuß-Artillerie-Regiment 3.
- Hermann Klingelhöffer, Hannover, Oberleutnant und Adjutant der Stadtkommandantur St. Quentin.
- Adolf Kollmann, Dortmund, Leutnant und Adjutant im Landwehr-Infanterie-Regiment 99.
- Dr. jur. Dr. phil. h. c. Dr.-Ing. h. c., Gustav Krupp von Bohlen und Halbach, Kaiserlicher außerordentlicher Gesandter und bevollmächtigter Minister, M. d. H., Auf dem Hügel (Eisernes Kreuz I. Klasse).
- Betriebsleiter Ernst Lutz, Herzogenrath, Leutnant der Seewehr.
- Oberingenieur Hermann Lwowski, Essen a. d. Ruhr, Oberleutnant der Landwehr im Feld-Artillerie-Regiment 70.

Fabrikbesitzer Magnus Michaelsen†, Altona, Leutnant der Reserve im Reserve-Jäger-Bataillon 18.
 Ingenieur Max Overdiek, Hörde, Unteroffizier im Reserve-Infanterie-Regiment 5.
 Direktor Ernst Poensgen, Düsseldorf, Hauptmann der Landwehr im Feld-Artillerie-Regiment 47.
 Dipl.-Ing. Hans Schiffer, Mülheim a. d. Ruhr, Oberleutnant im Reserve-Infanterie-Regiment 7.
 Dr. Ernst Schroeder†, Koblenz, Oberleutnant der Landwehr im Reserve-Infanterie-Regiment 235.
 Fabrikbesitzer Paul Siebel, Düsseldorf-Rath, Rittmeister und Kommandeur einer Munitionskolonie im Reserve-Feld-Artillerie-Regiment 47.
 Professor W. Tafel, Breslau, 3. Bayerisches Armeekorps, 4. schwere Proviantkolonne.
 Oberbergrat und Kgl. Bergwerksdirektor Otto von Velsen, Knurow, Rittmeister und Kommandeur einer Munitionskolonie.
 Oberingenieur Gottfried Ziegler, Oberhausen, Oberleutnant der Landwehr, Führer der Festungs-Fuhrpark-Kolonie 4.
 Oberingenieur Hermann Ziegler, Sterkrade, Hauptmann der Landwehr, Führer der 5. Fuß-Artillerie-Munitionskolonie.

Deutsche Wellblech-Normalprofile.

Nachdem die Normalisierung der verschiedensten Walzprofile mit vollem Erfolg und zum Nutzen aller Beteiligten schon seit langem durchgeführt worden ist, lag es nahe auch der Willkür, die auf dem Gebiete der Wellblechherstellung und -verwendung bis jetzt herrschte, Einhalt zu tun. Es wird damit den wirtschaftlichen Interessen der Erzeuger, nicht weniger aber auch denen der Verbraucher gedient, deren Wunsch nach schneller Lieferung nur auf diese Weise befriedigt werden kann. Dem Verbraucher bieten Normalprofile überdies Gewähr für zweckentsprechende Form und einfachste Konstruktion. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute nahm deshalb die aus Interessentenkreisen stammende Anregung zur Aufstellung von Wellblechnormalprofilen gerne auf. Das Ergebnis der eingehenden Verhandlungen, an denen sämtliche deutschen Wellblechwerke beteiligt gewesen sind, ist die Liste der deutschen Wellblechnormalprofile. Sie enthält außer den nachstehend abgedruckten eigentlichen Profiltabellen die allgemeinen Lieferungsbedingungen, die ebenfalls von sämtlichen Firmen als maßgebend angenommen worden sind, und schließlich als Anhang noch Berechnungsformeln für freitragende Wellblechdächer.

Die Profiltafeln führen auf die Bezeichnung des Profiles — entsprechend dem Vorgang bei Walzprofilen ein wellenförmiges Zeichen \mathcal{U} mit dem Zusatz NP und die Maße des Profiles in Millimetern, in der Reihenfolge Wellenbreite, Wellenhöhe, Kernstärke, z. B. \mathcal{U} NP 100 · 30 · 1 —, die Abmessungen des Profils und des Bleches, Querschnitt, Gewicht, Widerstandsmoment und schließlich noch die zu-

lässige gleichmäßig verteilte Belastung von geradem Wellblech bei verschiedenen Freilängen.

Berechnungsformeln für freitragende Wellblechdächer wurden deshalb aufgenommen, weil auch in dieser Beziehung bisher eine sehr große Unsicherheit und Verschiedenartigkeit bestand. Es bedurfte zur Klarstellung eingehender wissenschaftlicher Untersuchungen, die Professor Siegmund Müller von der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin auf Veranlassung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute ausführte. Das erfreuliche Ergebnis sind die für den Gebrauch außerordentlich bequemen Formeln, die gegenüber allen bisherigen den Vorzug haben, sowohl den behördlichen Vorschriften als den wissenschaftlichen Forderungen zu entsprechen, so daß sie die Verhandlungen mit den Baubehörden usw. auf eine sichere Grundlage zu stellen geeignet sind. Die damit errechneten Werte passen sich überdies in glücklicher Weise den bisher praktisch ausgeführten an. Die nähere Begründung dieser Formeln ist in dem nachfolgenden Aufsätze „Ueber die Berechnung freitragender Wellblechdächer“ zu finden.

Die Wellblechwerke werden von jetzt ab in erster Linie diese Normalprofile herstellen. In der jetzigen Kriegszeit ist wegen Ausnutzung des Materials und der Einrichtungen sowie wegen der geringen Zahl der gelernten Arbeitskräfte die Unterstützung dieser Bestrebungen gebieterische Notwendigkeit und Pflicht auch jedes Verbrauchers. Die Uebung und Gewöhnung, die sich damit einführt, wird fraglos auch im Frieden für beide Teile ihre Früchte tragen.

Ueber die Berechnung freitragender Wellblechdächer.*

Von Professor Sigmund Müller in Charlottenburg.

Die Berechnung kreisförmig gekrümmter freitragender Wellblechdächer ist in der technischen Literatur mehrfach behandelt worden:

Böllinger¹⁾ berechnet das Moment für Eigengewicht, einseitigen Schneedruck und Winddruck. Der Schneedruck wird mit 60 kg/qm, der Winddruck zu $120 \sin^2 (\alpha + 10^\circ)$ vorausgesetzt, und zwar wird nur die lotrechte Komponente des Winddrucks berücksichtigt. Als zulässige Beanspruchung werden 2400 kg/qem angenommen.

Landsberg²⁾ berechnet das Wellblechdach als Zweigelenkbogen. Für die Zahlenberechnung der in den Tabellen zusammengestellten Momentenkoeffizienten ist der Einfluß der Längenänderungen in der Zugstange sowie die elastische Wirkung der Normalkräfte nicht berücksichtigt worden. Als Belastungen sind dort angenommen: Schnee 75 kg/qm proportional der Grundfläche, Winddruck senkrecht zur Dachfläche nach dem $w \cdot \sin \alpha$ -Gesetz, Eigengewicht proportional der Grundfläche. Die Maximalmomente werden als Summe der absolut größten Biegemomente jedes einzelnen Zustandes zusammengesetzt. Die Berechnung von Landsberg gibt infolge dieser ungünstigen Kombination überreichliche Werte, die eine wirtschaftliche Ausnutzung der Wellblechprofile erschweren.

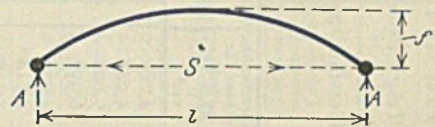
Broschmann³⁾ sowie Kiefernagel⁴⁾ berechnen das Wellblechdach angenähert statisch bestimmt als Dreigelenkbogen. Max Förster⁵⁾ folgt genau der Landsbergschen Berechnung.

R. Knutson⁶⁾ gibt eine Zusammenstellung der Methoden von Böllinger und Landsberg. Unter Benutzung der Landsbergschen Arbeit wird die Forderung aufgestellt, die dort angegebenen hohen Momente für die Profilbestimmung zugrunde zu legen, und es wird unter Hinweis auf die Knutson'schen Wellblechprofile mit hohem Widerstandsmoment der Schluß gezogen, daß die bisherigen Wellblechprofile „den unerläßlichen statischen Forde-

rungen bei so weitgespannten Dächern (20 m), deren Baumöglichkeit ein lebhafter Wunsch der Technik ist, unmöglich auch nur einigermaßen gerecht werden können“.

Sämtliche vorgenannten Berechnungen enthalten nicht diejenigen Lastannahmen, welche heute als maßgebend angesehen werden, und welche in den preußischen ministeriellen Bestimmungen für die Berechnung von Hochbauten (vom 31. Januar 1910) vorgeschrieben sind. Bezüglich der Berechnungsmethoden und der Annahmen über die statischen Innenwirkungen ist die Landsbergsche Arbeit vom theoretischen Standpunkte in ihrer Grundidee als zutreffend anzusehen; in der Landsbergschen Arbeit ist das Wellblechdach, dem wirklichen Zustande entsprechend, statisch unbestimmt als Zweigelenkbogen berechnet worden.

Zur Aufstellung einer Berechnungsmethode, die einerseits die heutigen Bestimmungen erfüllt,



$$\left. \begin{array}{l} l \text{ ganze Spannweite} \\ f \text{ Pfeil} \end{array} \right\} \text{ in m}$$

$$\varphi = \frac{l}{f} \text{ Pfeilverhältnis}$$

Abbildung 1.

Schema eines freitragenden Wellblechdaches.

andererseits eine den tatsächlichen Verhältnissen entsprechende Ausnutzung der Wellblechprofile ermöglicht, können die vorangeführten Verfahren nicht als Unterlage gelten. Die Ableitung nachstehender Berechnungsformel bedurfte daher zunächst einer genauen statischen Untersuchung einer größeren Anzahl von Wellblechdächern innerhalb der üblichen Abstufungen für das Pfeilverhältnis φ der Spannweite zur Bogenhöhe (vgl. Abb. 1). Für diese Verhältniszahl φ sind im allgemeinen als praktische Grenzen die Werte 4 und 8 anzunehmen. Höhere Stiche sind infolge der großen Biegemomente unzuweckmäßig, geringere Stichverhältnisse kommen infolge der elastischen Nebenwirkungen aus den Normalkräften, infolge der Dehnungen in der Zugstange und infolge der ungünstigen Wirkung des großen Schubes wenig in Frage. Innerhalb des Intervalles zwischen 4 und 8 ist für jede Einheit des Pfeilverhältnisses eine besondere Berechnung aufgestellt worden, d. h. für die Werte $\varphi = 4, 5, 6, 7$ und 8. In der Nähe der für die praktische Ausführung am meisten in Betracht kommenden Werte wurde außerdem die Zwischenstufe $\varphi = 5,5$ untersucht.

* Die in der nachfolgenden Abhandlung auf Veranlassung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute aufgestellten Berechnungsformeln dienen als Ergänzung für die Liste der deutschen Wellblech-Normalprofile.

¹⁾ Wellblech und Wellblechkonstruktionen. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1890, 15. Nov., S. 1197/1203; 22. Nov., S. 1232/6.

²⁾ Berechnung freitragender Wellblechdächer. Zeitschrift für Bauwesen 1891, Heft 7 bis 9, S. 382/95.

³⁾ Berechnung der freitragenden bogenförmigen Wellblechdächer. Deutsche Technikerzeitung 1897, S. 405.

⁴⁾ Berechnung der freitragenden Wellblechdächer. Eisenkonstrukteur 1907, S. 161/3.

⁵⁾ Die Eisenkonstruktionen der Ingenieurhochbauten. Verlag Wilhelm Engelmann, Leipzig 1909, S. 731/45.

⁶⁾ Zur Frage: Einwandfreie Aufnahme der Wind- und Schneelasten bei freitragenden Wellblechdächern und damit verwandten Ausführungsarten in Beton bzw. Eisenbeton. Eisenbau 1912, April, S. 134/7.

Deutsche Wellblech-Normalprofile.

Flache Wellbleche.

Welle aus Parabelbögen.

Querschnitt für 1 m Breite:

$$F = 12,5 \cdot d \cdot \frac{b}{h} \left\{ \frac{4h}{b} \sqrt{1 + \left(\frac{4h}{b}\right)^2} + \ln \left(\frac{4h}{b} + \sqrt{1 + \left(\frac{4h}{b}\right)^2} \right) \right\} \text{ qcm}$$

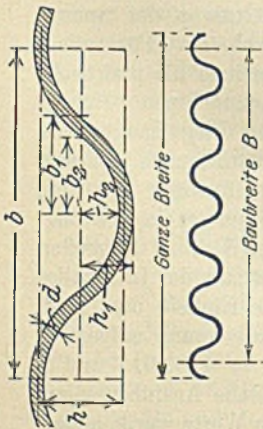
Gewicht für 1 m Breite: $g = 0,8 F \text{ kg}$

Trägheitsmoment für 1 m Breite: $J = \frac{1280}{21} \cdot \frac{1}{b} (b_1 h_1^3 - b_2 h_2^3) \text{ cm}^4$

Widerstandsmoment für 1 m Breite: $W = \frac{2J}{h+d} \text{ cm}^3$

wobei $h_1 = \frac{1}{2}(h+d)$ $h_2 = \frac{1}{2}(h-d)$
 $b_1 = \frac{1}{4}(b+2,6d)$ $b_2 = \frac{1}{4}(b-2,6d)$

Zulässige gleichmäßige Belastung für gerades Wellblech in kg/qm bei einer Beanspruchung von 1400 kg/qcm und einer Freilänge von m



Profilbezeichnung	Breite b mm	Höhe h mm	Kern- stärke d mm	Normale Baubreite B mm	Quer- schnitt für 1 m Breite F qcm	Gewicht für ohne Ueber- deckungen kg/qm	Widerstands- moment für 1 m Breite W cm ³	Zulässige gleichmäßige Belastung für gerades Wellblech in kg/qm bei einer Beanspruchung von 1400 kg/qcm und einer Freilänge von m						
								1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
U NP 60-20-3/4	60	20	3/4	720	10,15	8,12	4,267	478	212	119	76	53	39	30
" " " 7/8			7/8		11,84	9,47	4,948	552	246	139	89	62	45	35
" " " 1			1		13,53	10,82	5,627	630	280	157	101	70	52	39
" " " 1 1/4			1 1/4		16,92	13,52	6,957	779	346	195	125	87	64	49
U NP 76-20-3/4	76	20	3/4	760	8,72	6,78	4,063	455	202	114	73	51	37	28
" " " 7/8			7/8		10,17	8,13	4,714	528	235	132	85	59	43	33
" " " 1			1		11,63	9,30	5,357	600	267	150	96	67	49	38
" " " 1 1/4			1 1/4		14,54	11,63	6,626	742	330	186	119	82	61	46
" " " 1 1/2			1 1/2		17,44	13,95	7,870	881	392	220	141	98	72	55
U NP 100-80-3/4	100	80	3/4	800	9,02	7,22	6,325	708	315	177	113	79	58	44
" " " 7/8			7/8		10,51	8,42	7,351	825	366	206	132	92	67	52
" " " 1			1		12,03	9,62	8,369	937	417	234	150	105	77	59
" " " 1 1/4			1 1/4		15,04	12,03	10,384	1163	517	291	186	129	95	73
" " " 1 1/2			1 1/2		18,05	14,44	12,370	1385	615	346	222	154	113	87
U NP 100-40-3/4	100	40	3/4	700	10,00	8,00	9,068	1015	451	254	162	113	83	63
" " " 7/8			7/8		11,67	9,35	10,543	1180	524	295	189	131	96	74
" " " 1			1		13,34	10,67	12,020	1346	598	337	215	150	110	84
" " " 1 1/4			1 1/4		16,68	13,34	14,939	1674	744	418	268	186	137	105
" " " 1 1/2			1 1/2		20,00	16,00	17,827	1996	887	499	320	222	163	125
U NP 185-80-3/4	185	80	3/4	810	8,62	6,89	5,987	670	298	168	107	75	55	42
" " " 7/8			7/8		10,05	8,04	6,957	779	346	195	125	87	64	49
" " " 1			1		11,49	9,19	7,921	887	395	222	142	99	72	55
" " " 1 1/4			1 1/4		14,36	11,49	9,826	1100	489	275	176	122	90	69
" " " 1 1/2			1 1/2		17,24	13,78	11,705	1311	582	328	210	146	107	82
U NP 150-40-3/4	150	40	3/4	750	8,72	6,88	8,290	929	413	232	149	103	76	58
" " " 7/8			7/8		10,18	8,17	9,642	1080	480	270	173	120	88	68
" " " 1			1		11,63	9,30	10,987	1230	548	307	197	137	100	77
" " " 1 1/4			1 1/4		14,55	11,63	13,655	1530	680	382	245	170	125	96
" " " 1 1/2			1 1/2		17,45	13,96	16,293	1825	811	456	292	203	149	114
U NP 150-60-1	150	60	1	600	13,34	10,67	18,171	2035	905	509	325	226	166	127
" " " 1 1/4			1 1/4		16,68	13,34	22,625	2534	1126	633	405	282	207	158
" " " 1 1/2			1 1/2		20,00	16,00	27,044	3030	1346	757	485	337	247	189
" " " 2			2		26,68	21,34	35,786	4008	1782	1002	641	445	327	250

Deutsche Wellblech-Normalprofile.

Träger-Wellbleche.

Welle aus Kreisbögen.

Querschnitt für 1 m Breite:

$$F = 100 d \cdot \frac{1}{b} \left(\pi \frac{b}{2} + 2H \right) \text{ qcm,}$$

wobei $H = h - \frac{1}{2} b$

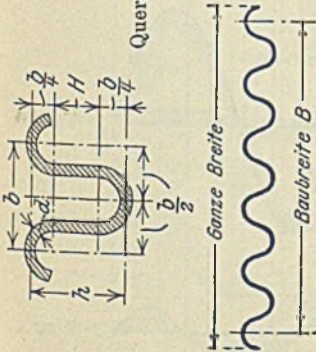
Gewicht für 1 m Breite: $g = 0,8 F \text{ kg.}$

Trägheitsmoment für 1 m Breite:

$$J = 25 d \cdot \frac{1}{b} \left(\frac{\pi}{16} b^3 + b^2 H + \frac{\pi}{2} b H^2 + \frac{2}{3} H^3 \right) \text{ cm}^4$$

Widerstandsmoment für 1 m Breite:

$$W = \frac{2J}{h+d} \text{ cm}^3$$



Profilbezeichnung	Breite b mm	Höhe h mm	Kern- stärke d mm	Normale Baubreite B mm	Quer- schnitt F 1 m Breite qcm	Gewicht für ohne Über- deckungen g kg/qm	Widerstands- moment für 1 m Breite W cm ³	Zulässige gleichmäßige Belastung für gerades Wellblech in kg/qm bei einer Beanspruchung von 1400 kg/qcm und einer Freilänge von m						
								1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
U NP 90 · 70 · 1	90	70	1	450	21,25	17,00	34,774	3890	1729	974	623	432	318	243
" " " 1 1/4			1 1/4		26,58	21,25	43,315	4852	2156	1213	776	539	396	303
" " " 1 1/2			1 1/2		31,88	25,50	51,797	5800	2379	1450	928	645	477	363
" " " 2			2		42,50	34,00	68,583	7678	3413	1918	1228	853	621	480
U NP 100 · 50 · 1	100	50	1	600	15,70	12,56	19,266	2158	960	540	345	240	176	135
" " " 1 1/4			1 1/4		19,62	15,70	23,957	2676	1190	671	428	298	218	167
" " " 1 1/2			1 1/2		23,56	18,84	28,609	3194	1426	800	513	356	260	199
" " " 2			2		31,40	25,12	37,778	4230	1880	1057	677	470	345	264
U NP 100 · 60 · 1	100	60	1	500	17,70	14,16	25,633	2872	1276	718	459	319	234	179
" " " 1 1/4			1 1/4		22,12	17,70	31,911	3572	1588	893	572	398	292	223
" " " 1 1/2			1 1/2		26,57	21,22	38,137	4270	1898	1067	683	475	349	267
" " " 2			2		35,40	28,32	50,439	5648	2511	1412	904	628	461	353
U NP 100 · 80 · 1 1/4	100	80	1 1/4	400	27,12	21,68	50,440	5648	2511	1412	904	628	461	353
" " " 1 1/2			1 1/2		32,54	26,05	60,342	6675	3001	1690	1082	752	553	423
" " " 2			2		43,40	34,74	79,966	8950	3980	2238	1432	995	732	558
U NP 100 · 100 · 1 1/4	100	100	1 1/4	400	32,11	25,68	72,369	8102	3602	2025	1297	901	662	506
" " " 1 1/2			1 1/2		38,58	30,84	86,629	9700	4310	2430	1554	1077	792	606
" " " 2			2		51,40	41,12	114,939	12860	5718	3218	2059	1429	1051	805

Rolladen-Wellbleche.

