

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 42.

21. Oktober 1920.

40. Jahrgang.

Ueber die Einwirkung von Temperatur, Druck und Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft auf den Hochofengang.

Von Dr.-Ing. Alfons Wagner in Duisburg.

(Mitteilung aus dem Hochofenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

In jedem Hochofenbetrieb sollen eine gute Roh-eisenbeschaffenheit, möglichst große Erzeugung und niedrigste Selbstkosten erstrebt werden. Alle drei Anforderungen werden gleichzeitig erfüllt, wenn die Betriebsweise gleichmäßig gestaltet wird. Teilweise ist dieses Ziel durch Gleichförmigkeit in der Zusammensetzung des Möllers, in seiner Verteilung und Verarbeitung im Ofen durch die bekannt gewordenen Maßnahmen und Einrichtungen erreichbar. Beim Gebläsewind, der von allen je Zeiteinheit in den Hochofen eingeführten Materialien das größte Volumen sowie das größte Gewicht besitzt, ist jedoch eine in diesem Sinne vollkommene Regelung der Windversorgung bisher praktisch nicht durchgeführt.

Völlige Reinheit vorausgesetzt, hängt die Veränderung von Volumen und Gewicht des Gebläsewindes von der Temperatur, dem Luftdruck und dem Feuchtigkeitsgehalt der Außenluft ab. Steigende Temperatur allein bewirkt Volumenvergrößerung sowie entsprechende Verminderung des Raummetergewichts der Luft und umgekehrt. Die bei verschiedenen Temperaturen T_1 und T_2 unter sonst gleichen Bedingungen in der Zeiteinheit angesaugten Luftmengen haben beide dasselbe Volumen V , aber verschiedene Gewichte G_1 und G_2 . Beide Luftmengen stehen während des Ansaugens unter derselben Pressung P .

Für denselben Stoff gilt dieselbe Gaskonstante, also

$$R = \frac{P \cdot V}{T} = \frac{P \cdot V}{T_1} = \frac{P \cdot V}{T_2}, \text{ oder}$$

$$G_1 = \frac{T_2}{T_1} \cdot G_2 \dots \dots \dots (1).$$

Setzt man beispielsweise $T_2 = 273 + 28 = 301^\circ$ und $T_1 = 273 - 10 = 263^\circ$ (vgl. Zahlentafel 1: Min. am 1. und 23. Jan., Max. am 22. Mai 1914), so ist $G_1 = \frac{301}{263} \cdot G_2 = 1,14 G_2$, d. h. von dem Hochofen-gebläse wird unter sonst gleichen Bedingungen in der kälteren Jahreszeit ein um 14 % größeres Luftgewicht angesaugt.

Eine Erhöhung des angesaugten Luftgewichts ist in der Wirkung gleichbedeutend einer größeren

Sauerstoffkonzentration. Blome¹⁾ berichtet von praktischen Versuchen, welche die Gesellschaft Ougrée-Marihay durchführte, bei denen durch Anreicherung des Sauerstoffgehaltes der Luft auf 23 Vol.-% eine Steigerung der Erzeugung um 12 % erzielt wurde. Nähere Angaben darüber, ob das Verfahren ein wirtschaftlich günstiges Ergebnis liefert hat, fehlen jedoch. Gleichzeitig wird durch eine Berechnung, auf die an dieser Stelle nicht eingegangen sei, gezeigt, daß die fortlaufende Zumischung zum Gebläsewind nur dann stattfinden darf, wenn der Ofen mit einem Wärmeüberschuß im Schacht, also hoher Gichtgastemperatur, arbeitet und die Art des Möllers eine Steigerung der direkten Reduktion zuläßt. Jedenfalls besteht praktisch die Möglichkeit, den durch höhere Lufttemperatur und entsprechende Volumenvergrößerung hervorgerufenen Verlust an aktivem Sauerstoff durch künstliche Zufuhr auszugleichen oder durch angepaßte stärkere Gebläseausnutzung die gewünschte Gleichmäßigkeit in der dem Ofen zugeführten Heißwindmenge zu erreichen. Beide Verfahren sind jedoch in der Ausführung mit gewissen Schwierigkeiten verbunden.

Der Luftdruck wirkt umgekehrt wie die Temperatur auf die Luftdichte: mit steigendem Druck wächst das Gewicht, doch sind die vorkommenden Schwankungen nicht so stark wie die durch Temperaturwechsel hervorgerufenen. Für den in der Zeit vom 1. Juli 1913 bis 31. Juni 1914 beobachteten größten und niedrigsten Tageswert von 767 mm und 725 mm QS beträgt der Unterschied im Gewicht für das von der Gebläsemaschine angesaugte ecm Luft rd. 5 % bei gleichbleibender Temperatur und Feuchtigkeit. Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Lufttemperatur gilt die allgemeine Zustandsgleichung

$$\frac{p}{\gamma T} = \frac{p_0}{\gamma_0 T_0}, \text{ oder}$$

$$\gamma = \gamma_0 \left(\frac{p}{p_0} \right) \cdot \frac{T_0}{T} \dots \dots (2).$$

S_0 ist das Gewicht von 1 ecm Luft bei $t_0 = 0^\circ$ ($T_0 = 273^\circ$ abs.) und 760 mm QS = 1,293 kg.

¹⁾ St. a. E. 1915, 7. Okt., S. 1028/31.

Zahlentafel 1. Monatsmittel von Druck, Temperatur und Feuchtigkeit der Luft,

Monat	Luftdruck					Temperatur								
	7a	2p	9p	Mittel	Max.	am	M'n.	am	7a	2p	9p	Mittel	Max.	Min.
19.3 J. i	51,8	51,4	51,8	51,7	53,7	1.	743,9	6.	13,0	17,4	14,2	14,7	19,1	10,9
„ August	53,2	52,8	53,2	53,0	60,8	26.	46,2	30.	13,5	19,0	14,6	15,4	20,3	10,9
„ September . .	52,5	52,1	52,4	52,3	58,6	7.	41,1	14.	11,8	18,3	13,3	14,2	19,3	10,1
„ Oktober	51,4	51,2	51,5	51,4	65,5	13.	41,0	8.	9,8	14,9	11,4	11,9	16,2	8,0
„ N vember . . .	50,9	50,8	51,4	51,0	62,6	19.	34,3	13.	7,7	9,8	8,2	8,5	10,9	5,8
„ Dezember . . .	52,7	52,6	53,1	52,8	67,1	21.	32,5	28.	2,6	3,6	2,9	3,0	5,1	0,9
1914 Januar . . .	55,6	55,3	55,8	55,6	65,4	1.	37,6	6.	-2,6	0,8	-1,3	-1,1	1,9	-4,2
„ Februar	49,8	49,9	50,0	49,9	61,2	1.	26,4	22.	4,8	9,2	6,3	6,6	10,2	3,5
„ M ä z	44,4	43,9	44,3	44,2	61,2	31.	25,4	20.	4,9	7,8	5,8	6,0	9,6	3,0
„ April	55,0	54,5	54,8	54,8	65,3	26.	35,1	6.	9,0	15,3	10,7	11,4	16,8	5,9
„ Mai	51,1	50,7	51,1	51,0	62,6	2.	41,5	8.	10,2	13,8	11,1	11,5	15,8	7,0
„ Juni	52,1	52,1	52,1	52,1	61,0	26.	41,0	8.	13,4	17,5	14,3	14,9	19,6	9,8
Durchschnitt . .				749,9								9,93		

Für die in Zahlentafel 1 festgelegten Grenzwerte der Monatsmittel von 755 mm und 744 mm QS und die zugehörigen Temperaturen — 1° und + 6° gilt dann

$$\gamma_1 = 1,293 \cdot \frac{755}{760} \cdot \frac{273}{272} = 1,290 \text{ kg'obm, und}$$

$$\gamma_2 = 1,293 \cdot \frac{744}{760} \cdot \frac{273}{279} = 1,239 \text{ kg/cbm.}$$

Die gleichzeitige Temperatureinwirkung verstärkt im allgemeinen den durch Schwankung des Luftdrucks hervorgerufenen Unterschied im Raummetergewicht der Luft.

Die Meinungen über die Bedeutung der Luftfeuchtigkeit sind verschieden, viele Hochöfner glauben, daß sie nur geringen Einfluß auf den Ofengang hat, (Lürmann¹⁾ und Wüst²⁾ sind der Ansicht, daß durch eine Verminderung des Feuchtigkeitsgehalts, wie sie durch die Windtrocknung erreichbar ist, ähnlich wie bei Anwendung von Heißwind eine Aenderung der chemischen Vorgänge im Ofen eintritt, die günstig auf den Koksverbrauch und die Erzeugung wirkt. In Deutschland wird im allgemeinen die erste Ansicht vertreten, doch kann zweifellos die mit der Gebläseluft eingeführte Wassermenge eine beachtenswerte Größe werden, deren mehr oder weniger schwerwiegende Bedeutung von dem besonderen Ofengang abhängig ist. Die Tatsache, daß James Gayley³⁾ auf dem Isabella-Hochofenwerk zu Etna bei Pittsburg durch Vrtrocknung des Windes, wobei der Wassergehalt der Luft durch Abkühlung auf -3° von 13 g f. d. Raummeter auf 4 g vermindert wurde, eine Koksersparnis von 19,5% bei gleichzeitiger Steigerung der Roheisenerzeugung um 24,8% erzielt hat, bedeutet keinen allgemein gültigen Maßstab für die Bewertung der Luftfeuchtigkeit. Gayley stellte bei Anwendung von feuchter Gebläseluft im Gichtgas 22,3% Kohlenoxyd und 13% Kohlensäure fest, während nach Einführung des Trockenverfahrens die Durchschnittsanalyse 19,9% Kohlenoxyd und 16% Kohlensäure ergab. Es ist eine bekannte Erscheinung, daß ein Hochofen mit hohem Koksverbrauch einen niedrigeren Kohlensäure- und höheren Kohlenoxyd-

gehalt im Gichtgas aufweist als ein mit niedrigerem Koksatz betriebener Ofen. Auch andere Erscheinungen sprechen für die Richtigkeit der von Osann ausgesprochenen Vermutung, Gayleys günstige Erfolge seien dem besonderen Umstände zuzuschreiben, daß er die Windtrocknung an einem „kranken Ofen“ vorgenommen hat, dessen Koksverbrauch zu groß war¹⁾. Ferner ist zu berücksichtigen, daß in Amerika durchweg mit einem höheren Feuchtigkeitsgehalt in der Luft als bei uns zu rechnen ist, der dazu stärkeren Schwankungen unterworfen ist. Gayley stellte bei seinen Versuchen einen durchschnittlichen Wasserdampfgehalt von 8,85 g/m³ bei einer mittleren Jahrestemperatur von 12,5° fest, während der Durchschnitt der in Zahlentafel 1 festgelegten Werte als Beispiel für die europäischen Verhältnisse eine Feuchtigkeit von 7,66 g/m³ und eine Temperatur von 9,9° ergibt. Eine auf Grund der Angaben, die über die Versuche auf dem Isabella-Hochofenwerk bekannt sind, aufgestellte Berechnung²⁾ ermittelte die infolge der Windtrocknung mögliche Brennstoffersparnis zu 3,6%.

Die gleichzeitige Einwirkung von Temperatur, Barometerstand und Feuchtigkeit auf das Raummetergewicht der Luft wird durch die Formel³⁾ ausgedrückt

$$\gamma = \gamma_0 \cdot \frac{273}{273 + t} \cdot \frac{p - d}{760} \dots \dots \dots (3)$$

darin ist d = $\frac{\text{rel. Feuchtigkeit}}{100} \cdot \text{Wasserdampfspannung}$. Die Wasserdampfspannung gilt für volle Sättigung der Luft und ist als zur Temperatur gehörender Wert der Sättigungstafel (Zahlentafel 2) zu entnehmen.

Beträgt z. B. die Temperatur t = 14,9°, der Barometerstand p = 52,1 mm, die relative Feuchtigkeit f = 80%, so ist d = $\frac{80}{100} \cdot 12,6 = 10,08$ und $\gamma = 1,293 \cdot \frac{273}{273 + 14,9} \cdot \frac{52,1 - 10,08}{760}$, $\gamma = 1,194 \text{ kg/m}^3$. (Durchschnittliches Gewicht der Luft im Juni 1914.)

Außer dem Gefrierverfahren von Gayley zur Windtrocknung ist noch das Verfahren von Stein-

¹⁾ St. u. E. 1905, 1. Jan., S. 11/2.

²⁾ St. u. E. 1910, 5. Okt., S. 1715/22.

³⁾ St. u. E. 1904, 15. Nov., S. 1289/96.

¹⁾ St. u. E. 1905, 1. Jan., S. 12; 15. Jan., S. 73.

²⁾ a. a. O.

³⁾ Osann: Lehrbuch der Eisenhüttenkunde I, S. 188.

sowie Summe der Niederschläge für die Zeit von Juli 1913 bis Juni 1914.

Temperatur				Feuchtigkeit								Niederschlag		
Max.	am	Min.	am	absolute				relative				Summe	größter Tageswert	am
				7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel			
26,4	14.	6,0	8.	10,2	10,7	10,6	10,5	91	74	88	84	132,2	21,3	15.
27,1	23.	7,1	13.	10,0	10,4	10,2	10,2	87	64	83	78	23,3	6,6	15.
22,9	17.	7,5	25. u. 26	9,3	10,2	9,9	9,8	89	66	87	81	57,7	24,2	18.
21,6	2.	0,9	25.	8,1	9,0	8,6	8,6	89	73	86	83	74,2	19,5	23.
14,8	10.	-0,4	24.	7,4	7,7	7,5	7,5	93	85	93	90	105,2	25,3	17.
9,9	1	-5,9	20.	5,3	5,4	5,4	5,4	94	90	93	92	115,7	14,9	2.
8,8	31.	-10,6	1. u. 23.	3,6	4,0	3,7	3,8	88	80	86	84	82,5	24,2	10.
14,7	10.	-3,0	28.	5,5	5,9	5,6	5,3	85	69	79	78	45,7	8,3	19.
18,8	31.	-2,2	29.	5,7	5,9	6,0	5,9	89	76	86	84	137,7	28,7	6.
26,1	29.	1,3	26	6,4	6,7	7,2	6,8	79	53	74	68	44,4	16,8	6.
28,3	22.	-1,1	2.	7,9	8,2	8,2	8,1	84	72	82	79	98,5	21,8	24.
26,6	14	3,8	4.	9,9	10,2	10,2	10,1	86	70	84	80	97,7	26,0	12.
												82,6		

Zahlentafel 2. Sättigungstafel der atmosphärischen Luft.

Temperatur °	Sättigungsdruck mm QS	Wasserdampfgehalt g/cbm	Temperatur °	Sättigungsdruck mm QS	Wasserdampfgehalt g/cbm
-10	2,1	2,4	+12	10,10	10,61
-9	2,27	2,48	+13	11,16	11,28
-8	2,46	2,68	+14	11,91	11,99
-7	2,66	2,89	+15	12,70	12,75
-6	2,88	3,11	+16	13,54	13,54
-5	3,11	3,36	+17	14,42	14,38
-4	3,37	3,62	+18	15,36	15,26
-3	3,64	3,90	+19	16,35	16,18
-2	3,94	4,20	+20	17,39	17,16
-1	4,26	4,53	+21	18,49	18,19
+0	4,60	4,87	+22	19,66	19,27
+1	4,94	5,21	+23	20,89	20,40
+2	5,30	5,57	+24	22,18	21,59
+3	5,69	5,96	+25	23,55	22,85
+4	6,10	6,36	+26	24,99	24,16
+5	6,53	6,79	+27	26,50	25,54
+6	7,00	7,25	+28	28,10	26,99
+7	7,49	7,74	+29	29,78	28,51
+8	8,01	8,25	+30	31,55	30,10
+9	8,57	8,79	+31	33,40	31,77
+10	9,16	9,36	+32	35,36	33,52
+11	9,79	9,97			

bart¹⁾ und Bruce²⁾ zu nennen, das Flußwasser zur Kühlung bei gleichzeitiger starker Kompression der Gebläseluft anwendet und so eine Wasserausscheidung bewirkt, sowie die Windtrocknung durch Chlorcalcium nach Daubiné und Roy³⁾, die in Differdingen ausprobiert worden ist, doch scheinen beide Verfahren nicht mehr ausgeübt zu werden. Neuerdings ist von Fr. Herrmann in Köln-Bayenthal eine Anordnung zum Schutz angemeldet worden, bei der die Luft nach dem Gegenstromprinzip mit fein verteilter Schwefelsäure in innige Berührung tritt und völlige Trocknung erzielt werden soll, ohne daß Schwefelsäure vom Wind mitgenommen wird. Die verwässerte Schwefelsäure wird vor ihrer Wiederverwendung durch abgezwigte Trockenluft (etwa 5%) regeneriert und arbeitet theoretisch im ständigen Kreisprozeß. Zur Trocknung von so großen Luft-

mengen, wie sie der Hochofenbetrieb bedarf, ist das Verfahren noch nicht versucht worden. Die Anwendung der Kältemaschine zur Trocknung des Hochofenwindes vor der Gebläsemaschine besitzt gegenüber den anderen Verfahren den Vorteil, daß gleichzeitig die Einwirkung der wechselnden Temperatur auf Gewicht und Volumen der Gebläseluft ausgeschaltet und so eine gleichmäßigere Windversorgung erzielt wird.

Die Unklarheit und die verschiedenen Ansichten über die Bedeutung der Luftfeuchtigkeit im besonderen gaben Veranlassung, die Einwirkung der Eigenschaften der atmosphärischen Luft auf den Hochofengang im Großbetrieb an den vorliegenden Ergebnissen eines rheinischen Hochofenwerks festzustellen. Auf eine Untersuchung der Störungen im Ofengang, die durch Witterungsumschläge eintreten können, wurde nicht eingegangen, weil die Ausführungen sonst zu umfangreich würden. Auch sind die Ansichten über gutes und schlechtes Eisen ziemlich verschieden, die sachliche Feststellung wird dadurch erschwert. Die chemische Analyse bietet zwar eine Handhabe für die Beurteilung, ist aber nicht anwendbar für eine vergleichende Bewertung der physikalischen Eisenwärme, welche sich ja gerade in den letzten Jahren einer besonderen Wertschätzung beim Stahlwerker erfreut. Kalter oder heißer Ofengang kommt letzten Endes immer in der Hochofenerzeugung zum Ausdruck.