Abmessungen und Rechnungsgrundlagen wie bei flachen Wellblechen.

Profilbezeichnung	Breite b mm	Höhe h mm	Kern- stärke d mm	Normale Baubreite B mm	Quer- schnitt F 1 m Breite qcm	Gewicht für ohne Über- deckungen g kg/qm	Widerstands- moment für 1 m Breite W cm ³	Zulässige gleichmäßige Belastung für gerades Wellblech in kg/qm bei einer Beanspruchung von 1400 kg/qcm und einer Freilänge von m						
								1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
U NP 30 · 15 · 1 1/2	30	15	1 1/2	600	7,42	5,93	2,381	267	119	67	43	30	22	17
" " " 3/4			3/4		11,13	8,91	3,520	394	175	99	63	44	32	25
U NP 40 · 20 · 1 1/2	40	20	1 1/2	600	7,42	5,93	3,199	358	159	90	57	40	29	22
" " " 3/4			3/4		11,13	8,90	4,744	531	236	133	85	59	43	33
" " " 1			1		14,84	11,86	6,258	702	311	175	112	78	57	44

Grundlagen und Berechnungsgang der aufgestellten Untersuchungen.

Die Belastungsannahmen sind möglichst der Wirklichkeit angepaßt und gemäß den Bestimmungen der preußischen Vorschriften vorausgesetzt worden. Das Eigengewicht wurde der Bogenlänge proportional eingeführt. Als Schneedruck sind $75 \cos \alpha$ kgf. d. qm der Grundfläche nach den ministeriellen Bestimmungen (C, b, 1) angenommen worden. Der Winddruck wurde nach C, b, 2 der Vorschriften mit $w \cdot \sin^2 \alpha$ rechtwinklig zur Dachneigung vorausgesetzt. Um mit dem Spannungsgrenzwert von 1400 kg/qcm rechnen zu können, wurde nach den Forderungen der Vorschriften ein Winddruck von 150 kg/qm eingesetzt.

Für die Durchführung der genauen Berechnung wurde das Wellblechdach statisch unbestimmt als Zweigelenkbogen betrachtet. Innerhalb der für die praktische Ausführung in

Betracht kommenden Grenzen der Pfeilverhältnisse ist die elastische Wirkung der Zugstange ebenso wie der Einfluß der Normalkräfte im Bogen gegenüber den Formänderungen aus Biegemomenten zu streichen. Die Einflußlinien des Horizontalschubes X sind durch Seillinien gefunden worden; als Belastungsflächen dienten die genauen Momentenflächen des Zustandes $X = -1$. Zur Berücksichtigung der schrägen Windkräfte sind nach dem Stabzugverfahren aus den Ordinaten der Einflußflächen die wirklichen Verschiebungen gefunden worden.

Die Bemessung der Wellblechprofile hängt, praktisch genommen, überwiegend von den Biegemomenten ab. Bei den höheren Stichverhältnissen geben die Normal-

kräfte nur 2 bis 3% Zusatzspannungen; an der unteren Grenze des Stiches [$\varphi = 8$] kann der Einfluß der Normalkräfte auf 10% steigen. Bei der Durchführung der genauen Berechnung kommt es auf die absoluten Werte der Spannweiten und des

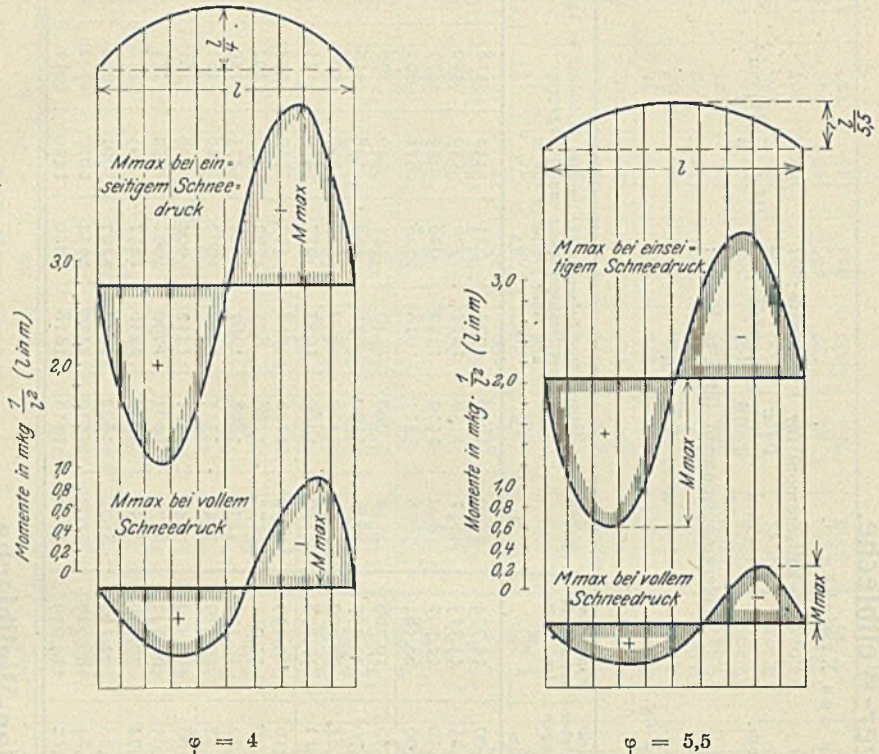


Abbildung 2-4. Gesamtmomente der Wellblechdächer infolge: [Eigengewicht (25) + Winddruck ($150 \sin^2 \alpha$) + Schneedruck ($75 \cos \alpha$)].

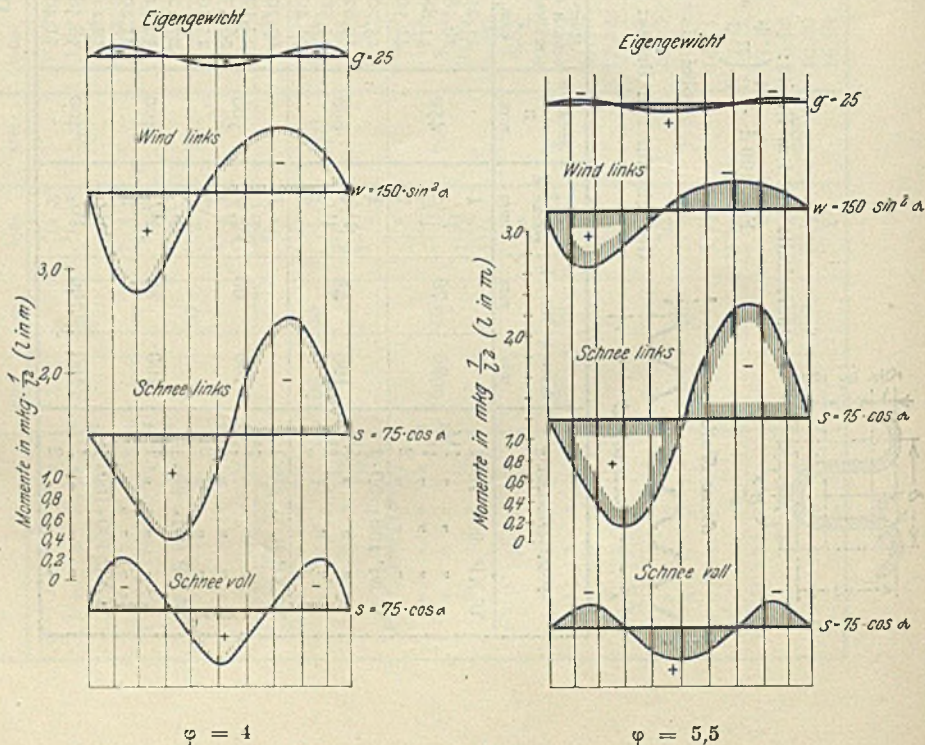
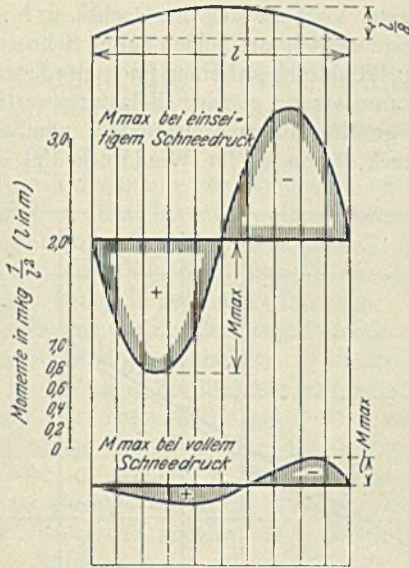


Abbildung 5-7. Einzelmomente zu den Schaubildern Abbildung 2-4.

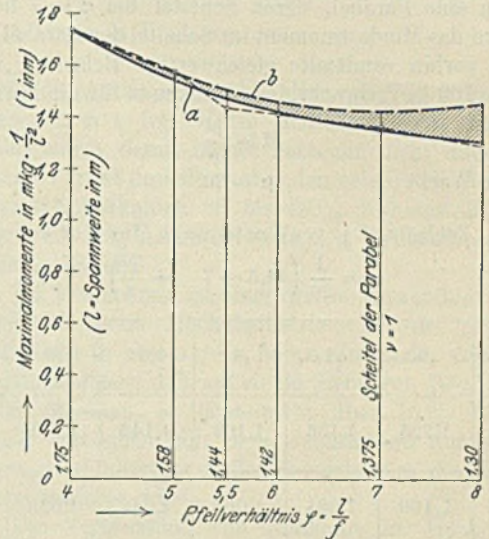
Stiches nicht an; bei gleichem Stich sind die für die Profilbestimmung maßgebenden Biegemomente dem Quadrate der Spannweite proportional.

Abb. 2 bis 7 zeigen beispielsweise die Ergebnisse für die Stichverhältnisse 4, 5,5 und 8. Der Verlauf der Maximalbiegemomente hängt in erster Linie davon ab, welche Voraussetzungen bezüglich der Wirkung des Schneedruckes gemacht werden, d. h. von der Annahme, ob die Schneelast voll

auf das Dach wirkt, oder ob der Schneedruck einseitig angenommen werden soll. Als die bei weitem ungünstigere Belastung muß unbedingt einseitiger Schneedruck berücksichtigt werden. Die ungünstigste Zusammenstellung entsteht daher aus Eigengewicht, einseitiger Schneelast und einseitigem Winddruck. Für diesen Zustand sind die addierten Größtwerte auf der belasteten und unbelasteten Seite nahezu gleich. Die absoluten Größtwerte bewegen sich innerhalb kleiner Intervalle und liegen mit geringen Abweichungen in dem Werte $1/4$. An diesen Stellen ist das Biegemoment aus Eigengewicht so verschwindend klein, daß es gar nicht in Erscheinung tritt.



$\varphi = 8$
Abbildung 4.



a Ausgleichskurve der Höchstmittelpunktsmomente.
b Parabel der mit $\frac{1}{11}$ multiplizierten für die Bemessung maßgebenden Höchstmomente (Kernpunktsmomente) gemäß der Formel

$$M_{\max} = \frac{10}{7} \cdot l^2 \nu, \text{ worin } \nu = \frac{1}{20} \left(44,5 - 7 \varphi + \frac{\varphi^2}{2} \right)$$

Abbildung 8.

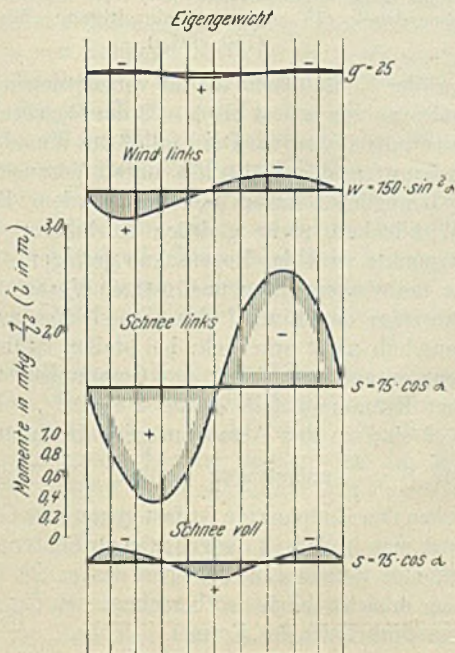
Kurve der höchsten Gesamtmomente bei Wellblechdächern verschiedenen Pfeilverhältnisses bei Annahme von Eigengewicht (25) + einseitigem Schnee ($75 \cos \alpha$) + Wind ($150 \sin^2 \alpha$).

Für die Querschnitte des maßgebenden Größtmomentes sind die Momentenordinaten eines einseitigen Schneedruckes von $s = 100 \text{ kg/qm}$ wesentlich größer als die Momentenordinaten des einseitigen Winddrucks derselben Belastungseinheit von $w = 100 \text{ kg/qm}$. Die Belastungsordinaten verhalten sich nahezu wie das Pfeilverhältnis φ ; im Mittel kann man für die praktisch wichtigsten Fälle den Wert $1/6$ setzen. Bringt man die aus der genauen theoretischen Berechnung gefundenen Biegemomente auf eine gleichwertige Belastung p , so ermittelt sich diese demnach zu

$$p = \left[s + \frac{w}{6} \right]$$

Für verschiedene Annahmen von s und w kann allgemein nach der vorstehenden Formel eine gleichwertige Nutzlast p berechnet werden.

Gemäß den preußischen Vorschriften ergibt sich mit $s = 75 \text{ kg/qm}$ und $w = 150 \text{ kg/qm}$ eine



$\varphi = 8$
Abbildung 7.

äquivalente Belastung $p = 100 \text{ kg/qm}$ Grundfläche. Abb. 8 enthält die aufgetragenen Zahlenwerte; die Einzelpunkte sind durch eine Biegemomentenkurve mit stetigem Verlaufe ausgeglichen. Diese aus alleiniger Berücksichtigung der Biegemomente gefundene Kurve nimmt auch jenseits des Wertes $\varphi = 8$ theoretisch ab; mit abnehmendem Stich wächst jedoch der Einfluß der Normalkräfte. Fügt man der Momentenkurve eine Zusatzfläche aus Normalkraft \times Kernabstand hinzu, so ergibt sich eine maßgebende Profilkurve, die nahezu bei $\varphi = 7$ einen Mindestwert zeigt. Gleicht man die Kurve zugunsten der Sicherheit aus, so erhält man eine Parabel, deren Scheitel bei $\varphi = 7$ liegt. Wird das Mindestmoment im Scheitel der Parabel auf die vorhin ermittelte gleichwertige Belastung von $p = 100 \text{ kg}$ gebracht, so erhält man für die Formel

$$M = \frac{pl^2}{\mu}$$

den Wert

$$\mu = 70.$$

Zahlentafel 1. ν -Werte nach der Formel

$$\nu = \frac{1}{20} \left(44,5 - 7\varphi + \frac{\varphi^2}{2} \right)$$

φ	,0	,2	,4	,6	,8	φ
4	1,225	1,196	1,169	1,142	1,121	4
5	1,100	1,081	1,063	1,049	1,036	5
6	1,025	1,016	1,009	1,004	1,001	6
7	1,000	1,001	1,004	1,009	1,016	7
8	1,025	1,036	1,049	1,063	1,081	8

Die maßgebenden Biegemomente der Maximalmomentenparabel ergeben sich alsdann nach der Formel

$$M = \frac{pl^2}{70} \cdot \nu,$$

wobei sich ν in der Form

$$\nu = f(\varphi) = a + b\varphi + c\varphi^2$$

ausdrücken läßt.

Gemäß der vorhin dargestellten Maximalmomentenparabel berechnen sich die Koeffizienten zu

$$\begin{aligned} \nu &= 2,25 - 0,35\varphi + 0,025\varphi^2 \\ &= \frac{1}{20} \left[44,5 - 7\varphi + \frac{\varphi^2}{2} \right] \end{aligned}$$

Der Koeffizient ν ist stets größer als 1; innerhalb der praktisch wichtigen Grenzen steigt er bis 1,2. In Zahlentafel 1 sind die ν -Koeffizienten für geringe Abstufungen zahlenmäßig zusammengestellt.

Da das Maximalmoment für den besonders ungünstigen Zustand: Eigengewicht, einseitiger Schneedruck und größter Winddruck von 150 kg/qm

berechnet ist, so kann nach den ministeriellen Bestimmungen mit $\sigma = 1400 \text{ kg/qcm}$ gerechnet werden. Demnach erhält man als Formel für das erforderliche Widerstandsmoment

$$W_{\text{erf.}} = \frac{1}{9,8} \cdot l^2 \cdot \nu \text{ in cm}^3,$$

wenn l in m angesetzt wird.

Der Bogenschub S (vgl. Abb. 1) ist bei gleichem Stich der Spannweite l unmittelbar proportional. Die Größtwerte des Bogenschubes entstehen bei ungünstigster Vollbelastung des Daches, d. h., wenn zu dem Eigengewicht auf beiden Seiten Schneedruck, außerdem Winddruck auf einer Dachseite hinzutritt. Unter Voraussetzung gleicher Belastungswerte, wie bei den größten Biegemomenten, nämlich für Schneedruck $75 \cos \alpha$, für Winddruck $150 \sin^2 \alpha$,

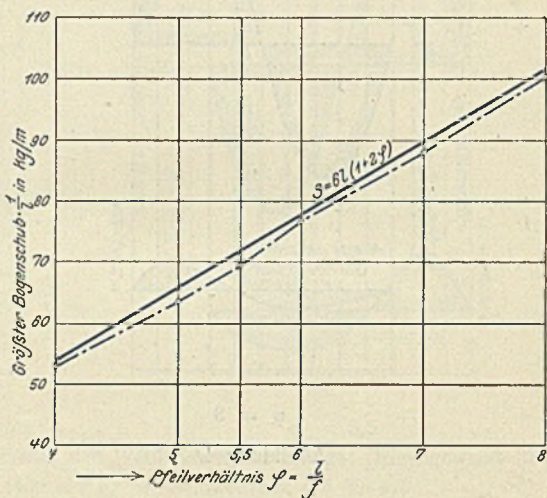


Abbildung 9. Bogenschub freitragender Wellblechdächer aus Eigengewicht (25) + beiderseitigem Schneedruck ($75 \cos \alpha$) + einseitigem Winddruck ($150 \sin^2 \alpha$).

ist aus der Einflußfläche für die verschiedenen Pfeilverhältnisse von $\varphi = 4$ bis $\varphi = 8$ der Bogenschub S genau ermittelt worden. Der Einfluß des Winddruckes ist zugunsten der Sicherheit unter Voraussetzung eines beweglichen Lagers gerechnet worden. Bei der in Wirklichkeit meist gleichen Ausbildung beider Lagerpunkte wird der Bogenschub geringer. Selbst unter der vorgenannten ungünstigen Voraussetzung ist übrigens der Einfluß des Winddruckes auf den Bogenschub nicht erheblich: bei steiler Krümmung kommt er auf etwa 10% des Gesamtschubes, bei flacher Krümmung fällt er auf 2 bis 3%. In der Abb. 9 sind zu den Abszissen φ als Ordinaten die Werte $S \cdot \frac{1}{l}$ aufgetragen worden. Der Linienzug zwischen den Endpunkten ist fast genau eine Gerade. Ersetzt man in Abb. 9 die genauen Ordinatenpunkte durch eine gerade Linie, welche das ganze Punktsystem in sich schließt, so berechnet sich der größte Bogenschub nach der Formel

$$S = 6 [1 + 2\varphi] \cdot l.$$

Der Zahlenwert ergibt sich in kg , wenn l in m eingesetzt wird.