Die Betriebsverhältnisse auf den Rheinischen Stahlwerken, deren Aufzeichnungen aus dem Geschäftsjahre 1913/14 für die Feststellungen benutzt wurden, liegen für die erforderlichen Beobachtungen besonders günstig. Auf jeden Ofen bläst eine Zwillings-Tandem-Gasmaschine von 3300 PS der M. A. N. in doppeltwirkender Viertaktanordnung bei einer zulässigen höchsten Windpressung von 103 cm QS und einer höchsten Windleistung von rd. 1400 m³ in der Minute, je Umdrehung werden 18 m³ Wind angesaugt. Blasen auf Sammelleitung sowie Kaltblasen wird grundsätzlich vermieden. Die Pressung an der Maschine wird vom Maschinisten alle 30 Minuten an der Quecksilbersäule abgelesen und aufgezeichnet. Die Mittelwerte sind als durchschnittliche Windpressung in Zahlentafel 3 festgelegt. Die Feststellungen er-

¹⁾ St. u. E. 1906, 1. Juli, S. 784.

²⁾ St. u. E. 1912, 16. Mai, S. 826.

³⁾ St. u. E. 1911, 16. Febr., S. 287; 18. Mai, S. 814; 23. Nov., S. 1935.

Zahlentafel 3. Raummetergewicht der Luft und Betriebsergebnisse der Oefen III, IV, V in der Zeit von Juli 1913 bis Juni 1914.

Monat	Gewicht G der Luft kg/m ³	Ofen III					Ofen IV					Ofen V				
		n ¹⁾	Pres-sung cm QS	Aus-brin-gen %	Koks-ver-brauch kg	Erzeu-gung t	n	Pres-sung cm QS	Aus-brin-gen %	Koks-ver-brauch kg	Erzeu-gung t	n	Pres-sung cm QS	Aus-brin-gen %	Koks-ver-brauch kg	Erzeu-gung t
Juli 1913	1,196	50,0	62,9	41,9	943	10817	63,8	71,1	42,0	943	12659	63,9	70,7	42,6	941	11987
August	1,195	51,0	58,0	41,2	945	10605	64,0	75,0	41,9	945	12662	63,5	76,0	42,6	943	12230
Sept.	1,199	52,0	64,5	41,4	944	10887	63,5	77,5	42,0	942	12858	62,0	77,8	43,1	942	11632
Oktober	1,205	51,3	65,9	41,0	941	9967	63,5	81,6	39,2	1020	12306	62,4	72,0	42,3	943	11400
Nov.	1,225	52,0	65,5	41,3	943	10680	62,0	89,0	41,3	941	12033	60,8	78,2	42,2	941	11603
Dez.	1,250	50,7	68,0	41,4	940	10931	55,7	75,1	41,0	963	11740	55,0	68,1	42,1	943	11593
Jan. 1914	1,283	50,7	66,8	40,6	964	10894	56,6	77,2	40,0	959	11219	56,6	64,5	40,6	956	10910
Febr.	1,235	51,7	68,0	41,2	947	11262	58,0	75,2	40,4	962	11116	58,4	54,5	40,6	953	12483
März	1,228	51,3	59,0	41,4	946	11204	60,0	75,7	40,4	949	11738	60,0	56,8	40,2	954	12548
April	1,220	62,0	60,7	41,6	929	11821	69,6	72,8	40,9	943	12774	60,4	67,0	40,4	943	12346
Mai	1,211	51,3	56,5	41,2	949	12082	60,0	70,0	41,0	942	13071	60,6	55,8	40,6	940	12705
Juni	1,194	47,6	63,3	41,3	961	11224	60,0	68,9	41,3	940	12599	60,7	58,5	40,7	948	12412
Durchschnitt	1,218		63,2					75,7					65,8			

strecken sich nur auf die Erzeugung von Thomas-roheisen, das in einer durchschnittlichen Zusammen-setzung von 0,06 % S, 0,4 % Si, 1,8 % P und 1,7 % Mn erblasen wurde. Der Möller, der in schweren Gichten gesetzt wurde und nur geringem Wechsel unterworfen war, bestand durchschnittlich aus

- 37,7 % Minette,
- 11,3 % Brauneisenstein,
- 2,8 % Roteisenstein,
- 24,0 % schwed. Magneteisenstein,
- 4,0 % Caerz,
- 14,2 % span. Brauneisenzerzen,
- 2,6 % Hammerschlag,
- 3,4 % Schlacken,
- 100,0 %.

Der Cowperbetrieb arbeitet je Ofen. mit drei Apparaten und gewährleistet durch Blasen nach einem besonderen Schema einen ziemlich gleichmäßigen Gasverbrauch; durch den sogenannten „Gasabzug“ ist eine Zeitreserve gegeben, die im Bedarfs-falle ein Aufheizen der Winderhitzer in kurzer Zeit ermöglicht. Windabzug, Setzen von stärkeren Koks-gichten und andere scharfe Maßnahmen kommen äußerst selten zur Anwendung. Es wurden die Er-gebnisse des Geschäftsjahres 1913/14 zur Betrachtung herangezogen, weil es das letzte seiner Art war, in dem eine ausreichende Rohstoffversorgung und geord-nete Arbeiterverhältnisse eine ungestörte Erzeugung erlaubten, Betriebsstörungen ernster Natur waren nicht zu verzeichnen.

Die in Zahlentafel 1 zusammengestellten Monats-mittel des Luftdrucks, der Temperatur, der absoluten und relativen Feuchtigkeit sowie die Summe des Niederschlags für die Zeit vom Juli 1913 bis Juni 1914 sind von der meteorologischen Station Essen-Hügel aufgezeichnet. Beobachtungen von Duisburg sind nicht vorhanden, die zu Essen-Hügel gemessenen Werte sind jedoch denen von Duisburg so ähnlich, daß die Mittelwerte ohne weiteres verwendet werden können. Der Feuchtigkeitsgehalt ist auf Hütten-

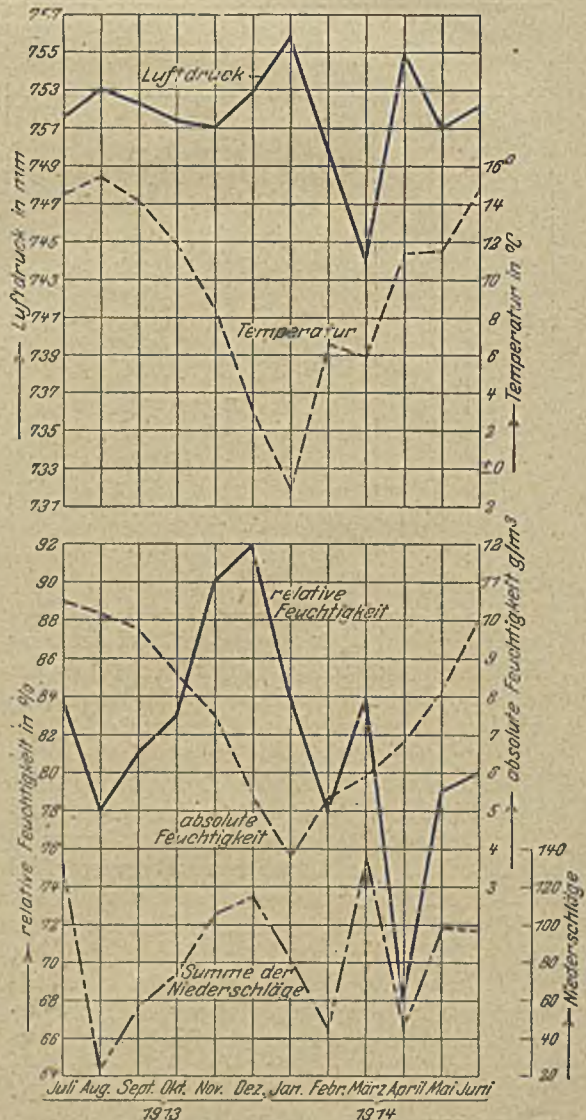


Abbildung 1. Jährlicher Gang von Temperatur, Druck und Feuchtigkeit der Luft, sowie Summe der Niederschläge für die Zeit vom Juli 1913 bis Juni 1914.

¹⁾ n = Umdrehungszahl der Gebläsemaschine, die je Umdrehung 18 cbm Wind ansaugt.

werken durch den mit den Abgasen entweichenden Dampf, durch das Kaltmachen der Eisenmasseln usw. durchweg etwas höher als angegeben. 7 a, 2 p und 9 p sind die Beobachtungstermine, die um 7 Uhr vormittags, 2 Uhr nachmittags und 9 Uhr abends nach Ortszeit angestellt wurden. Die Höchst- und Tiefstwerte beziehen sich auf Mittelwerte, Monatsmittel aus den 30 abgeleiteten Höchst- bzw. Tiefsttemperaturen und dem tatsächlich eingetretenen absoluten Höchst- und Tiefstwert nebst Datum.