Der Auflegerdruck A (vgl. Abb. 1) endlich läßt sich unter den gleichen Voraussetzungen wie vorher durch die einfache Formel ausdrücken

$$A = (62 - \varphi) \cdot l \text{ in kg,}$$

wenn l in m eingesetzt wird.

Zahlenbeispiel für die Anwendung der Formeln.

$$l = 20 \text{ m; } f = \frac{1}{5,5} = 3,64 \text{ m,}$$

$$v = \frac{1}{20} \left[44,5 - 7 \cdot 5,5 + \frac{5,5}{2} \right] = 1,051,$$

$$M_{\max} = \frac{100 \cdot 20^2}{70} \cdot 1,051 = 600 \text{ kgm,}$$

$$W_{\text{erf}} = \frac{60\,000}{1400} = 42,9 \text{ cm}^3.$$

Gewählt \mathcal{U} N P 90 · 70 · 1¼ mit

$$W = 43,315 \text{ cm}^3,$$

$$F = 26,58 \text{ qcm,}$$

$$G = 21,25 \text{ kg/m,}$$

$$S = 6 \cdot [1 + 2 \cdot 5,5] \cdot 20 = 1440 \text{ kg.}$$

$$A = (62 - 5,5) \cdot 20 = 1130 \text{ kg.}$$

Ueber die Verwendung von Rohkohle im Hochofenbetrieb.

Von Hüttdirektor a. D. Fr. Lange in Bredeneu.

Die Verwendung von Rohkohle im Hochofenbetrieb hatte für mich während meiner früheren Tätigkeit auf der Eisenhütte „Phönix“ in Kupferdreh, über die ich in Nr. 2 und 3 dieser Zeitschrift¹⁾ berichtet habe, ein besonderes Interesse. Die Hütte in Kupferdreh war mit der Zeche Vereinigte Pörtingsiepen durch ein Anschlußgleis verbunden und deshalb in der Lage, die mageren und anthrazitischen Kohlen von dieser Zeche gegen eine mäßige Anschlußgebühr von 2 \mathcal{M} für den Wagen zu 10 t zu beziehen. Außerdem hatte die genannte Zeche auf dem ehemals zur Hütte gehörigen Gelände eine Feinkohlenwäsche angelegt und diese durch eine eiserne Brücke mit der auf der Hütte für die Koksbereitung vorhandenen Kohlenmischanlage unmittelbar verbunden. Es wurden deshalb auf der Hütte regelmäßig bis zu 20 % magere Feinkohlen, mit den übrigen Fettkohlen innigst gemischt, für die Koksbereitung verwendet, außerdem aber auch eine kleine Menge von zwei bis vier Wagen Kohlen auf je 50 Wagen der Eisensteinmöllung zugesetzt. Dieser Zusatz von Rohkohle hatte bei der Darstellung von Gießereirohisen, Hämatiteisen und Ferrosilizium stets eine gute Wirkung und insbesondere einen guten Einfluß auf den Siliziumgehalt des Eisens. Wir lieferten an eine große Zahl von Abnehmern ein hochsiliziertes Gießereisen Nr. III mit über 3% bis 4% Silizium in dünnen, mehrmals eingekerbten Masseln für den Tiegelguß. Diese Abnehmer haben es sehr bedauert, infolge der Stilllegung der Hütte ein solches Nr. III-Eisen von Kupferdreh nicht weiter beziehen zu können.

Ein Zusatz von Kohlen zur Eisensteinmöllung ist auch bei der Darstellung von Ferromangan besonders dann zu empfehlen, wenn dazu als Manganerze Brauneisensteine benutzt werden, die das Mangan in der höheren Oxydationsstufe als Mangansuperoxyd enthalten.

Man kann zweitens in der Brennstoffgicht den Koks zu einem Teile durch Anthrazit-Stückkohlen ersetzen. Der geldliche Vorteil würde dann abhängig sein von dem Preise der Anthrazit-Stückkohlen im Vergleich zum Kokspreise. Wenn wie ab 1. April

1915 die Anthrazit-Stückkohlen von Ver. Pörtingsiepen f. d. t frei Hütte denselben Preis haben, dann würde damit immer noch ein nicht unerheblicher Vorteil deshalb verbunden sein, weil die Anthrazit-Stückkohlen 88 bis 89% Kohlenstoff und nur 4 bis 5% Asche bei etwa 2% Grubenfeuchtigkeit enthalten.

Ich komme nun zu einer dritten Anwendung von Rohkohle beim Hochofenbetriebe in der Weise, daß diese in einem sehr feinen Zustande, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem Siebe von $70 \times 70 = 4900$ Maschen je qcm nicht über 16% Rückstand verbleiben, mit dem Gebläsewind durch die Formen unmittelbar in den Schmelzraum des Hochofens geblasen wird.

Die Verwendung von Rohkohle im Hochofenbetrieb habe ich für die Hütte in Kupferdreh wegen ihrer Lage stets als ein Mittel betrachtet, um dadurch die Selbstkosten des Roheisens zu verbilligen und den Betrieb der Hütte zu sichern. Das hier empfohlene Einblasen von ganz feingemahlene Staubkohlen unmittelbar in den Schmelzraum des Hochofens konnte ich auf der Hütte in Kupferdreh leider nicht mehr zur Ausführung bringen. Ich habe aber nach den ausgezeichneten Erfolgen, mit denen die Herren Narjes & Bender auf deren Zementfabrik in Kupferdreh die mageren Kohlen von Ver. Pörtingsiepen beim Drehofenbetrieb verwenden, die Ueberzeugung, daß diese Verwendung von Rohkohle im Hochofenbetrieb eine gute Zukunft haben wird. Auf diese Anwendung habe ich ein Patent beantragt und verhandele darüber zurzeit noch mit dem Kaiserlichen Patentamt in Berlin.

Es ist bereits am 14. September 1877 Carl Alberts in Aplerbeck unter Nr. 682, Klasse 18, ein Patent erteilt worden zur Einführung zerkleinerter Brennmaterialien mit dem Gebläsewind in den Hochofen, um den Rohgang der Hochofen sofort zu heben und die Erzgichten mit weniger Brennmaterial niedergehen zu lassen und das fehlende durch die Düsen einzuführen. Dieses Verfahren soll nach Kerpelys Bericht vom Jahre 1878, S. 145, versuchsweise auf der Ilseder Hütte bei zwei Hochofen eingeführt worden sein, aber nicht mit Kohlen, sondern mit Koks. In dem Bericht Kerpelys wird gesagt:

¹⁾ St. u. E. 1914, 14. Jan., S. 33/8; 21. Jan., S. 71/7.

„Zu den Versuchen wurde feiner Koks genommen, und stellte sich dabei heraus, daß davon rd. 150 kg/st mit einem Apparat in einem gleichmäßigen Ströme in den Hochofen können geblasen werden. Es ist selbstverständlich, daß dies auf die Erhöhung der Temperatur im Gestelle von großem Einfluß sein muß, der durch Anwendung zweier oder mehrerer Apparate noch bedeutend gesteigert wird. Bei eintretendem Rohgang des Ofens oder auch bei Verminderung der Temperatur im Gestelle und daraus resultierendem mattem Eisen würde man durch Anwendung des betreffenden Apparates eine solche Störung des Ofenganges schnell heben können. Bei einer einzigen solchen Störung, die in der Regel mindestens so lange anhält, bis die an der Gicht infolge derselben aufgegebenen Materialien in das Gestell gelangen, also etwa 24 Stunden, würde sich der Apparat, indem die Störung durch denselben aufgehoben oder verhindert würde, schon rentieren. Statt feinerem Koks kann man zum Einblasen auch magere feine Kohlen verwenden, und man könnte eventuell bei fortwährendem Einführen eine Verminderung der Koksgichten eintreten lassen.“

Einen Erfolg für die Dauer und für einen regelmäßigen Betrieb haben diese Versuche aber nicht gehabt. Es ergibt sich das auch aus einer neueren Patentschrift Nr. 132 965, Klasse 18 a, des William James Foster in Darlaston (Engl.) vom 8. Mai 1901, in welcher gesagt wird: „Die bisher in Anwendung befindlichen Verfahren zum Einführen von Kohlenstoffteilen und anderen Zuschlägen in den Hochofen mit dem Gebläsewind erwiesen sich in der Praxis so unvorteilhaft, daß man wieder dazu überging, den Kohlenstoff bzw. das Brennmaterial in der gewöhnlichen Weise nur von der Gicht des Hochofens aus einzuführen.“

Tatsächlich ist auch das Patent Nr. 682 bereits 1879 gelöscht worden. Aber auch das Verfahren des William James Foster, welcher, um die nach dem Patent Nr. 682 durch die Einführung nicht vorgewärmter fester Kohlenstoffteile im Schmelzraume des Hochofens entstehende Abkühlung zu vermeiden, die festen Kohlenstoffteile vor dem Einblasen in den Hochofen zunächst unter Luftabschluß auf mindestens 440° erwärmen wollte, so daß diese von ihrem Gehalt an Kohlenwasserstoffen und Feuchtigkeit befreit waren, hat sich in der Praxis nicht bewährt, und dieses Patent Nr. 132 965 ist im September 1904 ebenfalls gelöscht worden. Es ist demnach eine Tatsache, daß durch die bisherigen Patente, Nr. 682 und Nr. 132 965, keinerlei Vorteile durch die Einführung zerkleinerter Brennmaterialien mit dem Gebläsewind in den Hochofen erreicht worden sind und naturgemäß auch nicht erreicht werden konnten.

Um mit Erfolg einen Teil des Brennmaterials mit dem Gebläsewind durch die Formen in den Hochofen einführen zu können, ist es unbedingt erforderlich, daß eine plötzliche und intensive Verbrennung des eingeführten Brennmaterials in unmittelbarer Nähe der Formen stattfindet, also eine Verbrennung, die zu

vergleichen wäre mit der explosiven Verbrennung des Kohlenstaubes in den Bergwerken. Diese erreicht man aber nicht nach den bisherigen patentierten Verfahren, sondern nur allein durch eine ganz außerordentlich große Feinheit der Kohlen¹⁾. Man kann die allerbilligsten Kohlen, den feinsten Siebgrus von den Anthrazitkohlen, entweder allein oder in geeigneter Mischung mit anderen leichter entzündlichen Kohlen verwenden, wenn deren Aschengehalt, wie bei den Kohlen von Zeche Ver. Pörtingssiepen bei Kupferdreh, niedrig ist und nur etwa 8 bis 9% beträgt, aber diese Kohlen müssen, wenn sie im Hochofen die verlangte Wirkung haben sollen, nach dem Trocknen vorher so fein gemahlen werden, daß auf einem Sieb von $70 \times 70 = 4900$ Maschen/qcm nicht über 16% Rückstand verbleiben. Werden die Kohlen in dieser außerordentlich großen Feinheit mit dem heißen Gebläsewind in den Schmelzraum des Hochofens eingeführt, dann entsteht die für den Erfolg notwendige intensive Verbrennung gleich in unmittelbarer Nähe der Formen. Die Temperatur im Schmelzraume des Hochofens wird dadurch bedeutend gesteigert, und in Verbindung damit werden folgende Vorteile erreicht:

1. Die Ausgaben für Brennmaterial werden geringer, weil der Koks zu einem Teile ersetzt wird durch die viel billigeren Kohlen. Für die Hütte in Kupferdreh war diese Ersparnis wie folgt zu berechnen:

Die Siebgruskohlen von Pörtingssiepen kosten	65 <i>ℳ</i>
„ Anschlußfracht beträgt	2 „
„ Kosten für das Trocknen und Mahlen	25 „
macht zusammen für 10 000 kg frei Hütte	
	92 <i>ℳ</i>

während der Koks ab 1. April d. J. 155 *ℳ* ab Zeche und einschließlich Fracht für 10 000 kg 167 *ℳ* kostet.

Mithin sind die ganz feingemahlten Kohlen im Vergleich zum Koks um 75 *ℳ* für 10 000 kg billiger. Rechnen wir nun den Verhältnissen von Kupferdreh entsprechend mit einem Hochofen und einer täglichen Erzeugung von 90 000 kg und einem Koksverbrauch von 1000 kg für 1 t Eisen und nehmen an: daß gleichwie auf der Zementfabrik in Kupferdreh mit einem Apparat 15 000 kg feingemahlene Kohlen in 24 Stunden in den Hochofen geblasen werden, dann würde der Koks zu $\frac{1}{4}$ durch rohe Kohle ersetzt

¹⁾ Wie sehr die Wirkung der Kohle bei der Verbrennung von dem Grade der Zerkleinerung abhängt, dafür hat man ein gutes Beispiel an der Schießbaumwolle. Die ganz gewaltige Wirkung bei der Explosion der Schießbaumwolle war lange bekannt und wurde in der Kriegstechnik auch für die Herstellung der Sprengmittel, Granaten, Torpedos und Seeminen, verwendet, aber es wollte nicht gelingen, dieselbe auch als treibende Kraft für die Geschosse in Anwendung zu bringen. Die Wirkung war zu stark, weil die Explosion bzw. der Verbrennungsvorgang zu plötzlich erfolgte. Endlich ist es denn doch und bekanntlich zuerst in Frankreich gelungen, aus der Schießbaumwolle ein höchst wirksames Treibmittel für Geschosse herzustellen. Und dieser große Erfolg wurde lediglich dadurch erreicht, daß man die Explosion bzw. den Verbrennungsvorgang verlangsamt, indem man die Schießbaumwolle nicht als feines Pulver, sondern in kleinen viereckigen Stücken zur Anwendung brachte.

werden und die Ersparnis 1,25 *M* für 1000 kg Roheisen betragen.

Würde man dahingegen an zwei einander gegenüberliegenden Formen die Kohlen einblasen, dann würde der Koks zu einem Drittel durch rohe Kohle ersetzt und die Ersparnis 2,50 *M* für 1000 kg Roheisen betragen. Vielleicht wird es am richtigsten sein, die gemahlene Feinkohle auf sämtliche Formen gleichmäßig zu verteilen.

Die Ersparnis an Brennmaterial entsteht einmal durch den viel billigeren Preis der Kohlen im Vergleich zum Koks, dann aber auch dadurch, daß nach C. Schinz¹⁾ ein größtmöglicher Brennstoffverbrauch in der Zeiteinheit schon für sich allein eine Brennstoffersparnis bedeutet.

2. Die Darstellung von Ferrosilizium, Ferromangan und Ferrochrom usw. wird erleichtert und bei der Darstellung von Ferromangan der Verlust an Mangan durch die Schlacke geringer.

3. Bei der Verhüttung von schwefelhaltigen Erzen (Kiesabbränden usw.) wird eine vollständigere Schwefelabscheidung durch höhere Kalksteinzuschläge möglich, und

4. die Temperatur an der Gicht des Hochofens wird niedriger, weil weniger Brennmaterial durch die Gicht aufgegeben wird.

Die hier angegebene Wirkung des Kohlenstaubes ist zu vergleichen mit der Wirkung einer erhöhten Temperatur der Gebläseluft, weil wie bei dieser auch beim Kohlenstaub diese in unmittelbarer Nähe der Formen erfolgt. Bei dem Kohlenstaub tritt diese plötzliche Wirkung aber nur dann ein, wenn er den angegebenen Grad der Feinheit besitzt. Der gewöhnliche Zustand des Kohlenstaubes genügt nicht, es genügt auch nicht, wenn nach Cramptons System der Anwendung von Kohlenstaub²⁾ dieser noch weiter, aber nur soweit zerkleinert wird, daß, wie Dutton durch das Mikroskop festgestellt hat, ¹⁹/₂₀ desselben kleiner sind als ¹/₅₀₀'' = 0,05 mm und kein einziges Stäubchen mehr als ¹/₁₅'' = 0,30 mm Durchmesser hat. Bei dem von mir angegebenen Grad der Zerkleinerung können die Kohlentelchen, wenn die Stärke des Bronzedrahtes von 0,05 mm bei dem Prüfungssieb berücksichtigt wird, nur einen Höchstdurchmesser von 0,009 mm haben. Ein Kohlenstaub von solcher Feinheit ist für das Einblasen in den Hochofen bislang noch nicht verwendet worden.

Crampton hat gefunden³⁾, daß das Pulverisieren der Kohlen nicht mehr wie einen Schilling (36 Kreuzer) f. d. Tonne kosten darf, wenn es wirtschaftlich sein soll. Das Pulverisieren der Kohle kostet aber, wenn der von mir angegebene Grad der Feinheit erreicht werden soll, bei den jetzigen ganz modernen Einrichtungen mindestens 2,50 *M*/t. Es ist zuzugeben, daß bei einer solchen Ausgabe für das Zerkleinern die

Anwendung des Kohlenstaubes für manche Zwecke, z. B. für Dampfkesselfeuerungen, nicht mehr wirtschaftlich sein würde. Sie kann nach meiner Meinung überhaupt nur dann in Frage kommen, wenn es sich darum handelt, durch eine plötzliche und intensive Verbrennung sehr hohe Temperaturen zu erzeugen, die höher noch als in der Zementindustrie beim Hochofenbetriebe verlangt werden. Die Anwendung des Kohlenstaubes im Hochofenbetrieb ist deshalb auch besonders dann zu empfehlen, wenn solche Roh-eisensorten, wie Ferrosilizium, Ferromangan, Ferrochrom usw., dargestellt werden sollen, die zu ihrer Erzeugung eine sehr hohe Temperatur im Schmelzraume des Hochofens erfordern, oder wenn bei der Verhüttung von schwefelhaltigen Erzen ein möglichst schwefelfreies Roh-eisen dargestellt werden soll. Ganz besonders empfehle ich aber die Anwendung des Kohlenstaubes für kleine Hochofen. Die kleinen Hochofen haben den Vorzug, größere Mengen Feinerze verarbeiten zu können. Der Stückgehalt der Erze hat immer mehr abgenommen, und das Brikettieren der Erze ist zwar recht schön, aber auch recht teuer. Deshalb sollte man nicht nur große Hochofen, sondern auch kleine

Hochofen bauen und, um recht große Mengen Feinerze ohne Störungen verarbeiten zu können, dem Ofeninnern nach Abb.1 die Form einer dem Zylinder sich nähernden Tonne geben¹⁾, weil dadurch am besten die toten Räume vermieden werden, welche das Niedergehen der Gichten an den

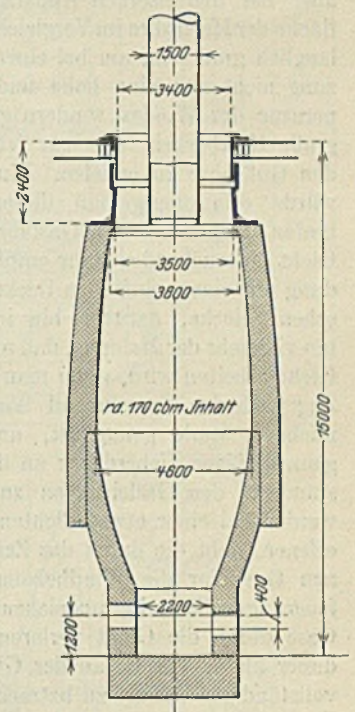


Abb. 1. Hochofen zur Verhüttung großer Feinerzsmengen.

dem Ofeninnern nach Abb.1 die Form einer dem Zylinder sich nähernden Tonne geben¹⁾, weil dadurch am besten die toten Räume vermieden werden, welche das Niedergehen der Gichten an den

¹⁾ D. Carl Abraham Gerhard macht in seiner Uebersetzung von Jars Metallurgischen Reisen, Berlin 1777, Bd. II, S. 660, eine sehr interessante Anmerkung über die Rast der hohen Oefen. Er sagt: „Durch die Rast erhält der Schacht, von der Gicht bis auf das Gestell gerechnet, gleichsam die Gestalt zweier mit ihrer Grundfläche zusammengesetzter Kegel. Man hat diese Bauart deshalb gewählt, weil man davor gehalten, daß sich auf dieser Rast die Gichten, an Kohlen sowohl als Eisenstein, ausbreiten und auf derselben, langsam und schon halb geschmolzen, in das Gestell herunterkommen sollen.