Der atmosphärische Wasserdampf unterliegt durch Bewegung, Verdampfung und Kondensation beständigen Veränderungen, welche bereits in den untersten Schichten seine gleichmäßige Verbreitung hindern. Der Wert des Dampfdrucks in Millimetern Quecksilberhöhe ist nahezu ebenso groß wie diejenige Zahl der Gramme Wasserdampf, die in 1 m³ Luft enthalten sind. Man bezeichnet den Dampfdruck auch als absolute Luftfeuchtigkeit. Die relative Feuchtigkeit drückt die vorhandene Dampfmenge in Prozenten derjenigen aus, welche bei der jeweiligen Temperatur zur Sättigung nötig wäre, und läßt ohne weiteres erkennen, wie nahe oder fern der bestehende Feuchtigkeitszustand von der Sättigung ist. Es bedeutet demnach relative Feuchtigkeit von 100 % völlige Sättigung, 0 % völlige Trockenheit. Aus der Definition der relativen Feuchtigkeit ergibt sich, daß ihr Betrag von der Temperatur abhängt und sich mit dieser bei gleichbleibendem Dampfdruck ändert, denn zu jeder neuen Temperatur gehört ein neuer Sättigungsdruck, der bei Berechnung der relativen Feuchtigkeit in Betracht kommt. Die räumliche Verteilung der absoluten Feuchtigkeit ist in hohem Grade von derjenigen der Temperatur abhängig, denn je höher diese ist, um so mehr Dampf kann die Luft aufnehmen. Im Gegensatz dazu zeigt die relative Feuchtigkeit bei hoher Temperatur geringe Werte und umgekehrt, weil zur Sättigung um so mehr Dampf gehört und die Luft also bei bestimmtem Dampfgehalt um so weiter von der Sättigung entfernt ist, je wärmer sie ist. Der jährliche Gang der Feuchtigkeit schließt sich demjenigen der Temperatur sehr nahe an. Die absolute Feuchtigkeit schwankt im gleichen Sinne wie die Temperatur. Die relative Feuchtigkeit ändert sich in der Ebene umgekehrt wie die Temperatur, hat also im Sommer ihr Minimum und im Winter ihr Maximum.

Die Verteilung des Luftdruckes auf der Erdoberfläche ist im wesentlichen durch die Temperaturverteilung bedingt. Jede erhebliche Verschiedenheit der Temperatur erzeugt eine im entgegengesetzten Sinne auftretende Druckverschiedenheit, weil kalte Luft schwerer, warme Luft leichter ist. Der jährliche Gang des Luftdruckes bringt im Winter hohen und im Sommer niedrigen Luftdruck.

Die größte Niederschlagsmenge fällt im Sommer, veranlaßt durch höhere Wärme und die häufige Entstehung aufsteigender Luftströme. Der jährliche Betrag der Summe der Niederschläge hängt mit der relativen Feuchtigkeit zusammen.

Um vergleichsfähige Werte zu bekommen, sind die in Zahlentafel 3 mit den übrigen Betriebsergeb-

nissen zusammengestellten Erzeugungszahlen der Oefen III, IV und V aus der wirklichen Erzeugung errechnet, wobei der Monat mit dreißig Arbeitstagen angenommen wurde und Ofenstillstände Berücksichtigung fanden. Die Ergebnisse der Oefen I und II sind nicht verwendet, weil Ofen I wegen seines alten schlechten Schachtes zeitweise in Sätzen ging und Ofen II als „Spezialofen“ abwechselnd Stahl- und Spiegeleisen erzeugte. Die graphische Darstellung ergibt für alle Oefen ähnlich verlaufende Schaulinien. Das herausgegriffene Schaubild von Ofen III (Abb. 3) zeigt den jährlichen Gang von Windmenge, Ofenpressung, Erzausbringen, Koksverbrauch und Erzeugung, sowie die Veränderung des durchschnittlichen Raummetergewichts der atmosphärischen Luft von Monat zu Monat, das nach Gleichung 3 aus den in Zahlentafel 1 wiedergegebenen Monatsmitteln der meteorologischen Station Essen-Hügel ermittelt wurde. Der Verlauf der Schaubildlinien zeigt, daß weder die relative noch die absolute Feuchtigkeit einen bestimmenden Einfluß auf den Koksverbrauch ausübt, der sich umgekehrt wie das Erzausbringen ändert und dauernd eine normale Höhe aufweist. Abb. 4 zeigt die Abweichungen in der Erzeugung vom Mittel der Jahreserzeugung. Das Raummetergewicht der atmosphärischen Luft erreicht mit dem Luftdruck im Januar den Höchstwert, Temperatur und relative Feuchtigkeit verstärken in ihrer Wirkung auf das Luftgewicht von November bis März den Einfluß des Luftdruckes. Im Monat Mai wird bei einem unter dem Durchschnitt liegenden Luftgewicht und bei gleichbleibender oder verminderter Umdrehungszahl der Gebläsemaschine die niedrigste Windpressung und höchste Ofenerzeugung erzielt. Neben der Pressung scheint die veränderte Windgeschwindigkeit, über deren Größe und Bedeutung noch große Unklarheit herrscht, von Bedeutung zu sein. Die vielfach verbreitete Ansicht, daß die Hochofen im Winter bei niedriger Lufttempe-

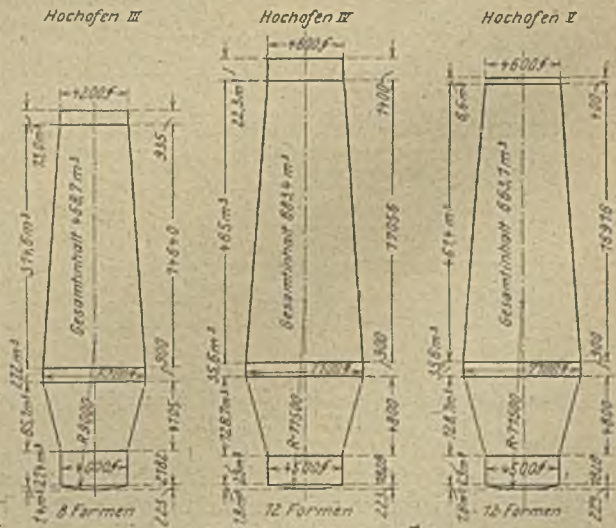


Abbildung 2.

Hochofenprofile der Rheinischen Stahlwerke.

Zustellung vom Geschäftsjahr 1913/14.

ratur und absoluter Feuchtigkeit besser gehen, trifft demnach im vorliegenden Falle nicht zu. Eine erschöpfende Erklärung für diese Tatsache kann zurzeit noch nicht gegeben werden. Möglicherweise ist die Uebererzeugung im Mai und in den folgenden Sommer-

südöstlichen und südlichen Winden gegenüberstehen. Auch sollte man annehmen, daß absteigende Luftströmungen, also Gebiete hohen Druckes ozonreicher

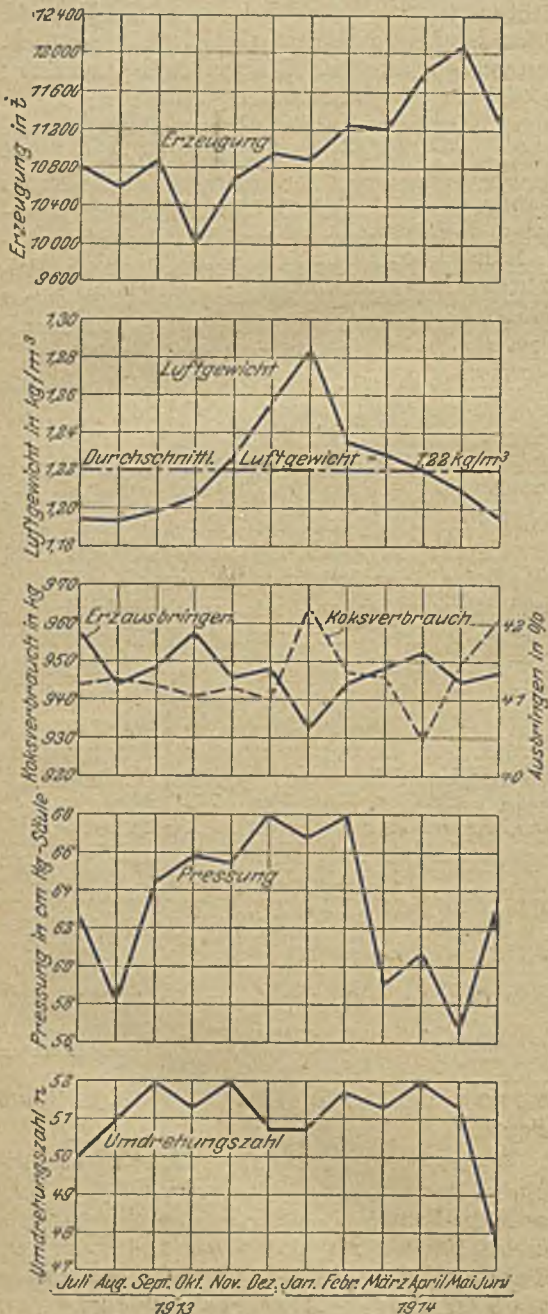


Abbildung 3. Raummetergewicht der Luft und Betriebsergebnisse des Hochofens III für die Zeit vom Juli 1913 bis Juni 1914.



Abbildung 4. Abweichungen vom Mittel der Monatserzeugung.

monaten auf eine Ozonbildung in der Luft zurückzuführen. Beziehungen zwischen Richtung der Luftbewegung und dem Ozongehalt sind in der Weise festgestellt worden, daß besonders große Ozonwerte bei südwestlichen, nördlichen bis nordöstlichen Winden auftreten, denen gegenüber Tiefstwerte bei östlichen,

seien als aufsteigende, da die Hauptquelle für Ozonbildung in der Atmosphäre in der ultra-violetten Strahlung liegt.

Die Betriebsergebnisse eines Hochofenwerks sind abhängig von der besonderen Betriebsweise, die auf den Rheinischen Stahlwerken durch starke Gebläse-

maschinen und einen leistungsfähigen Winderhitzerbetrieb gekennzeichnet ist. Bei einer Beurteilung der amerikanischen Versuche, den Hochofenwind zu trocknen, muß man berücksichtigen, daß in Amerika durch Verfolgung anderer Aufgaben der Ausbau der Winderhitzer vernachlässigt worden ist, so daß Windtemperaturen von 600° kaum erreicht werden können, und als natürliche Folge mit entsprechend hohem Kokssatz gearbeitet werden muß. Bezeichnend ist bei Besprechung der Gayleyschen Versuche mit trockenem Gebläsewind¹⁾ der Hinweis, „daß während einer sich über drei Tage erstreckenden Regenperiode ein benachbarter Ofen (der mit ungetrocknetem Wind betrieben wurde) einen besonderen Zuschlag von Brennmaterial erforderte und dieser Zuschlag täglich vergrößert werden mußte“.

Der einzige in Deutschland von der damaligen Gewerkschaft Deutscher Kaiser vorgenommene Versuch, durch Ausfrieren getrockneten Hochofenwind im Großbetrieb anzuwenden, war bekanntlich ein ausgesprochener Mißerfolg. Nach neueren Mitteilungen hat sich die Windtrocknung auch in Amerika wegen der hohen Anlage- und Betriebskosten nicht durchgesetzt. Dafür sucht man durch Einführung des Turbogeblasses an Stelle der Kolbengebläsemaschine einen Ersatz, um durch angepaßte bessere Gebläseausnutzung die wechselnde Einwirkung von Temperatur, Druck und Feuchtigkeit der Luft auszuschalten²⁾. Bei uns konnte man sich bisher für das Schleudergebläse nicht entschließen, weil beim Ansteigen des Winddruckes, mit dem besonders bei großen Oefen immer als anormaler Erscheinung ge-

¹⁾ St. u. E. 1904, 25. Nov., S. 1294.

²⁾ The Iron Trade Review 1917, 31. Mai, S. 1186 und 1191; 7. Juni, S. 1244/5. — Vgl. St. u. E. 1919, 4. Dez., S. 1522/3.

rechnet werden muß, das Ansaugen aufhört und der unter höherer Pressung stehende Wind immer wieder in den Saugraum zurückfließt; der Winddruck stellt sich auf eine gewisse Höhe ein und bleibt darauf stehen. In Deutschland wird man sich daher dem amerikanischen Vorschlag gegenüber, das verbesserte Turbogebälle im regelmäßigen Hochofenbetrieb anzuwenden, zunächst abwartend verhalten und sich mit seiner Verwendung als Reservegebälle begnügen.

Zusammenfassung.

Nach den Gesetzen der mechanischen Wärmetheorie wird die theoretische Einwirkung von Temperatur, Druck und Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft auf ihr Gewicht festgestellt unter Benutzung der Mittel- sowie Höchst- und Tiefstwerte, welche von der meteorologischen Station Essen-Hügel für die Zeit vom 1. Juli 1913 bis 30. Juni 1914 aufgezeichnet worden sind. Der Verlauf der Schaulinie für das Raummetergewicht der atmosphärischen Luft zeigt im Höchstwerte Übereinstimmungen mit dem jährlichen Gang des Luftdruckes. Die graphische Zusammenstellung der Betriebsergebnisse eines rheinischen Hochofenwerks zeigt, daß bei gleichbleibender Gebläseleistung die niedrigste Windpressung und größte Erzeugung im Monat Mai erreicht wird. Der Koksverbrauch wird durch den wechselnden Feuchtigkeitsgehalt der Luft nicht beeinflusst und ändert sich praktisch umgekehrt mit dem Erzeugen. Es ergeben sich hieraus neue Gesichtspunkte für die Ofenführung (Ozonisierung der Luft). Die genaue Feststellung darüber, ob eine Regelung der Windversorgung nach Luftgewicht oder Blasen nach Pressung den günstigsten Einfluß auf die Erzeugung ausübt, ist weiteren praktischen Versuchen vorbehalten.

Kritische Wärmebehandlung nach kritischer Kaltformgebung von kohlenstoffarmem Flußeisen.

Von Dr.-Ing. A. Pomp in Cöln-Mülheim.

(Schluß von Seite 1378. — Hierzu Tafel 26.)

II. Geglühtes Material.

Härte. Die Ergebnisse der Härteprüfung sind in Zahlentafel 12 und 13 wiedergegeben und graphisch in Abb. 27 aufgetragen. Die vollausgezogenen Kurven entsprechen der Härte an der Oberfläche der Walzproben, die gestrichelten Kurven beziehen sich auf die in der Mitte des Querschnitts festgestellten Härteziffern.

Sämtliche der Härte an der Oberfläche entsprechenden Schaulinien weisen, soweit sie sich auf Temperaturen unterhalb des A₂-Punktes (10 bis 800°) beziehen, folgenden charakteristischen Verlauf auf: Von 0 bis 1,0 mm Abnahme ein geringes Steigen der Härte, sodann mit steigenden Abnahmen eine starke Verminderung der Härte und endlich wieder eine allmähliche Zunahme der Härten bis zu der höchsten bei den Versuchen angewandten Abnahme von 5,0 mm. Eine Ausnahme bildet die Härtekurve

bei 300°, bei der von Anfang an ein Sinken der Härte eintritt.

Die erreichten Tiefstwerte für die Härte schwanken bei den einzelnen Walztemperaturen im Mittel zwischen 77 und 81, was gegenüber dem normalisierten Material mit einer Härte von 89 Brinell-Einheiten (siehe Zahlentafel 21) eine Verminderung von 9 bis 13,5% bedeutet. Das Minimum in der Härtekurve liegt in Übereinstimmung bei sämtlichen Walztemperaturen bei Abnahmen von 1,5 bis 3,0 mm. Ob die Verschiebung, die das Minimum bei den einzelnen Walztemperaturen innerhalb dieser Grenzen von 1,5 bis 3,0 mm erfährt, in gesetzmäßiger Beziehung zu den angewandten Walztemperaturen steht oder nur der Mitwirkung unkontrollierbarer Einflüsse seine Entstehung verdankt, läßt sich auf Grund des vorliegenden Versuchsmaterials nicht mit Sicherheit entscheiden. Es hat jedoch den Anschein,

Zahlentafel 12. Härte an der Oberfläche von geglühtem Flußeisen.

Walztemperatur in °C	Abnahme in mm											
	0,5		1,0		1,5		2,0		3,0		5,0	
	Nr.	H	Nr.	H	Nr.	H	Nr.	H	Nr.	H	Nr.	H
10	358	90	363	92	368	91	373	81	378	82	383	87
		92		91		91		81		79		86
		91		92		91		81		81		87
100	388	93	393	92	398	83	403	82	408	80	413	86
		93		90		83		81		81		85
		93		91		82		82		81		86
200	418	92	423	94	428	81	433	80	438	80	443	87
		92		95		80		80		80		87
		92		95		81		83		80		87
300	448	84	453	85	458	83	463	78	468	85	473	84
		87		84		81		76		85		87
		86		85		82		77		85		86
400	478	88	483	92	488	81	493	79	498	83	503	86
		91		90		80		79		81		83
		90		91		81		79		82		85
500	508	91	513	93	518	79	523	83	528	80	533	82
		93		92		85		83		80		86
		92		93		82		83		81		84
600	538	88	543	90	548	89	553	85	558	79	563	82
		86		89		86		86		79		81
		87		90		88		86		79		82
700	568	90	573	89	578	84	583	83	588	80	593	83
		90		91		85		81		80		83
		90		90		85		82		81		83
800	598	92	603	92	608	85	613	79	618	82	623	83
		92		90		88		82		84		86
		92		91		87		81		83		85
900	628	94	633	90	638	91	643	95	648	92	653	86
		95		90		90		93		94		83
		95		90		91		94		93		85
1000	658	92	663	91	668	91	673	92	678	92	683	92
		92		90		90		91		92		92
		92		91		91		92		92		92

Zahlentafel 13. Härte im Querschnitt von geglühtem Flußeisen.