Allein bei genauer Untersuchung dürfte diese Meinung wohl nicht für richtig genommen werden können. Oberberghauptmann Herr Waitz, Freiherr von Eschen, hat den Versuch gemacht, und einen Hammer, also ein aus Holz und Eisen bestehendes Werkzeug, bei der Zu-

¹⁾ Siehe Dinglers Polytechn. Journal 1869, Bd. 194, S. 307.

²⁾ Dinglers Polytechn. Journal 1872, Bd. 206, S. 127.

³⁾ Dinglers Polytechn. Journal 1869, Bd. 193, S. 294.

Ofenwandungen verlangsamen. Wenn man dann an diesen kleinen Hochöfen den Kohlenstaub in der von mir angegebenen Feinheit mit dem heißen Gebläsewind durch eine oder durch mehrere bzw. durch alle Formen unmittelbar in den Schmelzraum des Hochofens einführt, dann ist wegen der Wirkungsweise der Kohle eine Temperatur von 500—600° für den Gebläsewind vollständig ausreichend. Anstatt der Cowper-Apparate würden deshalb die früheren eisernen Windheizapparate vorzuziehen sein, weil bei diesen die Temperatur viel gleichmäßiger ist und nicht, wie bei den Cowper-Apparaten, wenn diese mit ungereinigten Hochofengasen geheizt werden, eine große Menge Gichtstaub mit dem Gebläsewind in den Hochofen geblasen wird. Selbstverständlich muß aber bei den eisernen Apparaten die Gesamtoberfläche der Heizrohre im Vergleich zur Windmenge hinlänglich groß sein, um bei einer zweckmäßigen Heizung nicht nur eine hohe und gleichmäßige Temperatur des Windes, sondern gleichzeitig auch eine große Haltbarkeit der zur Verwendung kommenden Gußrohre zu erzielen. Ein Gjersscher Apparat würde erfahrungsgemäß diesen Bedingungen am besten entsprechen. Als Gasfang würde ich ein in die Gicht eintauchendes Rohr empfehlen, ob in Verbindung mit einem einfachen Deckel oder einer Langenschen Glocke, darüber bin ich im Zweifel. Ich bin vielmehr der Meinung, daß man besser mit offener Gicht arbeiten wird, wenn man dafür sorgt, daß der Zug nach den Kesseln und Windheizapparaten hinreichend stark genug ist, um selbst bei einem ganz mäßigen Ueberdruck an der Gicht die Widerstände in den Gasleitungen zu überwinden. Dann werden bei einer etwas dichten Möllering auch bei offener Gicht die durch das Zentralrohr aufgefangenen Gase für die Windheizung und Dampfkesselheizung vollständig ausreichen und nur sehr wenig Gase durch die Gicht verloren gehen. Und selbst dieser kleine Verlust an der Gicht ist nicht als ein vollständiger Verlust zu betrachten, denn auf vielen Hochofenwerken, wie früher auch in Kupferdreh und Berge-Borbeck, wird die Möllering mit einem bestimmten Nässegehalt von etwa 12 bis 13 % verarbeitet, der auch absichtlich durch Anfeuchten hergestellt wird. Dieses Wasser verdampft bei offener Gicht zu einem

stellung des hohen Ofens auf die Rast gelegt, und, nachdem bei dem Ausblasen des Ofens das Feuer bis auf die Rast niedergegangen war, das Gebläse abhängen und den Ofen aufbrechen lassen. Dieser Hammer fand sich alsdann ungeschmolzen auf der Rast, wo er hingelegt worden; der hölzerne Stiel sogar war nur verkohlt. In Torgelow hat man beobachtet, daß ein messingener Rockknopf, der einem Arbeiter bei Schlagung des Rastes abgesprungen war, unverletzt bei der Ausblasung des hohen Ofens an der nämlichen Stelle wieder zum Vorschein kam.

Diese Umstände beweisen deutlich, daß dasjenige, was gleich bei der ersten Füllung des Ofens auf die Rast kommt, auch auf derselben liegen bleibt; es verhält sich die Sache ebenso wie bei einer Sanduhr, wo das Abfließen des Sandes hauptsächlich nur in der Mitte erfolgt und der von den Seiten erst nachfällt, wenn er von dem in der Mitte bereits schon abgelaufenen Sande nicht mehr gehalten wird.“

großen Teile, bevor die Möllering bzw. die Beschickung — denn auch der Koks enthält gewöhnlich 10 % Wasser und mehr — bis zur Tiefe des eintauchenden Rohres niedergegangen ist, und erhöht dadurch die Wirkung des aufgefangenen Gases.

Die offene Gicht hat aber außerdem noch den großen Vorteil, daß dann die aufgefangenen Gase nicht nur weniger Wasserdampf, sondern wegen des geringeren Druckes an der Gicht auch weniger Staub enthalten und die Möglichkeit vorhanden ist, nach jedem Aufgeben die Gichten regelmäßig zu planieren.

Ein einfacher Deckel, der beim Aufgeben gehoben werden muß, würde gegenüber der Langenschen Glocke oder einem Parryschen Trichter den Vorzug haben, daß dann die Beschickung beim Aufgeben am meisten geschont wird und nicht auch durch das Aufgeben noch zerkleinert wird. Es ist wohl nicht zu bezweifeln, daß durch die neuzeitliche Beschickungsweise an den großen Hochöfen auch manche Störung verursacht wird. Um nun bei kleinen Hochöfen die ganze Anlage im Vergleich zu den heutigen modernen Hochofenanlagen recht einfach und billig zu gestalten, würde ich empfehlen, anstatt der gewöhnlichen Gebläsemaschinen Turbogebälse zu verwenden. Dann würden nicht die vielen Millionen notwendig sein, um eine Hochofenanlage zu bauen, sondern ein viel kleineres Kapital würde dazu wie in früheren Jahren genügen.

Es werden gewiß nicht alle Fachgenossen und insbesondere manche jüngere Fachgenossen nicht in allen Punkten mit mir einig sein, aber ich kann, wenn ich an die im Hochofenbetriebe verlebten 57 Jahre zurückdenke, den Herren versichern, daß ich den schönsten und regelmäßigsten Betrieb mit den ehemaligen kleinen Hochöfen, und in Berge-Borbeck Jahre gehabt habe, in denen die sämtlichen Fehl- abstiche eines ganzen Jahres nicht die Erzeugung von einem Tage erreichten. Deshalb habe ich auch die Ueberzeugung, daß der kleine Hochofen ganz gut neben dem großen Hochofen bestehen kann, ja in manchen Fällen vorzuziehen ist und insbesondere gegenüber den großen Hochöfen noch den Vorzug hat, die Erzeugung viel leichter dem jeweiligen Bedarf entsprechend einrichten zu können.

Zum Schlusse möchte ich noch darauf hinweisen, daß die feingemahlene Staubkohle in Verbindung mit dem Gebläsewind auch ein geeignetes Mittel sein würde, die Cowper-Apparate zu heizen, wenn, wie es bei der Inbetriebsetzung einer ganz neuen Hochofenanlage und auch bei größeren Betriebsstörungen und nach längeren Stillständen der Fall ist, die Hochofengase dazu fehlen oder nicht ausreichen.

Die Verwendung von Kohlenstaub für das Einblasen in den Hochofen dürfte besonders für diejenigen Werke von Vorteil sein, deren eigene Koksherstellung für den Bedarf nicht ausreicht und die in der Lage wären, den fehlenden Koks ganz oder teilweise durch eigene Kohlen zu ersetzen.

Umschau.

Fortschritte der Metallographie.
[Oktober bis Dezember 1914].]

1. Die Konstitution des Eisens und seiner Legierungen.

A. Reines Eisen. Die Kurve der Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes von der Temperatur weist, wie ältere Versuche ergaben, bei den Temperaturen der kritischen Punkte Unregelmäßigkeiten auf, und die Bestimmung dieser Eigenschaft bildet daher einen wertvollen Nachweis für das Vorhandensein und die Lage dieser Punkte. Immerhin ergibt ein Vergleich der älteren Versuche Unstimmigkeiten, so daß eine Neubestimmung des Verlaufs der genannten Kurve auf exakterer Grundlage, wie sie neuerdings von G. K. Burgess und J. N. Kellberg²⁾ vorgenommen wurde, für die Frage der Allotropie des Eisens von größter Bedeutung ist. Die Verfasser benutzten ein sinnreiches und äußerst genaues Verfahren, für dessen Einzelheiten auf die Quelle verwiesen sei. Die Versuchsergebnisse sind in Abb. 1 veranschaulicht, und zwar ist als Ordinate der spezifische Temperatur-

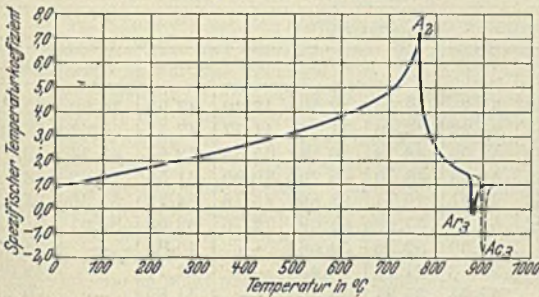


Abbildung 1. Spezifischer Temperaturkoeffizient von reinem Eisen.

koeffizient des Eisens, bezogen auf den des Platins, gewählt. Bei A_1 und A_2 zeigt die Kurve Störungen in ihrem regelmäßigen Verlauf. Während aber die bei A_2 beobachtete für Erhitzung und Abkühlung bei gleicher Temperatur stattfindet, liegt der Höchstpunkt von A_3 um etwa 25° höher als der von A_1 . A_1 und A_3 beginnen bei 894° und erstrecken sich auf ein Temperaturintervall von 25° . Der Höchstpunkt von A_2 liegt bei 757° . Diese Ergebnisse stimmen mit den aus der Aufnahme der Abkühlungskurve an demselben Eisen von größter Reinheit gewonnenen³⁾ vollständig überein. Zweifellos sind aber die beiden Umwandlungen von grundsätzlich verschiedener Natur. Ob beide als allotropische Umwandlungen anzusprechen sind, wird von der Definition der Allotropie abhängen, über die keine Uebereinstimmung zu herrschen scheint. Thermisch und resistometrisch verhält sich A_2 , wie dies für einen reinen Körper bei seinem Schmelzpunkt der Fall ist, die Umwandlung ist umkehrbar, was für A_3 nicht zutrifft. Die bei A_3 erfolgende Umwandlung ist zweifellos mit einer kristallographischen Veränderung verknüpft im Gegensatz zu A_2 . Bei der Temperatur dieses kritischen Punktes erfolgt die umkehrbare Umwandlung des Eisens aus dem paramagnetischen in den ferromagnetischen Zustand.

B. Legierungen des Eisens. Von den wissenschaftlich sehr wertvollen Arbeiten von O. Ruff und

W. Bormann¹⁾ über die Zustandsdiagramme der Systeme Mangan-, Nickel-, Kobalt- und Eisen-Kohlenstoff im Gebiete hoher Temperaturen sei letzteres hier kurz besprochen und für die übrigen auf die Quelle verwiesen. Ihre Bedeutung soll deshalb nicht unterschätzt werden, insbesondere auch deshalb nicht, weil ihre Kenntnis „wertvolle Anhaltspunkte für die Deutung der beim Eisen so lebhaft umstrittenen Linienzüge“ vermittelt. Die Verfasser beschreiben zunächst die von ihnen benutzte Versuchseinrichtung, das Reinigen der Reguli und ihre Analyse, die Bestimmung der Löslichkeit des Graphits im Eisen, der Siedetemperatur des an Kohlenstoff gesättigten und des reinen Eisens und

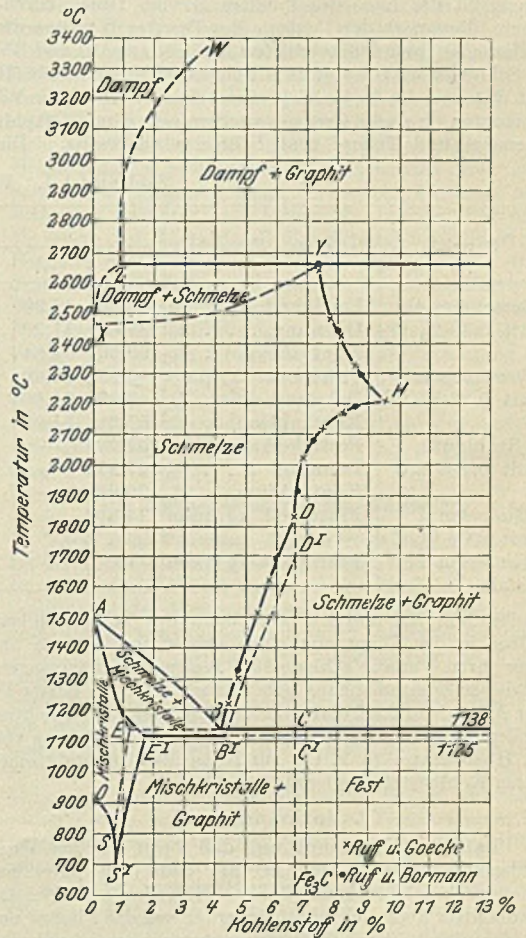


Abbildung 2. Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm.

die Untersuchung der Zusammensetzung des aus dem an Kohlenstoff gesättigten Eisen entwickelten Dampfes. Die Versuchsergebnisse sind in Abb. 2, insbesondere durch die Linienzüge BDHYXZW dargestellt. Die von den Verfassern angenommene Deutung dieser Linienzüge sei hier kurz mitgeteilt; für die von der üblichen etwas abweichende Deutung der übrigen Linienzüge sei auf die Arbeit von Ruff und Goecke²⁾ verwiesen. Der Linienzug BDHY ist die Löslichkeit für Graphit in der Schmelze. Die Nachprüfung dieser bereits von Ruff und Goecke

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1914, 17. Dez., S. 1853.
²⁾ G. K. Burgess und J. N. Kellberg: The electrical resistance and critical ranges of pure iron. — Journal of the Washington Academy of Sciences 1914, 19. Sept., S. 436/40.
³⁾ G. K. Burgess und J. J. Crowe: St. u. E. 1914, 30. Juli, S. 1301.

¹⁾ O. Ruff und W. Bormann: Arbeiten im Gebiete hoher Temperaturen V bis VIII, Zeitschrift für anorganische Chemie 1914, Heft 4, 15. Sept., S. 365/423.
²⁾ Ruff und Goecke: Metallurgie 1911, 22. Juli, S. 417.

(a. a. O.) ermittelten Linie erwies sich als notwendig in Anbetracht einerseits des ganz anderen Verlaufes, den Wittorf¹⁾ und Hanemann²⁾ für diese Linie fanden, und andererseits der Zweifel, die Heyn³⁾ in bezug auf die Punkte H und D äußerte. Trotz wesentlich längerer Erhitzungszeit ergaben die Löslichkeitsbestimmungen denselben Kohlenstoffgehalt in den Schmelzen wie die früher von Ruff und Goecke gemachten. Ein Zweifel ist nach den Verfassern also nur noch bezüglich der Deutung der Linie BDHY möglich. Es wird kaum noch bezweifelt, daß die Schmelze im Punkte D, bei der Zusammensetzung des Karbides Fe₃C, aus diesem Karbide besteht. Daß der Zweig HY nicht ein Teil des Siebildes ist, wie Heyn annahm, scheint den Verfassern durch die Tatsache widerlegt zu sein, daß reines Eisen erst oberhalb 2400°, unter etwa 30 mm QS, und an Kohlenstoff gesättigtes Eisen erst bei 2650° siedet. Außerdem scheint auch keine starke Abhängigkeit der Lage des Punktes H vom Druck vorzuliegen. Bezüglich der Deutung des Punktes H halten die Verfasser an ihrer Auffassung fest, daß entlang DH und HY die Schmelze mit Graphit im Gleichgewicht steht, also bei H kein Wechsel des Bodenkörpers stattfindet. Die Linie YZ betrachten sie als die Grenze zwischen Dampf und Graphit einerseits und Dampf und Schmelze andererseits. Die

erbringt den direkten Nachweis durch das Mikroskop, daß das Kristallgefüge eine tiefgreifende Verlagerung (Störung des Raumgitters) bis zur erzwungenen Homöotropie¹⁾ erfährt. Den Nachweis für die Richtigkeit dieser „Verlagerungshypothese“ liefert die Tatsache, daß in Metallen, die starke Formänderung erfahren haben, die Bildung von Aetzfiguren und die auf verschiedene kristallographische Anordnung zurückzuführende Färbung der Körner ausbleibt. Die Verlagerungshypothese erklärt alle Deformationsvorgänge in zwangloser Weise. Das Raumgitter wird derart gestört, daß Scharen ursprünglich gerader Liniensysteme ununterbrochen beliebige Zwischenlagen durchlaufen, ohne daß ein Ueberspringen der kleinsten Teilchen aus einer in die andere kristallographische Gleichgewichtslage stattfindet. Nur die zuerst auftretenden Deformationslinien (Gleitlinien) erscheinen infolge anfänglicher Neigung der Elementarteilchen zu geordneter Verschiebung in kristallographisch definierten Gleitebenen als scheinbar kristallographisch geordnete Gebilde.

Die an dieser Stelle mehrfach besprochenen, durch innere Risse hervorgerufenen Schienenbrüche²⁾ sind nach P. Kreuzpointner³⁾ Ermüdungsbrüche, deren Grundursache allerdings, wie die früheren Verfasser

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse.