Walztemperatur in °C	Abnahme in mm											
	0,5		1,0		1,5		2,0		3,0		5,0	
	Nr.	H	Nr.	H	Nr.	H	Nr.	H	Nr.	H	Nr.	H
10	358	90	363	92	368	91	373	80	378	78	383	77
		90		91		92		78		78		79
		90		92		92		79		78		78
100	388	87	393	86	398	80	403	76	408	80	413	83
		87		88		81		75		80		79
		87		87		81		76		80		81
200	418	93	423	95	428	82	433	77	438	82	443	83
		93		94		80		80		81		82
		93		95		81		81		80		83
300	448	83	453	81	458	84	463	81	468	81	473	85
		83		80		84		81		80		—
		83		81		84		81		81		85
400	478	87	483	88	488	78	493	77	498	80	503	76
		86		90		80		78		77		79
		87		89		79		78		79		78
500	508	91	513	93	518	86	523	81	528	84	533	80
		90		92		82		80		81		79
		91		93		84		81		83		81
600	538	83	543	86	548	84	553	83	558	81	563	80
		83		85		82		83		79		79
		83		86		83		83		80		81
700	568	88	573	88	578	82	583	80	588	79	593	83
		87		87		82		82		79		80
		87		88		82		81		79		82
800	598	88	603	89	608	84	613	78	618	80	623	86
		88		86		86		74		79		79
		88		86		85		76		80		83
900	628	82	633	88	638	87	643	88	648	87	653	96
		85		85		86		88		87		81
		84		86		87		89		87		86
1000	658	85	663	87	668	83	673	82	678	83	683	80
		84		87		83		84		81		80
		85		87		83		83		82		81

als ob das Minimum mit steigender Walztemperatur etwas nach rechts verschoben würde, d. h. zur Erzielung eines Tiefwertes für die Härte bei höherer Walztemperatur eine stärkere Abnahme erforderlich wäre als bei niedrigerer Temperatur.

Nach dem Erreichen des Härteminimums tritt bei weiterer Steigerung der Verdrängung wieder eine Zunahme der Härte ein. Bei den niedrigeren Walztemperaturen, etwa von 10 bis 300°, wird mit einer Abnahme von 5,0 mm nahezu wieder die dem normalisierten Material zukommende Härte erreicht. Bei den höheren Temperaturen verläuft die Härtekurve nach dem Ueberschreiten ihres Tiefwertes weit flacher, auch fällt der bei einer Abnahme von 5,0 mm erreichte Härtegrad weit unterhalb der Härte des Ausgangsmaterials; mit andern Worten: bei den höheren Walztemperaturen wird auch bei stärkerer Abnahme eine Erniedrigung der Härte verursacht.

Versuche, bei denen die Verdrängung mehr als 5,0 mm betrug, ließen sich wegen zu starker Beanspruchung des Walzwerkes nicht ausführen; es ist jedoch wahrscheinlich, daß bei genügend starken Abnahmen auch bei den höheren Temperaturen die

Härte sich wieder der des normalisierten Materials nähert.

Die der Härte im Querschnitt entsprechenden Kurven weisen im allgemeinen Werte auf, die unter den Brinell-Zahlen der an der Oberfläche festgestellten Härteziffern liegen. Es tritt also hier die umgekehrte Erscheinung auf wie bei den gewalzten Proben, wo innerhalb der mittleren Abnahmen die Mitte eine höhere Härte zeigte als der Rand. Eine gesetzmäßige Beziehung bezüglich der Härteänderung an der Oberfläche und im Querschnitt zwischen gewalztem und geglühtem Material läßt sich indes nicht erkennen. Um derartig feine Unterschiede innerhalb verschiedener Schichten von Walzmaterial einwandfrei festzustellen, ist die Brinell-Probe auch nicht geeignet, da die erzeugten Kugeleindrücke sich auf eine viel zu große Fläche erstrecken. Das zeigt am besten der Verlauf der Härtekurve bei 1000°. Während beim gewalzten Material beide Kurven sich praktisch decken, verläuft beim geglühten Material die an der Oberfläche beobachtete Härteschaulinie weit höher als die im Querschnitt festgestellte Härtekurve. Hierbei ist außerdem noch zu berücksichtigen, daß, vor allem bei den höheren Walztempe-



Abbildung 27. Härte an der Oberfläche und im Querschnitt von geglühtem Flußeisen in Abhängigkeit von der Abnahme.

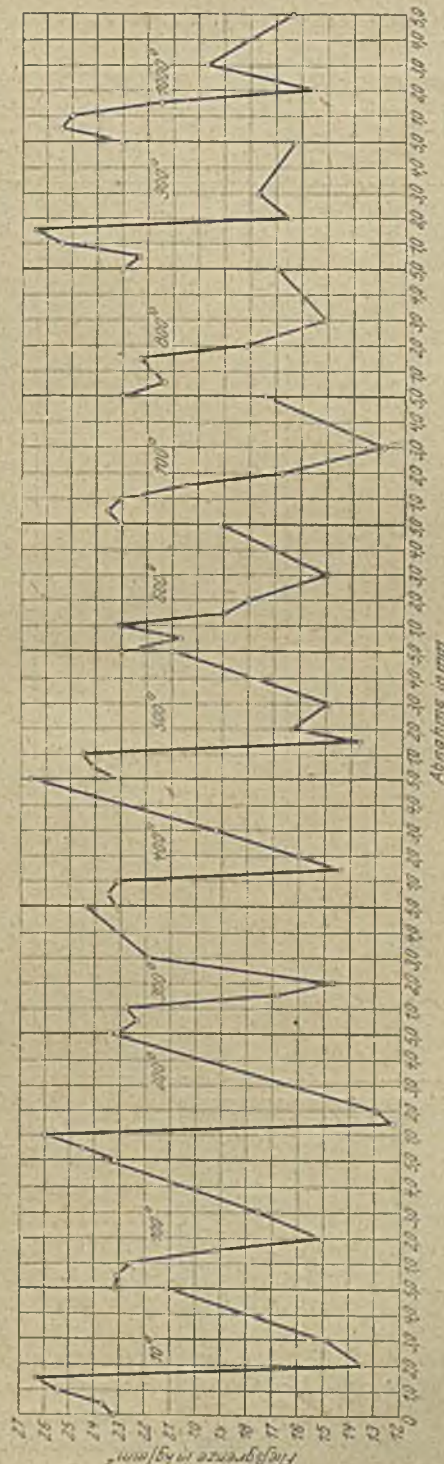


Abbildung 28. Fließgrenze von geglühtem Flußeisen in Abhängigkeit von der Abnahme.

turen, Abschreckwirkungen durch die Walzen und der Einfluß einer ungleichmäßigen Abkühlung der inneren und äußeren Schichten sich besonders empfindlich bemerkbar machen.

Auf eine Beobachtung, die bei Ermittlung des Kugleindruckdurchmessers unter dem Mikroskop gemacht wurde, sei hier noch hinge-

wiesen. Während im allgemeinen der Kugleindruck eine kreisrunde Form aufweist, zeigen die Proben, welche einer Abnahme von 1,5 bis 3,0 mm entsprechen, also diejenigen, welche ein Härte minimum bei der betreffenden Temperatur aufweisen, statt des Kreisumfangs ein unregelmäßiges Vieleck. Diese Erscheinung hat ihre Ursache in Gefügeänderungen, auf die bei Besprechung der Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung noch näher eingegangen wird. Fließgrenze. Die erhaltenen Werte sind in Zahlen-tafel 14 zusammengestellt und graphisch in Abb. 28 aufgetragen. Bei Untersuchung der gewalzten Proben hatte sich gezeigt, daß die Fließgrenze ein weit empfindlicher Gradmesser für den Zustand des Materials ist als die Härte. Diese Beobachtung trifft in erhöhtem Maße auch für das geglühte Material zu. Ebenso wie die Härte nimmt auch die Fließgrenze mit steigender Verdrängung zunächst zu, um sodann plötzlich

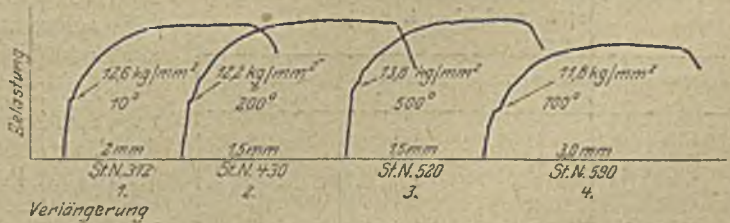


Abbildung 29. Zerreißdiagramme von geglühtem Flußeisen.

Zahlentafel 14. Fließgrenze von geglühtem Flußeisen.

Walztemperatur in °C	Abnahme in mm											
	0,5		1,0		1,5		2,0		3,0		5,0	
	Nr.	kg/mm ²	Nr.	kg/mm ²	Nr.	kg/mm ²	Nr.	kg/mm ²	Nr.	kg/mm ²	Nr.	kg/mm ²
10	357	23,8	362	25,6	367	26,8	372	12,6	377	14,6	382	20,6
	360	23,4	365	24,9	370	25,5	375	14,2	380	15,0	385	21,5
100	387	24,3	392	23,6	397	19,2	402	15,0	407	17,5	412	24,0
	390	21,7	395	21,4	400	19,2	405	15,0	410	17,5	415	22,8
200	417	25,3	422	26,1	427	12,1	432	12,7	437	18,3	442	23,0
	420	23,4	425	25,6	430	12,2	435	13,1	440	15,0	445	23,5
300	447	22,4	452	22,2	457	16,8	462	15,4	467	21,7	472	24,5
	450	22,1	455	23,1	—	—	465	13,8	470	22,1	475	24,0
400	477	23,8	482	23,9	487	14,1	492	15,2	497	20,0	502	27,0
	480	23,1	485	22,2	490	14,4	495	16,8	500	18,3	505	26,0
500	507	23,4	512	25,4	517	13,4	522	16,4	527	15,2	532	22,0
	510	24,8	515	23,6	520	13,8	525	16,2	530	14,6	535	19,9
600	537	19,6	542	22,7	547	18,4	552	19,6	557	14,2	562	18,5
	540	21,7	545	23,4	550	19,6	555	16,5	560	15,8	565	20,0
700	567	23,1	572	23,4	577	22,0	582	15,0	587	13,8	592	19,0
	570	24,0	575	22,8	580	18,9	585	18,5	590	11,8	595	16,0
800	597	22,4	—	—	607	23,1	612	17,3	617	16,4	622	18,0
	600	20,3	605	21,9	610	21,6	615	19,1	620	13,8	625	16,0
900	627	22,1	632	25,7	637	26,8	642	16,5	647	17,9	652	16,5
	630	22,7	635	25,2	640	26,1	645	16,5	650	17,6	655	16,1
1000	657	24,8	662	25,5	667	24,3	—	—	677	18,3	682	17,2
	660	25,7	665	24,5	670	18,8	675	15,6	680	21,3	685	15,6

stark zu fallen. Die geringsten Werte für die Fließgrenze werden auch hier bei Abnahmen von 1,5 bis 3,0 mm erreicht. Sie bewegen sich zwischen 12,2 und 15,1 kg/mm², was gegenüber dem normalisierten Material eine Erniedrigung der Fließgrenze um 35 bis 47 % bedeutet. Nach dem Erreichen ihres Tiefwertes steigt die Fließgrenze wieder rasch an und nimmt bei den Walztemperaturen von 10 bis 400° und einer Abnahme von 5,0 mm praktisch wieder den Wert an, der dem normalisierten Material zukommt. Von 500° an aufwärts bleibt die Fließgrenze mit steigender Walztemperatur bei Abnahmen von 5,0 mm immer mehr hinter der Fließgrenze des Ausgangsmaterials zurück. Ein gegenüber der Härte abweichendes Verhalten zeigt die Fließgrenze bei den Walztemperaturen von 900 und 1000°. Auch bei diesen Temperaturen ist eine starke Erniedrigung der Fließgrenze wahrzunehmen, sobald die Verdrängung den Betrag von 1,5 mm übersteigt.

Stab Nr. 430
517
580
610
452
347



Abbildung 30. Oberflächenänderung der Probestäbe nach dem Zerreißen.

Die Zerreißdiagramme zeigen im allgemeinen einen Verlauf, wie er normalisiertem Material entspricht. Eine Ausnahme bilden diejenigen Spannungs-Dehnungs-Kurven, welche eine bedeutende Erniedrigung der Fließgrenze aufweisen. Einige charakteristische Schaulinien sind in Abb. 29 wiedergegeben. Sie weisen eine gewisse Ähnlichkeit mit den Zerreißkurven auf, wie man sie bei Gußeisen, Kupfer und Bronze erhält. Man erkennt, daß der horizontale Kurvenast, der das Fließen des Materials andeutet, fast gänzlich verschwunden ist; statt dessen zeigen die Kurven nur schwache Halte- bzw. Knickpunkte. Die Fließgrenze ist zwar stark erniedrigt, der Fließvorgang selbst aber auf ein Minimum beschränkt. Welche Bedeutung dieser Tatsache zukommt, werden die Ergebnisse der Prüfung auf Kerbzähigkeit zeigen.

Stab Nr.	Walztemperatur °C	Abnahme mm	Fließgrenze kg/mm ²
430	200	1,5	12,2
517	500	1,5	13,4
580	700	1,5	18,9
610	800	1,5	21,6
452	900	1,0	22,2
347	normalisiert	0,0	24,7

Auch die äußere Beschaffenheit der Probestäbe nach dem Zerreißen gibt einen Anhalt für die Lage der Fließgrenze. Die Zerreißproben waren aus den Walzstäben in der Weise hergestellt worden, daß von der etwa 30 mm betragenden Breitseite von beiden Seiten je 5 mm fortgenommen wurden. Die bearbeiteten Seiten waren sorgfältig geschliffen

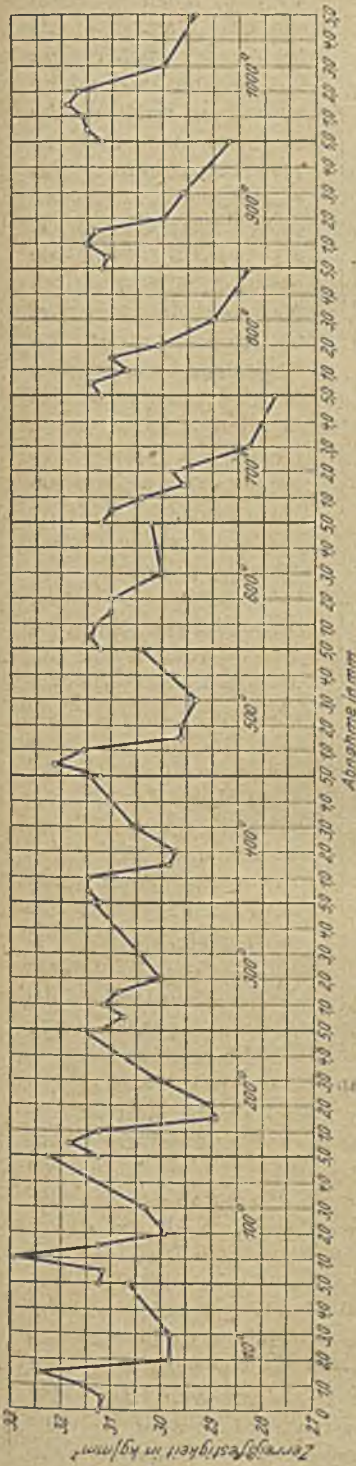


Abbildung 31. Bruchfestigkeit von gegläutem Flußeisen in Abhängigkeit von der Abnahme.

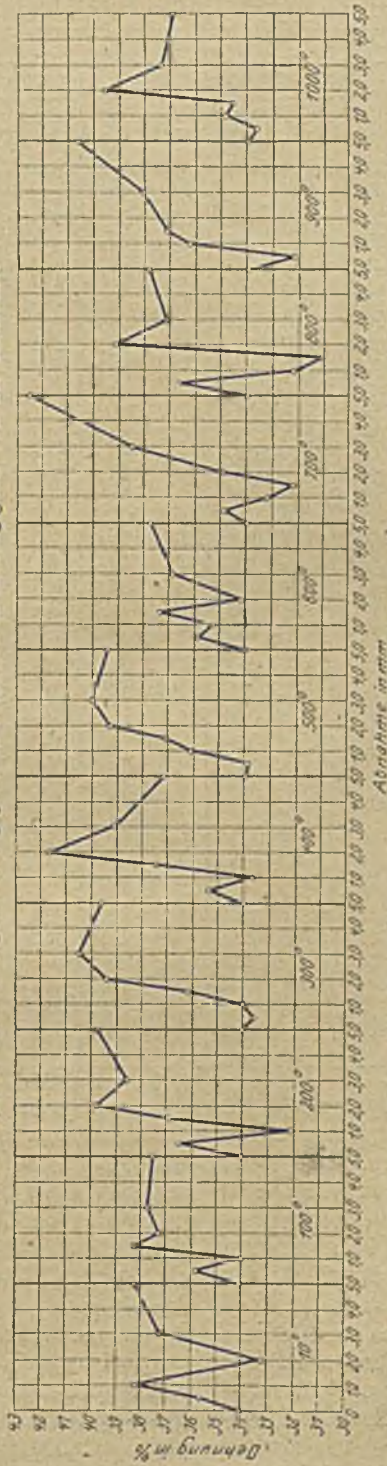


Abbildung 32. Dehnung von gegläutem Flußeisen in Abhängigkeit von der Abnahme.