Material	Untersuchte Eigenschaft	Temperatur in °C									
		25	93,5	149	204,5	260	315,5	371	426,5	482	537,5
Bessemerstahl mit 0,39 % C	Festigkeit kg/qmm	50,80	46,90	49,80	51,55	52,80	52,50	47,20	37,90	30,80	22,85
	Dehnung . . . %	34,33	31,30	26,44	25,33	26,00	31,55	41,77	47,77	50,67	52,66
	Kontraktion . %	56,63	54,84	50,59	49,90	48,78	50,16	65,58	78,54	83,34	89,57
Bessemerstahl mit 0,23 % C	Festigkeit kg/qmm	42,00	41,60	44,55	48,45	48,70	46,20	39,90	31,55	24,68	18,50
	Dehnung . . . %	43,33	31,00	31,33	27,11	29,11	32,89	45,78	54,72	55,33	61,18
	Kontraktion . %	67,28	61,03	60,12	56,78	57,60	61,69	72,76	82,03	86,91	91,63
Stahlguß mit 0,196 % C	Festigkeit kg/qmm	57,00	—	—	51,30	52,30	54,56	—	45,95	—	34,35
	Dehnung . . . %	27,33	—	—	25,78	21,67	26,45	—	31,11	—	49,00
	Kontraktion . %	36,99	—	—	41,64	37,51	38,36	—	51,85	—	80,17
Gußeisen I mit 2,69 % C	Festigkeit kg/qmm	14,80	—	—	14,39	—	13,68	—	12,48	13,15	8,96
Gußeisen II	Festigkeit kg/qmm	—	—	—	—	—	20,98	—	21,08	17,80	14,18

Linien XY, XZ und ZW sind mehr der Vollständigkeit halber in das Diagramm eingezeichnet worden, als um über ihren Verlauf zahlenmäßig Bestimmtes auszusagen. In diesen Zusammenhang gehört auch eine, die Kritik an der Arbeit von Ruff und Goecke widerlegende und richtigstellende Äußerung von O. Ruff⁴⁾ zu einem Beitrag von H. Hanemann (a. a. O.) zur Kenntnis übereutektischer Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.

2. Formänderung.

Tammann⁵⁾ nimmt an, daß beim Fließen eines bildsamen Kristalls sich in ihm eine dem jeweiligen Fließdruck entsprechende Zahl Gleitlinien ausbilde, das Raumgitter aber nicht gestört werde, weil das Fließen nur in den durch die Gleitflächensysteme vorgeschriebenen Richtungen vor sich gehen kann. J. Czochralski⁶⁾

schlossen, Einschlüsse, Seigerungen, Lunker, Gasblasen u. dgl. sein können. An mehreren Abbildungen erläutert der Verfasser in bemerkenswerter und sachlicher Weise die kennzeichnenden Formen von Ermüdungsbrüchen.

Ch. B. Spencer⁴⁾ bestimmte Festigkeit, Dehnung und Kontraktion einer Reihe von Materialien bei Temperaturen von 25 bis 537,5°. Die untersuchten Materialien sowie die Versuchsergebnisse sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt. In den schiedbaren Materialien sinkt mit steigender Versuchstemperatur zunächst die Festigkeit; sodann steigt sie an und erreicht bei 260 bis 315,5° einen Höchstwert; bis zur erreichten Höchsttemperatur von 537,5° sinkt endlich die Festigkeit beträchtlich. Dehnung und Kontraktion verhalten sich umgekehrt. Aus den mit Gußeisen erhaltenen Ergebnissen schließt der Verfasser, daß bis zu einer Temperatur von 426,5 bis 482,5° die Festigkeit kaum verändert wird, und daß sie erst bei Erreichung höherer Temperaturen sinkt. Die Ergebnisse des Verfassers decken sich im allgemeinen mit den über diesen Gegenstand bereits bekannten. Einige Kleingefügebilder zeigen, was zu erwarten stand, daß an der Bruchstelle der Stäbe nur dann die

1) Wittorf: Journal der Russ. Phys. Chem. Ges. 1911, Heft 3, S. 505.

2) H. Hanemann: St. u. E. 1911, 2. März, S. 334/6. Ferner Zeitschrift für anorganische Chemie 1914, Heft 1, S. 1.

3) Heyn: Mitteilungen des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik 1912, Bd. II, S. 1.

4) O. Ruff: Beitrag zur Kenntnis übereutektischer Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Zeitschrift für anorganische Chemie 1914, Heft 1, 1. Okt., S. 39/47.

5) Tammann: Lehrbuch der Metallographie. Leipzig und Hamburg 1914.

6) J. Czochralski: Gegen die Translationshypothese als Ursache der Bildsamkeit von Metallkristallen. Internationale Zeitschrift für Metallographie 1914, Juli, S. 289/96.

1) O. Lehmann: Internationale Zeitschrift für Metallographie 1914, Juni, S. 217/37.

2) Vgl. St. u. E. 1914, 6. Aug., S. 1349; 19. Nov., S. 1745; 24. Dez., S. 1889.

3) P. Kreuzpointner: Fatigue of rails. Railway Age Gazette 1914, 23. Okt., S. 755/6.

4) Ch. B. Spencer: Physical properties of steel and cast iron bars broken at different temperatures. The school of mines Quarterly 1914, April, S. 194/212.

Kennzeichen der Kaltformänderung auftraten, wenn starke Dehnung und Kontraktion vorgelegen hatte.

3. Wärmebehandlung.

O. W. Storey¹⁾ hält die Gußstruktur für die Hauptursache des Versagens von Stahlguß und mißt ihrer Entfernung die größte Bedeutung bei. An einigen Kleingefügebildern zeigt der Verfasser die Einwirkung des Glühens auf die Gußstruktur. Die Gußstruktur entsteht in besonders ausgeprägter Form durch zu hohe Gießtemperatur und zu langsame Erstarrung des Stahlgusses und ist in diesem Falle durch Glühen nicht zu beseitigen. Diese Schlußfolgerung des Verfassers dürfte nur bedingt richtig sein, und zwar nur dann, wenn in den Zwischenräumen der primären Kristalle übermäßig viele Schlackeneinschlüsse bzw. Phosphormengen vorhanden sind, welche zur Bildung eines groben Ferritnetzwerkes oder in gewalzten und ähnlich behandelten Materialien zur Ausbildung der Zeilenstruktur, beides in gewissem Sinne pseudomorphe Gußstrukturen, führen. An einigen weiteren Beispielen zeigt der Verfasser, daß Ueberhitzung und Schmieden bei zu hoher Temperatur sowie Glühen bei zu niedriger Temperatur auf mikroskopischem Wege sich als Ursache der Unzulänglichkeit einiger Materialien nachweisen ließen.

4. Tempern und Entkohlen.

O. W. Storey²⁾ hat den Einfluß des Packmaterials, der Glühzeit und Glühzeit sowie der Abkühlungsgeschwindigkeit auf das Gefüge des schmiedbaren Gusses untersucht. Während der Kern des Tempergusses durch die Art des Packmaterials, seine Korngröße sowie durch die Art der im Ofen herrschenden Atmosphäre kaum und durch die Höhe der Temperatur und die Größe der Abkühlungsgeschwindigkeit wesentlich beeinflusst wird, üben die erstgenannten Punkte einen sehr großen Einfluß auf die Eigenschaften der Schale aus. Je grobkörniger das Packmaterial und je oxydierender die Atmosphäre ist, um so mehr nähert sich das Gefüge der Schale dem reinen Ferrit. Die Bedingungen für die Erzeugung einer harten, gegen Abnutzung widerstandsfähigen Schale sind damit gegeben. Es seien in diesem Zusammenhange noch die Versuche des Verfassers über den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit hervorgehoben. Das Gefüge des Kernes ist, wie erwähnt, von diesem Punkt in hohem Grade abhängig. Je langsamer unter sonst gleichen Umständen die Abkühlung erfolgt, um so mehr nähert sich das Gefüge dem System Graphit + Ferrit. Größere Abkühlungsgeschwindigkeit zieht die Ausscheidung eines Teils des Kohlenstoffs in gebundener Form (Perlit) nach sich.

Als Ursache von Spiralfederbrüchen findet W. D. Mainwaring³⁾ auf analytischem und mikroskopischem Wege Verschiedenheit des Kohlenstoffgehaltes in Rand und Mitte der Federn. In der Randzone von 3 mm Stärke betrug der Kohlenstoffgehalt 0,64 %, der Phosphorgehalt 0,027 %; genau in der Mitte der Federn ergaben sich dagegen 1,28 bzw. 0,026 %. Der Verfasser führt, wohl mit Unrecht, diese Erscheinung auf Seigerungs Vorgänge zurück. Daß es sich kaum um Seigerungs Vorgänge handeln kann, erhellt aus der Tatsache, daß der Phosphorgehalt in Rand- und Mittelzone gleich ist. Zwangloser ist jedenfalls die Heranziehung von Entkohlungsvorgängen während der Verarbeitung der Federn zur Erklärung der beobachteten Erscheinung.

J. V. Emmons bestimmte die Tiefe der Entkohlung an einem Werkzeugstahl mit 1,15 % Kohlenstoff

Nach dreistündiger Erhitzung des Stahls auf verschiedene Temperaturen in Luft, Sauerstoff und Kohlendioxyd ergaben sich u. a. für die mikroskopisch ermittelte Dicke der entkohlten Schicht folgende Zahlen:

Erhitzungs- temperatur ° C	Dicke der entkohlten Schicht nach Zersetzung in		
	Luft mm	Sauerstoff mm	Kohlendioxyd mm
927	0,41	0,46	0,66
1093	1,57	1,73	1,93

Die Entkohlung begann erst bei Temperaturen von etwa 730° meßbar zu werden, was den Verfasser zu der Schlußfolgerung veranlaßt, der Kohlenstoff könne erst vergast werden, wenn er in fester Lösung vorhanden ist. Die Tiefe der entkohlten Schicht steigt linear mit der Zeit. Wasserstoff übt innerhalb des untersuchten Zeit- und Temperaturintervalles (6 st bei 1165°) keine entkohlende Wirkung aus, dagegen ergab sich nach dreistündiger Erhitzung der Proben in reinem Wasserdampf auf 927° eine 0,76 mm starke Entkohlungsschicht. Fast alle Rohstoffe für die Herstellung von Werkzeugen besitzen eine mehr oder minder stark entkohlte Schicht, die vor der Herstellung des Werkzeuges entfernt werden muß. Meist läßt sich die äußere Schicht, da sie sehr weich ist, leicht entfernen, darunter liegt jedoch eine zweite, sehr harte, die leicht den Bruch des Drehwerkzeugs herbeiführt; der Rest des Stahls ist dann verhältnismäßig weich. Unter dem Mikroskop erscheint die erste Schicht aus Ferrit und Perlit, die zweite aus einem groblamellaren Perlit und der Rest aus Perlit und körnigem Zementit aufgebaut. Der Verfasser hebt die Notwendigkeit der Entfernung der beiden ersten Schichten vor der Herstellung des Werkzeuges hervor. Nichtbeachtung dieser Regel zieht ein schlechtes Arbeitsvermögen des Stahls und das Auftreten von Härterissen nach sich.

P. Oberhoffer.

Die Gartner-Feuerung für Wärmöfen.

Diese neue Feuerung, die vor etwa Jahresfrist zuerst bei Dampfkesseln mit gutem Erfolge angewendet worden ist, kann nach Abb. 1 aus einer gewöhnlichen Halbgasfeuerung in der Weise entstanden gedacht werden, daß zwei solche Feuerungen mit ihren Abzugseiten gegeneinander gebaut und die Feuerungsgase nun nicht mehr in der Achse des Einzelrosters, sondern senkrecht dazu weitergeleitet werden. Das bringt unmittelbar den Fortfall einer Strahlungsfläche, deren Schädlichkeit zwar auch sonst durch entsprechenden Zusammenbau mit den Öfen zu vermeiden ist, und schafft, was wichtiger ist, in der Mitte des nunmehr muldenförmigen Rostes auf dessen ganze Länge eine Zone höchster Temperaturen, mit welchen die Erzeugnisse der Vorvergasung zudem in durchschnittlich viel längere und engere Berührung kommen, als es bei der gewöhnlichen Halbgasfeuerung der Fall ist. Die notwendige Luft wird regelbar in zwei Strömen, einmal als Unterwind, und zwar unter den Hauptrost und zur Vorvergasung unter die beiden Seitentaschen, und zweitens als Oberwind, durch Seitenkanäle und Düsen in dem Verbrennungsschacht, zugeleitet. Die Vorwärmung der Luft erfolgt durch Führung in dem umgebenden Ofenmauerwerk, wie es aus der Zeichnung ersichtlich ist. Der notwendige Wasserdampf sollte bei dem abgebildeten Rollofen, der in dem Hammerwerk eines Düsseldorfer Stahlwerkes arbeitet, in den mit Wasser gefüllten Taschen des Vorvergasungsrostes erzeugt werden. Das hat sich indessen nicht als ausreichend erwiesen, so daß noch besondere Dampfdüsen eingebaut werden mußten. Die Folge des günstigen feuerungstechnischen Aufbaues der Gartner-Feuerung ist hohe Temperatur und fast vollkommene Rauchfreiheit, womit naturgemäß auch ein Mindestverbrauch an Brennstoff verbunden ist. In dieser Beziehung dürfte die Gartner-Feuerung an der Spitze der Halbgasfeuerungen stehen und der reinen Gasfeuerung

¹⁾ O. W. Storey: Finding a cause for failures. The Iron Trade Review 1914, 29. Okt., S. 816/9.

²⁾ O. W. Storey: Researches in annealing malleable castings. The Foundry 1914, Dezember, S. 478.

³⁾ W. D. Mainwaring: Failures in coil spring manufacture. The Iron Trade Review 1914, 29. Okt., S. 820.

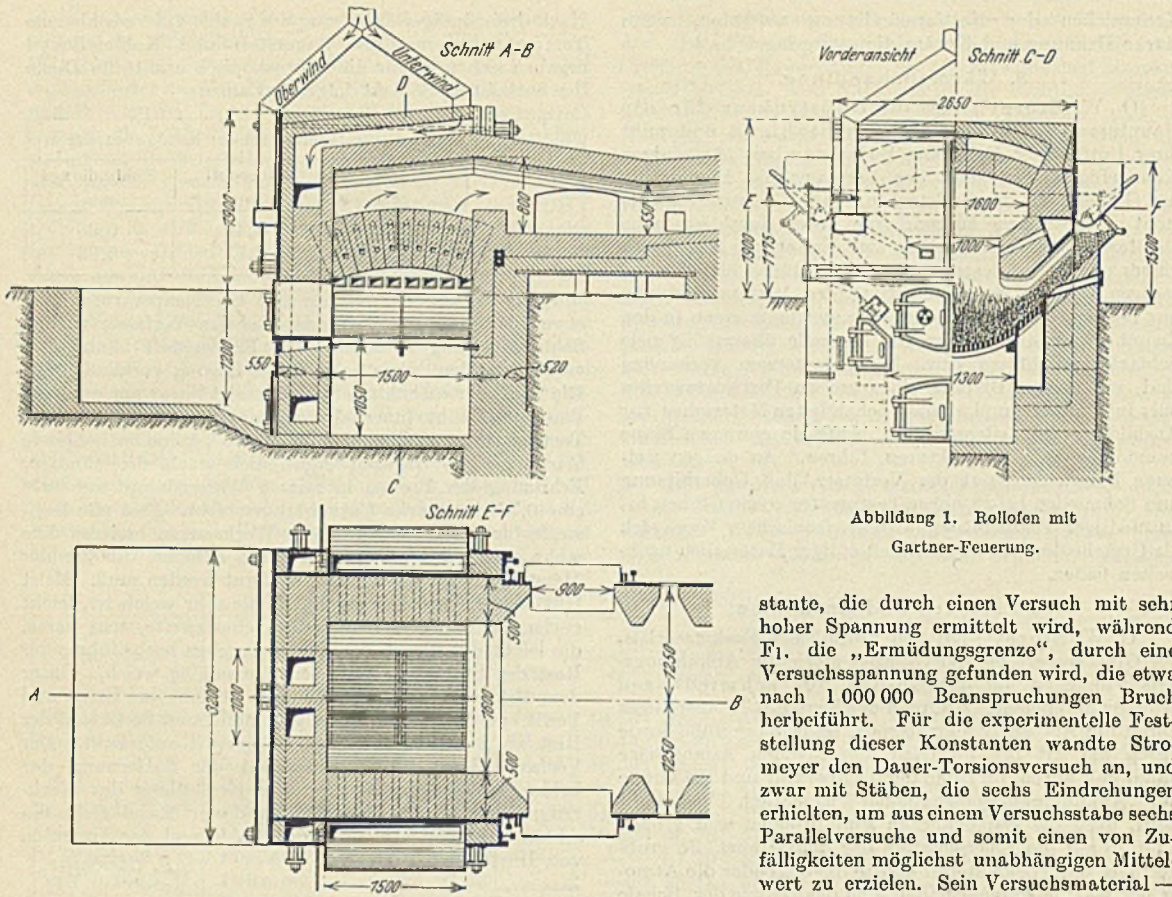


Abbildung 1. Rollofen mit Gartner-Feuerung.

mit Gasvorzern nicht unterlegen sein, der gegenüber zu ihren Ungunsten nur die nicht ganz unerheblichen Anforderungen an die Bedienung sprechen, die Unterbrechung des Betriebes durch das Abschlacken und die Schwierigkeiten einer dem jeweiligen Bedürfnis angepaßten Regelung. Wenn man sich aber bei Wärmöfen zu einer Halbgasfeuerung entschließt, ist die Gartner-Feuerung in jedem Falle beachtenswert. Für Dampfkesselanlagen eignet sie sich vorläufig nur für einzelne Kessel oder kleinere Gruppen, bis die Schwierigkeiten, die sich aus den beiderseitigen Beschieköffnungen bezüglich Raumaussnutzung, Bedienung und Ueberwachung ergeben, durch geschickte Anordnung in irgendeiner Weise überwunden sind.

Ueber Dauerversuche.

Zu dieser Frage hat C. E. Stromeyer der Manchester Steam-Users' Association einen Bericht erstattet. Infolge des Krieges ist die Originalarbeit leider nicht zugänglich, und die Besprechung muß sich auf den Auszug im Engineering¹⁾ beschränken. Wie die meisten neueren Dauerversuche, sind die Stromeyerschen Versuche und seine daraus abgeleiteten Schlußfolgerungen darauf gerichtet, eigentliche „Dauerversuche“ zu vermeiden und aus kurzfristigen Versuchen ein zuverlässiges Urteil über das Verhalten eines Materials im Betriebe, d. h. bei wirklicher Dauerbeanspruchung, zu gewinnen. Die Anzahl der bis zum Bruch ertragenen Beanspruchungen N berechnet Stromeyer aus folgender Formel:

$$N = \frac{10^6 C^4}{(S_n - F_1)^4}$$

darin bedeutet: S_n die Versuchs- bzw. Betriebsspannung, C eine in dem Auszuge nicht näher bezeichnete Kon-

stante, die durch einen Versuch mit sehr hoher Spannung ermittelt wird, während F_1 die „Ermüdungsgrenze“, durch eine Versuchsspannung gefunden wird, die etwa nach 1 000 000 Beanspruchungen Bruch herbeiführt. Für die experimentelle Feststellung dieser Konstanten wandte Stromeyer den Dauer-Torsionsversuch an, und zwar mit Stäben, die sechs Eindrehtungen erhielten, um aus einem Versuchsstab sechs Parallelversuche und somit einen von Zufälligkeiten möglichst unabhängigen Mittelwert zu erzielen. Sein Versuchsmaterial — aus einer Ecke eines großen Kesselblechs entnommen — erwies sich schon beim statischen Versuch als ziemlich ungleichmäßig, demzufolge weichen die Dauerversuchsergebnisse der gekerbten Proben noch beträchtlicher voneinander ab. Die Ermüdungsgrenze ist nach Stromeyer gleichbedeutend mit der wahren Elastizitätsgrenze, und hierauf baut er noch ein anderes Verfahren zur Bestimmung dieser Grenze auf. Da bei elastischer Dehnung Abkühlung und bei elastischer Zusammendrückung Erwärmung auftritt, darf bei Wechselbeanspruchung (Zugspannung = Druckspannung) der Versuchsstab keine Wärme nach außen abgeben, solange die Formänderungen vollkommen elastisch sind; erst bei Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze tritt ein Arbeitsverlust ein, der in Wärmeausstrahlung umgesetzt wird. Zur Messung dieser freier werdenden Stabwärme legt Stromeyer um den Versuchsstab ein Gummifutter, durch das Wasser läuft; er sieht die Elastizitätsgrenze als überschritten an, wenn das austretende Wasser eine Temperaturerhöhung von $0,01^\circ$ gegenüber dem eintretenden aufweist. In einer Zahlentafel, auf deren Wiedergabe verzichtet werden kann, sind für eine Reihe von Metallen die Werte für F_1 und C angegeben. Diese Konstanten wurden durch wiederholte Torsionsbeanspruchung und teilweise auch noch durch wiederholte Biegebeanspruchung festgelegt; die letzteren Werte sind für dasselbe Material stets beträchtlich höher, und zwar für F_1 um rd. 17 bis 75 % (!) und für C sogar um rd. 150 bis 400 % (!). Am Schlusse wird noch die Frage der Erholung vorbeanspruchter Proben durch Ruhepausen gestreift; Stromeyer will bei einigen Werkstoffen mittels der thermischen Methode nach 18stündiger Ruhepause eine vollkommene Erholung beobachtet haben, bei anderen dagegen nicht.

Die Kürze des Auszuges in unserer Quelle zwingt zur Zurückhaltung mit einem endgültigen Urteil, bis die Originalarbeit zugänglich ist. Insbesondere ist eine Nachprüfung der Formel nicht möglich. Sie erscheint aber

¹⁾ 1914, 2. Okt., S. 420.

schon in ihrem Aufbau nicht einwandfrei; denn wenn die Betriebsspannung (S_n) gleich der Ermüdungsgrenze (F_1) wird, so wird N (Zahl der bis zum Bruch ausgehaltenen Beanspruchungen) ∞ ; wird dagegen $S_n < F_1$, so nimmt N wieder endliche Werte an, und bei der Betriebsspannung Null würde noch immer bei einer endlichen Beanspruchungszahl Bruch eintreten (!). Sehr bedenklich scheinen auch die großen Abweichungen von F_1 und C beim Torsions- und Biegeversuch, zumal beide in der Formel in 4. Potenz vertreten sind. Wie schon der Bericht des Engineering erwähnt, ist es nicht ohne weiteres zulässig, aus kurzfristigen Versuchen Schlüsse auf das Verhalten eines Materials bei langer Dauerbeanspruchung zu ziehen. Nach Auffassung des Unterzeichneten spielen bei der Entstehung von Dauerbrüchen in erster Linie durch örtliche Ueberanstrengungen (Unregelmäßigkeit des Stoffes und ungleichmäßige Spannungsverteilung) erzeugte Mikro-Kerb- und -Spaltwirkungen eine Rolle, für deren Bildung die Bedingungen bei langfristigen, wirklichen Dauerversuchen ganz andere sind als bei Versuchen mit hohen Spannungen, die schon nach kleinen Lastwechsellastungen Bruch herbeiführen. Nach neueren Versuchen über die elastische Hysteresis von Hopkinson, Trevor-Williams und F. E. Rowett, über die Dr. R. Grammel zusammenfassend in der Zeitschrift

des Vereines deutscher Ingenieure¹⁾ berichtet, bestände allerdings eine bisher angenommene vollkommene Elastizität überhaupt nicht, und es könnte demnach auch keine Elastizitätsgrenze geben. Die Bestätigung dieser Versuche, die wohl noch einer eingehenden Nachprüfung bedürfen, vorausgesetzt, würde die von Stromeier zur Bestimmung der Elastizitätsgrenze angenommene Temperaturerhöhung um $\frac{1}{100}^\circ$ noch willkürlicher erscheinen, als sie ohnehin ist.

Zwei Punkte müssen noch berichtigt werden. Es kann keine Rede davon sein, daß das Materialprüfungsamt in Lichterfelde für Dauerversuche die bei einer Spannung von 3000 kg/qcm zum Bruche führende Lastwechsellastung als Norm („standard“) angenommen hat, wie der Bericht des Engineering behauptet; es handelt sich hier vielmehr lediglich um eine einzelne Versuchsreihe, die mit dieser einen Spannungsstufe durchgeführt wurde.

Stromeier schreibt die thermodynamische Bestimmung der Elastizitätsgrenze Professor E. G. Coker zu, in Wahrheit stammt sie von E. Rasch²⁾. A. Schob.

¹⁾ 1914. 28. Nov., S. 1600/2.

²⁾ Vgl. Bestimmung der kritischen Spannungen in festen Körpern. Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften 1908, Heft X, 20. Febr.; s. a. St. u. E. 1909, 22. Sept., S. 1494.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.¹⁾

1. März 1915.

Kl. 1 a, M 57 555. Verfahren zur Aufbereitung von Graphitiegelscherben. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk.

Kl. 18 a, P 32 584. Haubenhubvorrichtung für Küberkatzen von Hochofenschrägaufzügen. J. Pohlitz Akt.-Ges., Cöln-Zollstock u. Dipl.-Ing. Adolf Küppers, Cöln-Klettenberg, Petersbergstr. 62.

Kl. 18 a, W 45 432. Verfahren zum Beheizen von steinernen Winderhitzern, bei denen die Ansaugung und Eindrückung der Heizgase durch aus der Windleitung entnommene Preßluft geschieht. Wärme-Verwertungsgesellschaft m. b. H., Siemensstadt b. Berlin.

Kl. 18 b, B 70 945. Verfahren zum Entkohlen von Eisen, Stahl, Chrom, Mangan, Nickel oder Kobalt oder anderen kohlenstoffhaltigen Metallen mittels eines Alkalimetalles oder Erdalkalimetalles wie Baryum. Nitrogen Products Company, Providence, Rhode Island, V. St. A.

Kl. 18 c, D 31 174. Vorrichtung zum Härten und Anlassen von Stahldübeln, Stimmnägeln oder ähnlichen Massenartikeln. J. W. Dunker G. m. b. H., Werdohl i. W.

Kl. 46 d, S 40 846. Verfahren zur Verwertung der Abwärme von Gasmaschinen für die Herstellung von Mondgas oder Generatorgas. Wärme-Verwertungsgesellschaft m. b. H., Siemensstadt b. Berlin.

4. März 1915.

Kl. 7 a, K 51 949. Insbesondere zur Weiterleitung von Drahtbunden bestimmte Förderstraße, die aus festen und beweglichen sowohl in der Höhen- als auch in der Förderrichtung schwingbaren Schienen besteht. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Gußstahlfabrik, Essen-Ruhr.

Kl. 7 b, C 24 550. Maschine zur Herstellung von Wellrohren durch achsiales Zusammenpressen des zonenweise erhitzten Rohres. Dipl.-Ing. Ernst Claassen, Moskau.

Kl. 17 g, B 70 685. Verfahren zur Zerlegung von Wassergas oder von Gasgemischen mit entsprechend hohem Wasserstoffgehalt in seine Bestandteile. Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh.

Kl. 24 e, F 38 344. Drchrost für Gaserzeuger. F. J. Fritz, Düsseldorf, Kronprinzenstr. 48.

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

Kl. 24 i, B 73 594. Rauchverhütungsvorrichtung für Feuerkisten mit Feuerbrücke und Zuführung von Oberluft und Dampf. William Dowell Boyce, New York.

Kl. 35 a, M 54 178. Sicherheitsvorrichtung für Hochofenschrägaufzüge. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G., Nürnberg.

Kl. 36 d, D 26 679. Gasheizofen mit Verbrennungseinrichtung nach Patent 146 794. Louis van den Driesche, Brüssel.

Kl. 40 c, A 21 804. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Legierungen von Leichtmetallen mit Schwermetallen aus der Schmelze von Leichtmetallverbindungen auf elektrischem Wege und zur weiteren Verarbeitung der Legierungen in fortlaufendem Arbeitsgang unter Anwendung des Zweizellenverfahrens. Edgwr Arthur Ashcroft, London.

Kl. 42 i, M 58 866. Pyrometer mit Tauchschaft. Richard März, Cannstatt a. N., Hallstr. 10.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

1. März 1915.

Kl. 31 c, Nr. 624 636. Bürste zur Reinigung von Kokillen. Kramer & Schroeder, Dortmund.

Kl. 42 l, Nr. 624 317. Muffelofen für Laboratorien. Jean Frisch & Co., Düsseldorf.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 a, Nr. 276 250, vom 18. November 1908, Zusatz zu Nr. 272 078; vgl. St. u. E. 1914, S. 1272. Dr. Wilhelm Schumacher in Berlin. *Verfahren zur Erhöhung der Bindefähigkeit von Gichtstaub zu Brikettierungszwecken.*

Nach dem Hauptpatent wird die Bindefähigkeit von Gichtstaub zu Brikettierungszwecken dadurch erhöht, daß die Bindekraft der im abziehenden Gichtstaube fertig enthaltenen hydraulischen Bindemittel durch Zusatz chemisch anregend wirkender Stoffe (Salze, z. B. $MgCl_2$) verstärkt wird. Dem Zusatzpatent zufolge sollen statt dieser chemisch anregend wirkenden Stoffe physikalische bzw. mechanische Mittel angewandt werden, um die Bindekraft von Gichtstaub zu erhöhen. Als solche werden Wärme (gespannter Dampf) und starker Druck genannt. Unter Umständen können sowohl die chemischen als auch die physikalischen bzw. mechanischen Mittel gemeinsam angewandt werden, wodurch beispielsweise an den chemischen Mitteln gespart werden kann.

Statistisches.

Die Flußeisen-Erzeugung im Deutschen Reiche einschließlich Luxemburgs im Dezember und im ganzen Jahre 1914.¹⁾

	Bezirke	September	Oktober	November	Dezember	Januar bis	
		(26 Arbeits- tage)	(27 Arbeits- tage)	(24 Arbeits- tage)	(25 Arbeits- tage)	Dezember ein- schließlich	
		t	t	t	t	t	
Thomasstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen	217 389	257 172	249 411	252 236	3 909 634	
	Schlesien	7 420	9 658	11 070	11 576	174 628	
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	23 197	27 868	24 740	26 118	418 621	
	Königreich Sachsen						
	Süddeutschland	2 548	55 852	61 212	61 670	1 144 249	
Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	5 932	39 737	47 255	72 006	1 394 019		
Elsaß-Lothringen	7 913	37 264	62 244	74 501	1 128 032		
Luxemburg							
	Zusammen	264 399	427 551	455 932	498 107	8 169 183	
	Davon geschätzt	—	—	—	—	—	
	Anzahl der Betriebe	19	24	25	27	29	
	Davon geschätzt	—	—	—	—	—	
Bessermstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen	7 390	9 675	8 128	8 837	100 617	
	Königreich Sachsen						
	Davon geschätzt	60	60	60	60	890	
	Anzahl der Betriebe	2	3	3	3	3	
	Davon geschätzt	1	1	1	1	1	
Basische Martinstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen	239 384	275 549	251 105	242 576	3 825 795	
	Schlesien	51 363	69 802	69 275	69 339	963 685	
	Siegerland und Hessen-Nassau	17 488	22 301	19 828	19 062	299 399	
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	19 724	16 719	17 701	17 962	292 675	
	Königreich Sachsen	12 675	13 000	12 549	12 366	177 567	
	Süddeutschland	402	336	365	470	18 423	
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	5 824	15 413	11 623	14 544	230 033	
	Elsaß-Lothringen	233	297	3 112	2 536	115 349	
	Luxemburg	—	—	—	—	23 289	
		Zusammen	347 093	413 417	385 558	378 795	5 946 215
	Davon geschätzt	24 925	31 110	26 229	14 760	49 050	
	Anzahl der Betriebe	68	71	73	74	77	
	Davon geschätzt	11	11	13	8	1	
Saure Martinstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen	14 125	12 307	12 484	12 841	217 038	
	Schlesien	1 170	5 062	5 317	3 571	56 841	
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland						
	Königreich Sachsen	—	—	—	442	442	
	Saargebiet						
	Zusammen	15 295	17 369	17 801	16 854	274 321	
	Davon geschätzt	864	941	864	496	7 163	
	Anzahl der Betriebe	9	9	9	11	14	
	Davon geschätzt	3	3	3	2	2	
Basischer Stahlformguß	Rheinland-Westfalen	9 328	9 625	9 190	11 653	153 121	
	Schlesien	728	842	637	847	12 021	
	Siegerland und Hessen-Nassau	453	472	485	634	6 846	
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	1 671	1 122	1 009	1 979	25 523	
	Süddeutschland	293	308	294	422	4 877	
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	—	506	148	255	4 798	
	Elsaß-Lothringen	8	107	214	303	3 909	
	Luxemburg						
		Zusammen	12 481	12 982	11 977	16 093	211 095
		Davon geschätzt	569	743	959	530	—
	Anzahl der Betriebe	36	40	39	42	44	
	Davon geschätzt	4	5	5	4	—	
Saurer Stahlformguß	Rheinland Westfalen	3 320	3 445	3 836	4 064	58 170	
	Schlesien	406	398	329	302	6 972	
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	865	790	748	797	9 857	
	Königreich Sachsen	739	696	783	909	10 702	
	Süddeutschland	94	81	67	130	1 542	
		Zusammen	5 424	5 410	5 743	6 202	87 243
	Davon geschätzt	1 750	1 869	1 750	761	10 296	
	Anzahl der Betriebe	39	38	38	36	40	
	Davon geschätzt	14	14	14	7	5	

¹⁾ Nach der Statistik des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

	Bezirke	September (26 Arbeit- tage) t	Oktober (27 Arbeit- tage) t	November (24 Arbeit- tage) t	Dezember (25 Arbeit- tage) t	Januar bis Dezember ein- schließlich t
Tiegelstahl	Rheinland-Westfalen	7 631	8 864	8 139	8 198	92 207
	Schlesien	151	222	144	195	2 105
	Siegerland und Hessen-Nassau	25	25	25	35	662
	Nord, Ost- und Mitteldeutschland					
	Elsaß-Lothringen	12	20	12	—	122
Zusammen	7 819	9 131	8 320	8 428	95 096	
	Davon geschätzt	371	413	410	189	502
	Anzahl der Betriebe	21	21	21	21	23
	Davon geschätzt	9	9	10	7	2
Elektrostahl	Rheinland-Westfalen	3 173	4 015	4 364	4 331	69 257
	Schlesien					
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz	149	651	2 203	3 752	20 079
	Elsaß-Lothringen ¹⁾					
	Luxemburg					
Zusammen	3 322	4 666	6 567	8 083	89 336	
	Davon geschätzt	126	139	126	50	—
	Anzahl der Betriebe	8	11	14	13	15
	Davon geschätzt	2	2	2	1	—
Gesamterzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	501 493	580 546	546 491	544 389	8 420 706
	Schlesien	61 329	82 975	83 457	83 827	1 173 066
	Siegerland und Hessen-Nassau	17 941	22 773	20 313	19 696	306 399
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	35 201	38 497	37 505	36 522	604 793
	Königreich Sachsen	18 457	18 826	16 797	18 251	259 695
	Süddeutschland	6 183	6 737	7 440	8 705	144 126
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz	8 372	72 304	73 901	78 455	1 390 248
	Elsaß-Lothringen	6 326	40 257	50 770	75 015	1 513 844
	Luxemburg	7 921	37 286	63 352	76 539	1 160 220
	Zusammen	663 223	900 201	900 026	941 399	14 973 106
	Davon geschätzt	28 665	35 275	30 404	16 846	67 901
	Anzahl der Betriebe	202	217	222	227	245
	Davon geschätzt	44	45	48	30	11

Stahlerzeugung Oesterreich-Ungarns im Jahre 1914²⁾.

Nach Mitteilungen von Generaldirektor Dr. techn. h. c. F. Schuster in Witkowitz wurden im letzten Jahre in Oesterreich-Ungarn 2 190 759 t Stahl erzeugt. Unter der Einwirkung der Kriegsverhältnisse ist die Erzeugung gegen das Vorjahr um 491 860 t oder 18,34 % zurückgeblieben. An der Abnahme waren sämtliche Sorten beteiligt. Die ihrer Höhe nach in der Stahlerzeugung der Doppel-Monarchie die wichtigste Rolle spielende Er-

zeugung von Martinstahl war im Berichtsjahre mit 1 948 869 t um 334 950 t oder 14,67 % niedriger als im Vorjahre. Die Erzeugung von Thomasstahl hat um 73 400 t oder 31,52 %, die von Puddeleisen und -stahl um 30 943 t oder 43,39 %, die Tiegelstahlerzeugung um 7606 t oder 30,23 %, die Elektrostahlerzeugung um 6993 t oder 26,06 % abgenommen. Der außerordentlich starke Rückgang in der Erzeugung von Bessemerstahl (37 968 t oder 89,17 %) entfällt fast ganz auf Ungarn, gegen dessen Erzeugung die österreichische ohne Bedeu-

	Jahr	Bessemer-		Thomas-	Martinstahl- blöcke und Stahl- formguß t	Puddel-		Tiegel- stahl t	Elektro- stahl t	Zusammen t	
		Stahl in				basischer	Eisen				Stahl
		saurer	Birne erzeugt								
t	t	t	t	t	t	t					
Oesterreich. Werke	1914	604	159 500	1 312 988	20 932	9 668	16 424	18 655	1 538 771		
	1913	843	232 900	1 500 452	44 675	14 393	22 260	24 902	1 840 425		
Ungarische "	1914	4 009	—	607 361	9 588	188	1 133	1 189	623 468		
	1913	41 738	—	749 711	12 065	186	2 903	1 935	808 538		
Bosnische "	1914	—	—	28 520	—	—	—	—	28 520		
	1913	—	—	33 656	—	—	—	—	33 656		
Summe	1914	4 613	159 500	1 948 869	30 520	9 856	17 557	19 844	2 190 759		
	1913	42 581	232 900	2 283 819	56 740	14 579	25 163	26 837	2 682 619		
Anteil der ver- schiedenen Stahl- erzeugungsver- fahren an der Gesamt-Stahler- zeugung . . . %	1914	0,2	7,3	89,0	1,4	0,4	0,8	0,9	100		
	1913	1,6	8,7	85,1	2,1	0,6	0,9	1,0	100		

¹⁾ Darunter seit September ein Elektrostahlwerk.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1914, 20. Febr., S. 384.

tion ist. Näheres über die Erzeugungsziffern der österreichisch-ungarischen Stahlindustrie in den letzten beiden Jahren ergibt sich aus vorstehender Zahlentafel.

Eisenbahnschienen-Erzeugung der österreichischen und ungarischen Werke im Jahre 1914.¹⁾

Die Erzeugung Oesterreich-Ungarns an Eisenbahnschienen war im vergangenen Jahre, wie die folgende Uebersicht ausweist, mit 191 387 t um 64 310 t oder

rd. 25 % niedriger als im Jahre 1913. An dem Rückgang war Oesterreich mit 17,57 % und Ungarn mit 31,27 % seiner Erzeugung des Jahres 1913 beteiligt.

Jahr	Oesterreichische Werke t	Ungarische Werke t	Zusammen t
1914	94 152	97 235	191 387
1913	114 227	141 470	255 697

Wirtschaftliche Rundschau.

Aenderung des Ausfuhrverbotes für Edelstahl. — Eine Verfügung des Reichskanzlers (Reichsamts des Innern) vom 28. Februar 1915 lautet: Durch Verfügung des Reichskanzlers (Reichsamts des Innern) vom 20. Oktober 1914 ist die Ausfuhr aller Spezialstähle in Rohblöcken und Halbfabrikaten, mit Ausnahme von Nickel- und Nickelchromstahl, freigegeben²⁾. Es hat sich nunmehr als erforderlich erwiesen, außer Nickelstahl und Nickelchromstahl auch die Ausfuhr von Chromstahl, Wolframstahl, Molybdänstahl, Vanadiumstahl sowie von Manganstahl mit mehr als 2 % Mangangehalt zu überwachen. Künftig ist daher bei jeder Spezialstahlsendung nach dem Ausland von der zuständigen Handelskammer zu bescheinigen, daß es sich nicht um Nickelstahl, Nickelchromstahl, Chromstahl, Wolframstahl, Molybdänstahl, Vanadiumstahl oder Manganstahl mit mehr als 2 % Mangangehalt handelt. Zur Ausfuhr der genannten Arten Spezialstahl bedarf es jetzt der besonderen Genehmigung des Reichskanzlers (Reichsamts des Innern) für jede Einzelsendung. Anträge auf Ausnahmegewilligungen sind zu richten an die Zentralstelle der Ausfuhrbewilligungen für Eisen- und Stahlerzeugnisse in Berlin W. 9, Linkstr. 25 III.

Erweiterung der deutschen Ausfuhrverbote. — Das Verbot der Ausfuhr und Durchfuhr von Waffen, Munition, Pulver und Sprengstoffen sowie von anderen Artikeln des Kriegsbedarfs und von Gegenständen, die zur Herstellung von Kriegsbedarfsartikeln dienen, ist durch einen Erlaß des Stellvertreters des Reichskanzlers vom 3. März 1915³⁾ u. a. ausgedehnt worden auf: Röhren, auch Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, der Nrn. 778 und 779 des Zolltarifs, Schlangenhöhren, auch Röhrenformstücke, der Nr. 793 des Zolltarifs, andere Röhren aus Eisen der Nrn. 794, 795, 798 und 799 des Zolltarifs, Wasserrohrkessel für Schiffe.

Verein deutscher Eisengießereien. — Die hessennassauische Gruppe des Vereins hat in ihrer Sitzung vom 1. März 1915 beschlossen, einen Aufschlag auf die seitherigen Preise für Maschinenguß von mindestens 10 % durchzuführen.

Vereinigung rheinisch-westfälischer Bandisenwalzwerke. — Die Vereinigung erhöhte im Hinblick auf die Erhöhung der Halbzeugpreise die Verkaufspreise für Bandisen um 10 % und für Bandisen in Siemens-Martin-Qualität um 15 % f. d. t., so daß die Grundpreise nunmehr 140 bzw. 145 % f. d. t. betragen.

Siegerländer Eisenstein-Verein, G. m. b. H., Siegen. — Der Verein hat die Preise für Rohspat um 1 bis 1,40 % f. d. t. für gerösteten Spateisenstein um 2 % f. d. t. heraufgesetzt. Die erhöhten Preise gelten nur für Zusatzkäufe für Lieferung bis Juni 1915. Die Hauptabschlüsse sind bereits vor längerer Zeit getätigt worden und noch zu den damaligen Preisen abzuwickeln.

Koksbestellungen des Fiskus für Lokomotivfeuerung. — Die Verwaltung der preussischen Staatsbahnen hat dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat auch für den Monat März 1915 die Lieferung von 150 000 t

Hochofenkoks zu Mischungszwecken für Lokomotivheizung übertragen.

Verkehrseinnahmen der deutschen Eisenbahnen im Kriege¹⁾. — Die Einnahmen der Hauptbahnen und vollspurigen Nebenbahnen Deutschlands sind zuletzt für den Monat Juli 1914 veröffentlicht worden; für die folgenden Monate hat infolge des Kriegsausbruches eine Veröffentlichung nicht mehr stattgefunden. Daß sowohl der Personen- als auch der Güterverkehr durch die Kriegsereignisse wesentlich beeinflußt werden würde, war vorauszusehen. Obwohl aber der Verkehr in einzelnen Grenzgebieten noch gänzlich eingestellt ist und im übrigen Deutschland noch mannigfache, zum Teil bedeutende Einschränkungen erfahren muß, zeigen doch die Einnahmen der Eisenbahnen in den letzten Monaten eine in erfreulicher Weise stetig fortschreitende Richtung und erreichten im Monat Dezember im Güterverkehr nahezu die volle Höhe des Vorjahres. So gingen bei den deutschen Staatsbahnen — auf die sich die nachfolgende Uebersicht beschränkt — von den Einnahmen der gleichen Monate des Vorjahres, in Hundertteilen dargestellt, ein:

Monate	Einnahmen aus dem	
	Personenverkehr	Güterverkehr
	in Hundertteilen des Einnahmen des Jahres 1913	
August 1914	56	42
September 1914	48	67
Oktober 1914	61	77
November 1914	74	79
Dezember 1914	79	96

Läßt man die Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen, bei denen der öffentliche Verkehr gegenwärtig noch besonders eingeschränkt ist, außer Betracht, so stellen sich die vorstehend angegebenen Verhältniszahlen noch etwas günstiger und zwar durchschnittlich um 1, beim Güterverkehr um 2 %, so daß in letzterem die Einnahme am Ende des Jahres 1914 nicht weniger als 98 % der Einnahme des Vorjahres betrug, — ein gewiß günstiges Zeichen für die Wiederherstellung des wirtschaftlichen Lebens in Deutschland.

Eisen-Syndikat „Prodameta“ in St. Petersburg. — Dem „Berl. Tagebl.“²⁾ entnehmen wir folgenden Auszug aus dem Geschäftsbericht des Eisen-Syndikates „Prodameta“. Während im ersten Halbjahr 1914 der Bestand an Aufträgen den entsprechend vorjährigen um 15,6 % überstieg, hat der Krieg das Bild vollständig verändert. Die Aufträge an Sorteneisen gingen im zweiten Halbjahr 1914, verglichen mit der gleichen Zeit 1913, um 37,8 % zurück und zwar von 28,8 Mill. Pud³⁾ auf 17,9 Mill. Pud; die an Blatteisen um 64 % (von 17,7 Mill. Pud auf 5,3 Mill. Pud), die an Trägern usw. um 72,7 % (von 8,9 Mill. Pud auf 2,4 Mill. Pud). Der Gesamthandel der Prodameta fiel demnach im zweiten Halbjahr 1914

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1914, 26. Febr., S. 383.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1914, 12. Nov., S. 1722.

³⁾ Deutscher Reichsanzeiger 1915, 4. März.

¹⁾ Nach „Deutscher Reichsanzeiger“ 1915, 4. März.

²⁾ 1915, 1. März.

³⁾ 1 Pud = 16,38 kg.

von 52 Mill. Pud auf 25 Mill. Pud, was einem Rückgang von 51 % gleichkommt. Der stärkste Rückgang war in den Monaten August, September, Oktober zu verzeichnen; dagegen machte sich in den Monaten November und Dezember größerer Bedarf infolge von Kriegsbestellungen seitens der Regierung geltend. In dem Versand kommt dieser erhöhte Eingang von Bestellungen allerdings nicht zum Ausdruck. Der Gesamtabsatz bei der Prodamera betrug im September 9,5 Mill. Pud, im Oktober 8,3 im November 7,6, im Dezember 7 Mill. Pud. Ob diese Erscheinung sich daraus erklärt, daß die im November und Dezember eingegangenen Bestellungen mit späteren Lieferterminen versehen sind, oder daß die russische Industrie den an sie gestellten Anforderungen nicht entsprechen konnte, ist nicht ersichtlich. Der Geschäftsbericht des Eisenverkaufs syndikats schließt mit den Worten: „Die Zukunft der russischen Eisenindustrie sowohl, als auch die allgemeine Volkswirtschaft ist von dem Siege der russischen Armee abhängig.“

Aus der italienischen Eisenindustrie. — Einem Mailänder Bericht der „Frankf. Ztg.“¹⁾ über „Wirtschaftliche Kriegswirkungen in Italien“ entnehmen wir folgende Ausführungen über die Frage der Kohlen- und Schrottvorsorgung der italienischen Eisenindustrie: „Die Privatindustrie hat, soviel man hört, sich überall reichlich mit Kohlen versehen. Die Kohleneinfuhr im vergangenen Jahre blieb nicht wesentlich hinter der des Vorjahres zurück [9¼ Mill. t gegen 10⅓ Mill. t im Vorjahr²⁾]. Davon kommen rd. neun Zehntel aus England, das seine Ausfuhr nach Italien nicht in wesentlichem Maße eingeschränkt hat. Die Staatsbahnen, die in den ersten Monaten viel für die Versorgung der Privatindustrie mit Kohlen getan haben, haben neuerdings manche Züge ausfallen lassen, doch

¹⁾ 1915, 23. Febr.

²⁾ Zur Ergänzung dieser Zahlen setzen wir die genauen Angaben über die letztjährige italienische Kohleneinfuhr aus Großbritannien und Deutschland hierher:

Herkunftsland	1913 t	1914 t	Rückgang in 1914 gegen 1913 t
Deutschland . .	1 073 000	819 000	254 000
Großbritannien .	9 647 000	8 625 000	1 022 000

scheint diese Maßregel mehr allgemeiner Sparsamkeit entsprungen zu sein, als der Notwendigkeit, den Kohlenverbrauch einzuschränken. Natürlich bedrückt die starke Steigerung des Kohlenpreises die Industrien in diesen an und für sich keineswegs leichten Zeiten nicht wenig. Für einige Sorten hat sich der Preis seit Kriegsausbruch geradezu verdoppelt (Splint ist in Genua seit Kriegsausbruch von 37 auf 65 bis 70 L gestiegen), doch hängt das von einer geradezu unerhörten Steigerung der Frachten seit Kriegsausbruch ab. Beispielsweise kostete die Fracht Cardiff-Genua für die Tonne von 1016 kg am 31. Juli 7 s, Anfang Oktober rd. 8 s, hielt sich den ganzen Oktober über auf diesem Preis und stieg am 6. November bis 11 s, am 20. November bis 15 s, Anfang Dezember auf 16 s, Ende 1914 bis 18 s und im Januar bis 32½ s, also auf das Sechs- bis Siebenfache der Notierung bei Kriegsausbruch. Zu den hohen Kohlenpreisen tritt für die italienische Eisenindustrie die Schwierigkeit, sich mit metallischen Rohstoffen zu versorgen. Italien ist für seine Stahl und Eisenwerke auf eine jährliche Einfuhr von 350 000 bis 400 000 t Schrott angewiesen, da im Lande selbst nur etwa 500 000 t anfallen, d. i. kaum mehr als die Hälfte des Bedarfs. Die Schrotteinfuhr ist aber seit Kriegsausbruch auf ein Drittel oder ein Viertel des normalen Bedarfs zurückgegangen, hauptsächlich weil die italienische Regierung Schwierigkeiten machte, für die Aufhebung des Schrottausfuhrverbots in Deutschland und anderen Ländern zugunsten Italiens Ausnahmen von italienischen Ausfuhrverboten zuzulassen. Lange Verhandlungen, die in Rom stattfanden, haben nur ein sehr bescheidenes Ergebnis gehabt. Infolgedessen ist der Preis für Schrott in Italien von 60 bis 80 L auf 110 bis 130 L f. d. t gestiegen, auch Manganeisen sowie alle anderen Legierungen sind stark aufgeschlagen und nur mit Mühe im Ausland erhältlich. Einige Stahlwerke haben aus Mangel an Schrott ihre Arbeit einstellen, andere sie wenigstens beschränken müssen. Die Industrie ist wegen dieser Schwierigkeiten sehr besorgt und hat durch die Mailänder Handelskammer bei der Regierung beantragen lassen, ihr sämtliches bei den Verwaltungen der Staatsbahnen, des Heeres und der Marine lagerndes Alteisen zur Verfügung zu stellen und die Verhandlungen mit dem Auslande zu fördern, um Schrott gegen die Ausfuhrerlaubnis für italienische Erzeugnisse zu erhalten. Ob dieser zweite Wunsch erfüllt wird, ist freilich zweifelhaft.“

Mathildenhütte zu Bad Harzburg. — Wie der Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1914 ausführt, hat sich das Roheisengeschäft in den ersten sieben Monaten des Jahres zufriedenstellend entwickelt. Im August ging der Versand infolge der Mobilmachung erheblich zurück, war jedoch im September wieder sehr stark und hat in den Monaten Oktober bis Dezember etwas über die Hälfte des normalen Absatzes betragen. Die beiden Oefen II und III sind bis Ende Oktober im Betrieb gewesen und haben gut gearbeitet. Am 31. Oktober wurden beide Oefen ausgeblasen, da die Hälfte der Arbeiter zu den Fahnen einberufen wurde, und die Unregelmäßigkeit der Kokszufuhr, hervorgerufen durch die zeitweilige Sperrung des Güterverkehrs wegen der Truppenbeförderungen, einen geregelten Betrieb nicht mehr zuließ. Der Wiederaufbau der Oefen sowie die erforderlich gewordenen sonstigen Reparaturarbeiten wurden sofort in Angriff genommen. Der Ofen II wurde am 4. Februar 1915 wieder in Betrieb genommen. In den zehn Betriebsmonaten des Berichtsjahres wurden 28 760 t Roheisen gegen 36 330 t im ganzen Jahre 1913 erblasen. Es wurden verschmolzen 66 526 t Friederike-Erz, 14 633 t Hansa-Erz, zusammen 81 159 (i. V. 102 289) t, ferner 9368 t fremde Erze und 6341 t Kalkstein; der Versand an Roheisen betrug 29 912 t. Die Hochofenschlacke wurde zum Teil verkauft, zum Teil zu Schlackensteinen verarbeitet. Die Erzeugung an Schlackensteinen bezifferte sich 1914 auf 3 343 000 (4 747 000) Stück; der Versand betrug 2 473 135 (2 968 186)

in .M.	1911	1912	1913	1914
Aktienkapital . . .	¹⁾ 2 400 000	1 700 000	1 700 000	1 700 000
Anleihe	96 000	72 000	—	—
Vortrag	—	—	3 729	12 599
Betriebsgewinn . . .	479 356	566 775	640 061	537 826
Zinseinnahmen . . .	—	10 706	30 133	34 555
Rohgewinn einsch. Vortrag . . .	479 356	577 480	673 924	584 979
Allgemeine Unkosten	108 667	113 204	121 524	134 544
Agiokonto	—	238	107	—
Zinsen	45 223	—	—	—
Provisionen	24 729	—	—	—
Abschreibungen . . .	207 048	166 783	172 182	125 491
Reingewinn	93 688	297 255	376 380	312 346
Reingewinn einsch. Vortrag . . .	93 688	297 255	380 110	324 945
Reparaturrückl. Erneuerungsrücklage für Hochofen	38 000	—	—	42 593
—	—	55 000	45 000	37 246
Unterstützungsrückl. Dispositionsrücklage Talonsteuerrücklage	688	2 000	2 000	7 396
—	—	—	100 000	—
—	—	17 000	—	—
Vergütung an den Aufsichtsrat	5 000	15 526	16 511	15 711
Dividende	50 000	204 000	204 000	204 000
„ % ²⁾	5	12	12	12
Vortrag	—	3 729	12 599	17 999

¹⁾ Davon 1 400 000 .M. Stamm- und 1 000 000 .M. Vorzugsaktien.

²⁾ Nur auf die Vorzugsaktien.

Stück. — Der Grubenbetrieb auf Grube Friederike war in den ersten sieben Monaten des Jahres regelmäßig. Als dann wurde der Förderbetrieb durch das Fehlen vieler zu den Fahnen einberufenen Bergleute sehr beeinträchtigt. Die Jahresförderung betrug 72 925 (83 290) t. Der Grubenbetrieb der Grube Hansa gestaltete sich regelmäßig und ist ohne Störungen verlaufen. Vom 1. November an wurde nur auf Lager gefördert. Zur weiteren Aufschließung

des Eisensteinlagers ist die östliche Sohlenstrecke und das Begleitort belegt. Der Abbau wurde nur im Ostfelde geführt. Gefördert wurden 15 606 (16 509) t. Der Betrieb der Grube Flußschacht war im Berichtsjahre vor dem Kriege regelmäßig. Nach Eintritt der Mobilmachung mußte der Betrieb ganz erheblich eingeschränkt werden. Die Förderung an Flußspat erreichte im Jahre 1914 12 293 (16 872) t, während 12 983 (17 014) t abgesetzt wurden.

Bücherschau.

Friedrich Krupp, der Gründer der Gußstahlfabrik, in Briefen und Urkunden. Hrsg. im Auftrage der Firma Fried. Krupp, A. G., von Wilhelm Berdrow. [Mit Abb., Schrift-, Bildbeilagen.] Essen-Ruhr: G. D. Baedeker 1915. (5 Bl., 335 S.) 8°. 4 M., geb. 5 M.

Die vorliegende Sammlung darf als eine willkommene Ergänzung zu der großen, anlässlich der Jahrhundertfeier der Firma Fried. Krupp veröffentlichten Festschrift¹⁾ angesehen werden. Seinem Hauptinhalte nach gibt dieses Werk eine Biographie des Gründers der Gußstahlfabrik in Gestalt von Geschäftsbriefen von seiner eigenen und seiner Freunde Hand.

„Anspruchslos, ja ziemlich nüchterne Zeugnisse einer Zeit, der es an Auf- und Anregungen aller Art wahrlich nicht fehlte — so nennt der Herausgeber diese Zeitdokumente —, die aber doch in ihrer Gesamtheit das Bild jener Jahre um manchen kleinen Zug bereichern.“ Es ist eben nicht nur das mit den Weltereignissen seiner Zeit auf mancherlei Weise verflochtene Lebenswerk Friedrich Krupps und sein eignes, tragisch durchwebtes Geschick, was in diesen Briefen an uns vorüberzieht, es ist die ganze Zeit selbst, die Umwälzung aller politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse in den Rheinlanden durch Napoleons Gewaltpolitik.

Und doch geht an keiner Stelle die Persönlichkeit des Mannes, dessen Lebensarbeit der Inhalt dieser Urkunden gilt, verloren. Wir sehen, wie Friedrich Krupp mit festen Füßen in seiner Welt stand, wie er alles daran setzte, seine Pläne durchzuführen, wie sich ihm Hemmnisse in den Weg legten, wie er fast zu Boden gedrückt ward von den politischen Ereignissen seiner Zeit, und doch letzten Endes unbezungen dastand, unbekümmert der Wechselfälle der Geschichte, die ihn als Reichsdeutschen geboren werden, als Preußen zum Jüngling reifen ließen, die ihn unter französischer Herrschaft sein Lebenswerk gründen und es dann, unter Hindernissen aller Art, aber doch in seinem ursprünglichen Vaterlande, dem wiedergeborenen Preußen, einer Bestimmung entgegenführten, die weder er noch seine Nachfolger voraussehen konnten.

Die einzelnen Teile der Briefsammlung sind verbunden und ergänzt durch kurze biographische Einführungen, in denen die unvermeidlichen Lücken der Briefsammlung mit knappen Worten ausgefüllt sind, ohne den Reiz der Ursprünglichkeit zu verlieren. So erfahren wir mancherlei bisher Unbekanntes aus den vor die Gründung der Gußstahlfabrik fallenden Lebensabschnitten Krupps, in denen er u. a. Leiter der damals im Besitz der Familie Krupp befindlichen Gutehoffnungshütte und später der letzte Inhaber eines von seinem Großvater gegründeten Kolonialwarengeschäftes war, um als solcher „die zweifelhaften Freuden einer damaligen kaufmännischen Existenz in den Rheinbundstaaten gründlich durchzukosten“.

Es ist ein eigentümlicher Zufall, daß die Züge Friedrich Krupps in keinem Bilde auf unsere Tage gekommen sind. Als Ersatz für diese Lücke sollen die charakteristischen Züge seiner Handschrift dienen, die an verschiedenen Stellen des Werkes in getreuer Nachbildung wiedergegeben sind. Auch konnten bisher unveröffentlichte Bilder der verschiedenen Stätten des Wirkens und einzelner Teile des ältesten Kruppschen Grund- und Familienbesitzes

dem Werke als Buchschmuck beigegeben werden. Ein alphabetisches Namenverzeichnis erleichtert das Aufsuchen der einzelnen Briefe wesentlich.

Wir erkennen rückhaltlos an, daß der Herausgeber mit dieser Briefsammlung ein Quellenwerk geschaffen hat, das nicht nur für die Geschichte des Hauses Krupp von hoher Bedeutung ist, sondern auch noch manchen wertvollen Aufschluß über die Geschichte des Stahles und seiner Weiterverarbeitung, des Metallhüttenwesens, des Maschinenbaues, des Bergbaues und nicht zuletzt über die allgemeine Wirtschaftsgeschichte im napoleonischen Zeitalter enthält. Für die außerordentliche Gewissenhaftigkeit und die peinliche Sorgfalt, die der Herausgeber auf dieses Werk verwandt hat, muß man ihm noch ganz besonders Dank wissen.

Die Schriftleitung.

Hanemann, Dr.-Ing. H., Dozent für Metallographie und Materialkunde und Leiter der metallographischen Abteilung des eisenhüttenmännischen Laboratoriums an der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin: *Einführung in die Metallographie und Wärmebehandlung.* Mit 30 Taf. und 25 Textfig. Berlin: Gebr. Borntraeger 1915. (128 S.) 8°, Geh. 8,50 M.; geb. 10 M.

Das Werk bringt in zwölf Vorträgen eine kurze, für die Bedürfnisse der Praxis bestimmte Zusammenstellung über unsere theoretischen und praktischen metallographischen Erkenntnisse. Die Vorträge sind vom Verfasser im letzten Sommer gelegentlich der Metallographischen Ferienkurse an der Berliner Hochschule vor Praktikern gehalten worden und dürften daher in weiteren Kreisen schon bekannt sein. Der erste Vortrag befaßt sich mit der Metallographie als Lehre vom inneren Aufbau der Metalle und macht uns mit den Metallen als kristallinische Körper, dem Wesen und der Technik der Metallographie bekannt. Der zweite Vortrag ist den Vorgängen in den Metallen gewidmet, als da sind: Aenderungen des inneren Aufbaus, Kristallisationsvermögen und Kristallisationsgeschwindigkeit, Formänderung durch Kaltrecken, Kornvergrößerung, und dem Begriff der Löslichkeit: Arten der gegenseitigen Löslichkeit zweier Körper, Begriff der festen Lösung. Die nächsten vier Vorträge, 3 bis 6, behandeln die Zustandsdiagramme, durch welche die Löslichkeitsverhältnisse und damit die inneren Zustände der Legierungen veranschaulicht werden. Dem im sechsten Vortrag gegebenen allgemeinen Ueberblick über das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm folgt dann in den Vorträgen 7 bis 10 der wichtigste und wohl auch interessanteste Teil des Buches, nämlich die eingehendere Untersuchung der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Von diesen ist Vortrag 7 dem Großgefüge des Stahles gewidmet, Vortrag 8 dem Perlit und den Glühvorgängen, Vortrag 9 dem Härten und Vortrag 10 dem Anlassen des Stahles. Die beiden letzten Vorträge 11 und 12 handeln über Sonderstähle und Materialfehler. Eine Aufzählung von Aetzmitteln, eine tabellarische Zusammenstellung der Gefügebestandteile der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen, Anleitungen über die Ausführung von Glühversuchen und Haltepunktbestimmungen, fernerhin eine reiche Sammlung von Lichtbildern nebst Verzeichnis u. a. r. sind in einem Anhang beigelegt.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1912, S. Aug., S. 1294.

Auf 107 Textseiten bringt das Buch, als für die Bedürfnisse der Praxis bestimmt, in kurzer, sprachlich sehr sorgfältig durchgearbeiteter Form alles für einen Betriebsmann Wissenswerte. Eine Reihe sehr gut wiedergegebener, treffend gewählter und größtenteils auch sehr interessanter Gefügebilder tragen wesentlich zum Verständnis der Ausführungen bei. Die gegen die Arbeit zu machenden Bemerkungen sind nur von untergeordneter Bedeutung. Zu viel Theorie erschwert sowohl Praktikern als auch Anfängern nur die an für sich nicht leichte Materie. Wieviel Betriebsleute werden sich z. B. mit einem eingehenderen Studium der Vorträge 3 bis 6 über Zustandsdiagramme abgeben und sich Diagramme der Legierungen Cu-Cu₂S, Au-Pt, Pb-Sn, Al-Zn, Cu-Sn, Cu-Zn, Cu-Zn-Sn u. a. m. aneignen wollen? So wissenschaftlich interessant auch diese Ausführungen sind, für die Praxis geht das Gebotene zu weit. Die kleine Broschüre von Preuß¹⁾ über die praktische Nutzenanwendung der Prüfung des Eisens durch Aetzverfahren und mit Hilfe des Mikroskops könnte in diesem Punkt als Vorbild dienen. Eine zu einem Vortrage kurz zusammengefaßte Erörterung der festen und flüssigen Lösungen, der Vorgänge in denselben, der schaubildlichen Darstellung der letzteren und dann eine kurze Entwicklung des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms würden nicht nur die gleichen, sondern vielleicht auch bessere Dienste getan haben. Auch an manchen anderen Stellen könnten dem Zweck und Umfang des Buches entsprechend die theoretischen Ausführungen kürzer gehalten sein.

Leicht zu Mißverständnissen könnte die auf S. 67 wohl auf Grund eigener Erfahrung gemachte Erwähnung führen, daß weiches Flußeisen grobkörnig sein könne, ohne sichtliche Verminderung seiner Zähigkeit. Dieser Fall muß unbedingt als Ausnahmefall angesprochen werden, während in der Regel das gerade Gegenteil der Fall ist. Von verschiedenster Seite angestellte Untersuchungen (siehe u. a. Charpy 1910²⁾ und Stadler 1914³⁾ zeigen übereinstimmend, daß die Zähigkeit des weichen Flußeisens bei zunehmender Korngröße fällt. Nach Charpy beträgt die spezifische Schlagarbeit sogar Null, sobald die Korngröße einen bestimmten Wert erreicht hat. Die Angabe auf S. 93, daß bei Sonderstählen für Glühzwecke eine etwa 50 bis 100° über A_r liegende Temperatur in der Regel ausreiche, möchte der Besprecher passender dahin abgeändert sehen, daß die Temperatur des Punktes A_r selbst oder eine wenig höher als diese liegende Temperatur als geeignete Glühtemperatur bezeichnet wird. Gerade bei den tagtäglich vorkommenden Konstruktions- und Waffenstählen beträgt die Hysteresis durchweg 50, höchstens 75 bis 100°; würde man diese also schematisch, wie es

nach obiger Angabe leicht der Fall sein könnte, bei einer 50 bis 100° oberhalb A_r liegenden Temperatur ausglühen, so könnte dies leicht unangenehme Folgen nach sich ziehen. Eine Erhitzung über A_c hinaus ist aber, wie auch Hancmann gebührend betont, unbedingt zu vermeiden. Auf die jedesmalige Festlegung der Umwandlungspunkte kann nicht oft genug hingewiesen werden. Bei dieser Gelegenheit hätte auch darauf hingedeutet werden können, daß zwischen den Versuchen im Laboratorium und den Glüh- bzw. Vergütarbeiten im Betrieb zu unterscheiden ist. Während man bei ersteren z. B. für die Erhitzung einer Probe vor dem Härten 2 bis 3 st gebraucht, sind im Betriebe für die Erhitzung der Arbeitsstücke infolge der Massenwirkung 7 bis 10 st und noch mehr nötig. Als Temperaturen sind dabei im großen und ganzen die bei den Vorversuchen festgelegten beizubehalten. Die Bezeichnung „Gußstruktur“ würde nach Ansicht des Besprechers besser bestehen bleiben. Ohne die Verdienste Widmannstättens im geringsten schmälern zu wollen, der Ausdruck „Gußstruktur“ ist allzu zutreffend und praktisch gewählt und wird sich auch kaum mehr ausmerzen lassen. Die vorgenommene Zusammenstellung der Lichtbilder zu Tafeln ist einer Verteilung der Bilder im Text vorzuziehen. Mehr praktischen Wert würden diese Lichtbildertafeln aber erhalten haben, wenn die Gefügebilder nicht so bunt durcheinandergewürfelt gebracht worden wären. Da in dem Text doch öfters auf die verschiedensten Aufnahmen zurückgegriffen wird, so wäre ohne Rücksicht auf den Text eine übersichtlichere Anordnung, wie sie z. B. in dem beigegebenen Verzeichnis vorgenommen ist, entschieden vorteilhafter gewesen. Wäre dann noch etwas mehr Wert auf einheitliche Vergrößerungen gelegt worden, so läge eine Reihe sehr wertvoller Lichtbilder vor, an Hand derer man sich mit Leichtigkeit ohne tieferes Studium ein Urteil über die gerade zu untersuchende Probe bezüglich grober und feiner Korngröße, schlechter und guter Gefügeverteilung, Größe und Bedeutung von Schlackeneinschlüssen u. a. m. erlauben könnte.

Diese geringen Einwendungen hindern aber nicht, zuzugeben, daß dem Verfasser die gestellte Aufgabe voll und ganz gelungen ist. In leichtfaßlicher Darstellung bietet das Buch dem Praktiker und Anfänger sowohl als auch dem geübteren Metallographen eine mit großem Fleiß und großer Sachkenntnis vorgenommene, für die Bedürfnisse der Praxis zugeschnittene Sichtung und Verarbeitung des mit der Zeit bis ins Riesenhafte angewachsenen Materiales über Gefügeuntersuchung und Wärmebehandlung. Die Arbeit stellt sich würdig an die Seite der früheren wertvollen Veröffentlichungen des Verfassers. Besondere Empfehlungen scheinen unnötig, da das Buch sich zweifellos in kürzester Zeit viele Freunde erwerben wird.

Die Ausstattung des Buches ist vorzüglich.

A. Stadler.

¹⁾ s. St. u. E. 1913, 3. April, S. 580.

²⁾ Compt. Rend. T. 151, 1910, S. 339.

³⁾ St. u. E. 1914, 19. Nov., S. 1174.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Bittel, Hans*, Dipl.-Ing., Kgl. Bayer. Geschütz- u. Geschosfabrik, Ingolstadt.
Graef, Carl, Ingenieur der A.-G. Lauchhammer, Gröba a. d. Elbe, Altröckstr. 36.
Körus, Hans, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Gaswerks, Dresden-Reick.
Kollmann, Dr.-Ing. Ernst, Hoehofen-Betriebsing. der Friedenschütte, Friederschütte, O.-S.
Krueger, Dr.-Ing. Hugo, Ingenieur d. Fa. Fried. Krupp, A. G., Friedrich-Alfred-Hütte, Duisburg, Heinrichstr. 18.
Kubasta, Josef, Ingenieur der Röchling'schen Eisen- u. Stahlw., Völklingen a. d. Saar.
Paschkes, E. M., Betriebsdirektor d. Fa. A. Borsig, Berlin-Tegel, Berlinerstr. 19-32.
Weber, Ernst, Frankfurt a. M., Westendstr. 87.

Neue Mitglieder.

- Freundlich, A.*, Fabrikbesitzer, Düsseldorf, Feldstr. 11 a.
Hönig, Hieronymus, Ingenieur der Preß- u. Walzw.-A. G., Düsseldorf-Reicholz.
Meyer, Fred, Oberingenieur, Düsseldorf, Gartenstr. 65.
Schmauser, Justus, Dipl.-Ing., Betriebsing. d. Fa. Ludw. Loewe & Co., A. G., Charlottenburg 1, Königin Luise-Str. 14.

Verstorben.

- Hellmann, A.*, Ingenieur, Düsseldorf. 8. 3. 1915.
Mannsmann, Max, Fabrikant, Düsseldorf. 2. 3. 1915.

Aeltere technische Zeitschriften und Werke bittet man nicht einstampfen zu lassen, sondern der
 ✕ Bücherei ✕
 des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zur Verfügung zu stellen.

Fritz Schulte-Kump †.

Noch in der ersten Freude über den letzten großen Sieg in Masuren traf uns die Trauerkunde, daß auch Fritz Schulte-Kump als einer der besten Söhne Deutschlands bei den dortigen Kämpfen als Leutnant der Reserve im Garde-Reserve-Feldartillerie-Regiment den Heldentod gefunden hat.

Am 30. Dezember 1883 zu Kump geboren, erhielt der Verstorbene seine Schulbildung auf dem Gymnasium zu Dortmund, das er nach Ablegung der Reifeprüfung Ostern 1902 mit der Absicht verließ, sich dem Studium des Schiffmaschinenbaufaches zu widmen. Er besuchte zunächst die Technische Hochschule in Charlottenburg und machte 1904 auch eine Fahrt auf einem Dampfer des Norddeutschen Lloyd nach Nord-Amerika zwecks Beschäftigung in der Maschinenanlage. Später entschloß er sich, zum Eisenhüttenfach überzugehen. Die Diplom-Vorprüfung bestand er 1905 in Aachen, an der gleichen Hochschule 1907 die Diplom-Hauptprüfung mit Auszeichnung unter Verleihung der Silbernen Medaille. Schon vor Abschluß seines Studiums war er bei dem 3. Garde-Feldartillerie-Regiment zur Ableistung seiner Militärdienstpflicht eingetreten. Von Oktober 1908 an arbeitete er im Laboratorium der A. G. Phoenix, Hörde, ging dann 1910 als Hochofenassistent zu den Rheinischen Stahlwerken in Duisburg-Meiderich, und trat April 1912 in die Schriftleitung von „Stahl und Eisen“ ein, die er nach einem Jahre wieder verließ, um auf einer halbjährigen Studienreise nach Amerika seine Kenntnisse zu erweitern. Nach seiner Rückkehr harnte seiner als erster Hochofenassistent bei den Rheinischen Stahlwerken die wichtige Aufgabe, an dem Ausbau der dortigen Hochofenanlage entscheidend mitzuarbeiten.

Dann kam der Krieg. Gar nicht schnell genug für ihn ging es zum Kampf. In Belgien, bei dem Sturm und der Einnahme von Namur war er als einer der ersten in der Festung. In Ostpreußen mitkämpfend in der zweiten großen Schlacht bei Allenstein erwarb er sich durch einen Patrouillenritt hinter die feindliche Linie, bei dem er seiner Truppe als erster den Rückzug der Russen melden konnte, das Eiserne Kreuz. Viele schwere Gefechte, an denen er mit besonderer Auszeichnung teilnahm, folgten bei den verschiedenen Vormärschen und Rückbewegungen in Polen. Im Verfolg der letzten großen Winterschlacht war er bei der Einnahme von Sierpe beteiligt. Bei einem Ueberfall der Russen im Quartier von Drobin in der Frühe des 17. Februar, bei dem er sich als einer der ersten mit dem Revolver den Weg zu den Geschützen bahnte, um selbst noch die ersten Schüsse abzugeben, geriet er aus allernächster Nähe in feindliches Maschinengewehrfeuer, nachdem er noch durch einen Kanonier Infanterie hatte herbeiholen lassen, die später die Batterie befreite und 1300 Russen zu Gefangenen machte. Neben Schüssen in beide Arme führte ein Bauchschuß am Nachmittage

des gleichen Tages sein sanftes Ende herbei. Seinem Hauptmanno gab er ohne Klage die einfachen Worte mit: „Grüßen Sie meinen Vater und sagen Sie ihm, ich hätte meine Pflicht getan.“ Auf dem Friedhof zu Drobin ist unser lieber Freund und früherer Mitarbeiter zur letzten Ruhe gebettet worden. Das Eiserne Kreuz I. Klasse, das mehrfach und erneut nach diesem Gefechte für Schulte-Kump beantragt war, wird seine Brust nicht mehr schmücken können.

Gewiß ein reiches äußeres Lebensbild, wie manches andere auch, doch welch eine seltene Persönlichkeit birgt sich erst dahinter. Pflicht und Treue, das waren die Leitsterne seines Lebens, daheim in friedlicher Arbeit und draußen auf dem Felde der Ehre. Seltene Geistesgaben und hervorragende Betriebsfähigkeit, gepaart mit lebhaftem Selbstbewußtsein und eisernem Willen bis zur Hartnäckigkeit, schufen ihn zum Führer; so war er nach dem Zeugnis seiner Vorgesetzten ein ganz ausgezeichneter Offizier, der Beste, Kühnste der Batterie, von allen geliebt und verehrt, für alle ein Vorbild; so schien er auch berufen; so schien er auch berufen, in der deutschen Eisenindustrie einst an hervorragender Stelle mitzuwirken. In diesem Sinne bezeugen auch die Rheinischen Stahlwerke in ihrem Nachruf für Schulte-Kump, daß „die ganze deutsche Eisenindustrie von ihm noch besonders ausgezeichnete Leistungen erhoffen durfte“.

Sorglos hatte er die Zeit in Hörde verbracht. Bei der folgenden Tätigkeit auf den Rheinischen Stahlwerken wuchs ihm der Betrieb erst recht ans Herz, und so zog es ihn dort hin auch wieder fort von der Tätigkeit des Wortes und der Feder in unserer Schriftleitung. Den Erfolgen seiner Arbeit bei uns können wir nichtsdestoweniger nur in dankbarer besonderer Anerkennung gedenken. Aber draußen bei einer gefährlichen Arbeit als erster hinzuspringen, die anderen durch sein Beispiel anzufeuern, das war seine Art. Aus dem Felde schrieb er nach Erwähnung seiner zahlreichen gefährlichen Patrouillengänge: „Mir macht diese Sache Spaß, weil man da auf sich selbst angewiesen.“

Schwer wiegt der Tod von Schulte-Kump für die Allgemeinheit. Doppelte Trauer löst er aus bei seinen Angehörigen und all denen, die das Glück hatten, ihm freundschaftlich näherzutreten. Aufrecht und gerade, auch im persönlichen Verkehr, offenbarte sich jedem, der sein Herz gewonnen, sein tieferinnerliches warmes Gemüt, und nach getaner Arbeit in schäumendem Uebermut und Ungebundenheit dem Dasein die heitere Seite abzugewinnen, wird so leicht niemand einen fröhlicheren Kameraden gefunden haben. Eine schmerzliche Lücke klapft in dem Kreise der Zurückgebliebenen, in dem die Erinnerung an diesen ganzen Mann lebendig bleiben soll bis ans eigene Ende. „Stolz und groß muß Deutschland aus diesem Kriege hervorgehen“, das war sein Wunsch für das heißgeliebte Vaterland, und dafür hat er sein Herzblut hingegeben!



Verein deutscher Eisenhüttenleute.
Schriftleitung von „Stahl und Eisen“.