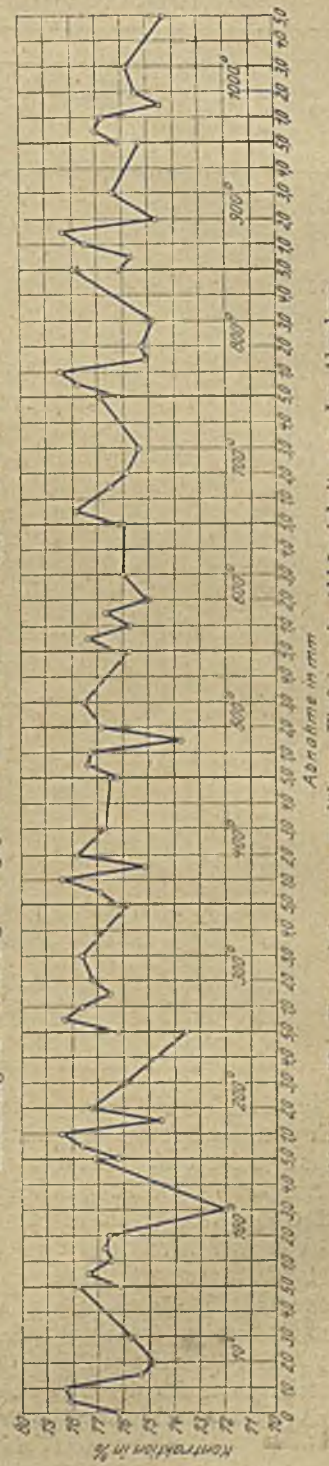


Abbildung 33. Kontraktion von gegläutem Flußeisen in Abhängigkeit von der Abnahme.

worden. Das Aussehen dieser Fläche bei einigen Proben nach dem Zerreißen zeigt Abb. 30. Bei dem normalisierten Stab Nr. 347 ist keine Aenderung eingetreten. Die übrigen Stäbe zeigen ein narbiges Aeußeres, das bei Probestab Nr. 452 in Form einer nur schmalen Zone in der Mitte des Stabes zu erkennen ist. Stab Nr. 610 weist schon eine Erbreiterung des narbigen Streifens auf; Nr. 580 zeigt dieselbe Erscheinung noch ausgeprägter; desgleichen

Stab Nr. 517. Bei Nr. 430 hat der ganze Querschnitt ein narbiges Aussehen angenommen. Schon durch bloße Betrachtung der Staboberfläche nach dem Zerreißen läßt sich daher erkennen, daß das Material nicht über den ganzen Querschnitt die gleiche Beschaffenheit hat, eine Beobachtung, auf die bereits bei der Härteprüfung hingewiesen wurde. Die Ursache für das Auftreten der narbigen Struktur ist in Gefügeänderungen zu suchen, die durch das

Zahlentafel 15. Bruchfestigkeit von geglühtem Flußeisen.

Walztemperatur in °C	Abnahme in mm											
	0,5		1,0		1,5		2,0		3,0		5,0	
	Nr.	kg/mm ²	Nr.	kg/mm ²	Nr.	kg/mm ²	Nr.	kg/mm ²	Nr.	kg/mm ²	Nr.	kg/mm ²
10	357	30,8	362	31,6	367	32,5	372	29,6	377	29,8	382	30,8
	360	31,4	365	31,4	370	32,2	375	30,0	380	29,8	385	30,3
100		31,1		31,5		32,4		29,8		29,8		30,6
	387	31,0	392	34,3	397	31,1	402	30,1	407	30,2	412	33,0
	390	31,2	395	31,4	400	31,3	405	29,8	410	30,4	415	31,3
200		31,1		32,9		31,2		29,9		30,3		32,2
	417	32,1	422	31,4	427	28,8	432	29,1	437	30,0	442	31,5
	420	31,5	425	31,0	430	29,0	435	28,9	440	30,0	445	31,5
300		31,8		31,2		28,9		29,0		30,0		31,5
	447	30,7	452	30,6	457	30,8	462	30,4	467	30,4	472	31,5
	450	30,8	455	31,5	—	—	465	29,6	470	30,4	475	31,0
400		30,7		31,1		30,8		30,0		30,4		31,3
	477	31,1	482	31,4	487	30,2	492	29,7	497	30,5	502	31,5
	480	31,6	485	31,4	490	29,4	495	29,7	500	30,4	505	31,3
500		31,4		31,4		29,8		29,7		30,5		31,4
	507	32,2	512	32,4	517	29,5	522	29,6	527	29,2	532	30,5
	510	32,0	515	30,6	520	29,6	525	29,6	530	29,4	535	30,3
600		32,1		31,5		29,6		29,6		29,3		30,4
	537	31,2	542	31,1	547	30,8	552	30,9	557	29,4	562	30,0
	540	31,5	545	31,5	550	31,2	555	31,0	560	30,5	565	30,4
700		31,4		31,3		31,0		31,0		30,0		30,2
	567	30,7	572	29,8	577	30,3	582	28,9	587	23,3	592	27,8
	570	31,2	575	30,9	580	28,9	585	30,7	590	28,3	595	27,8
800		31,0		30,4		29,6		29,8		28,3		27,8
	597	31,4	602	31,0	607	30,8	612	29,7	617	29,0	622	28,3
	600	31,4	605	30,3	610	31,2	615	30,5	620	28,9	625	28,2
900		31,4		30,7		31,0		30,1		29,0		28,3
	627	31,2	623	31,4	637	31,2	642	29,9	647	29,7	652	28,8
	630	31,0	635	31,5	640	31,4	645	30,0	650	29,5	655	28,6
1000		31,1		31,5		31,3		30,0		29,6		28,7
	657	31,3	662	31,6	667	32,1	672	32,6	677	30,4	682	29,5
	660	31,6	665	31,5	670	31,6	675	30,7	680	29,5	685	29,3
		31,5		31,6		31,9		31,7		30,0		29,4

Glühen im Material hervorgerufen werden, und die noch ausführlicher bei der mikroskopischen Untersuchung zur Sprache kommen werden.

Auf diese Erscheinung haben schon H. Meyer¹⁾ und Oberhoffer²⁾ hingewiesen. Letzterer fand, daß von zwei Zerreißstäben aus weichem Flußeisen (0,11 % C), von denen der erste bei 800°, der zweite bei 890° geglüht worden war, der erste Stab ein narbiges Aussehen hatte, das nach Ansicht Oberhoffers ein sicheres Zeichen dafür ist, daß das Material unterhalb der zweckmäßigen Glühtemperatur geglüht worden ist. Mit Erreichen der zweckmäßigen Glühtemperatur, wie das bei dem zweiten Stab der Fall ist, bleibt die Oberfläche des Stabes vollkommen glatt.

Bruchfestigkeit. Die gefundenen Zahlenwerte sind in Zahlentafel 15 wiedergegeben und in Abb. 31 graphisch aufgetragen. Die Kurven für die Zerreißfestigkeit weisen einen ähnlichen Verlauf auf, wie

¹⁾ H. Meyer: Metallographische Unterlagen für die Wärmebehandlung perlitischer Nickelstähle. Dissertation, Breslau 1914.

²⁾ P. Oberhoffer: Die Bedeutung des Glühens von Stahlformguß. St. u. E. 1915, 28. Jan., S. 93/101.

er auch bei der Härte und Fließgrenze beobachtet wurde: Ein Steigen mit wachsender Verdrängung; bei 1,5 bis 3,0 mm Abnahme ein starkes Fallen der Bruchfestigkeit; endlich bei Verdrängungen, die 3,0 mm übersteigen, ein erneutes Ansteigen. Von 700° an aufwärts zeigen die Schaulinien nach einem anfänglich geringen Ansteigen einen steten Abfall bis zu den höchsten angewandten Verdrängungen.

Die niedrigsten durch Walzen und Glühen erzielten Werte für die Bruchfestigkeit betragen je nach der Höhe der Walztemperatur 27,8 bis 30,0 kg/mm², was gegenüber dem normalisierten Material mit einer Bruchfestigkeit von 31,2 kg/mm² eine Verminderung von 4 bis 11 % bedeutet. Die Verminderung der Bruchfestigkeit ist demnach nicht sehr erheblich.

Dehnung. Wie aus Zahlentafel 16 und Abb. 32 zu ersehen ist, zeigt die Dehnung einen weniger regelmäßigen Verlauf als die bisher besprochenen Festigkeitseigenschaften. In dem Bereich von 1,5 bis

3,0 mm Abnahme, in welchem Härte, Fließgrenze und Bruchfestigkeit eine zum Teil beträchtliche Erniedrigung erfahren, nimmt die Dehnung im allgemeinen ihren Höchstwert an. Eine Ausnahme bilden die einer Walztemperatur von 10 bzw. 600° entsprechenden Kurven, die bei einer Verdrängung von 2,0 mm ein Minimum für die Dehnung aufweisen. Bei 700 und 900° werden die Höchstwerte für die Dehnung erst bei einer Abnahme von 5,0 mm erreicht.

Die bei den einzelnen Walztemperaturen beobachteten Höchstwerte für die Dehnung schwanken zwischen 37,2 und 42,5 %, was gegenüber dem normalisierten Material mit einer Dehnung von 34,0 % eine Zunahme von 9 bis 25 % bedeutet.

Kontraktion. Die Kontraktion läßt keine deutliche Gesetzmäßigkeit erkennen. Immerhin ist zu ersehen, daß in dem Bereich von 1,5 bis 3,0 mm Abnahme Minima auftreten (Zahlentafel 17 und Abb. 33).

$$\frac{\text{Fließgrenze}}{\text{Bruchfestigkeit}} \cdot 100. \text{ Das zwischen 1,5 und 3,0 mm}$$

Abnahme bei der Härte, Fließgrenze und Bruchfestigkeit beobachtete Minimum tritt hier (Zahlen-

tafel 18, Abb. 34) scharf ausgeprägt in die Erscheinung. Die erreichten Tiefstwerte liegen je nach der Höhe der Walztemperatur zwischen 42,1 und 55,1 %,

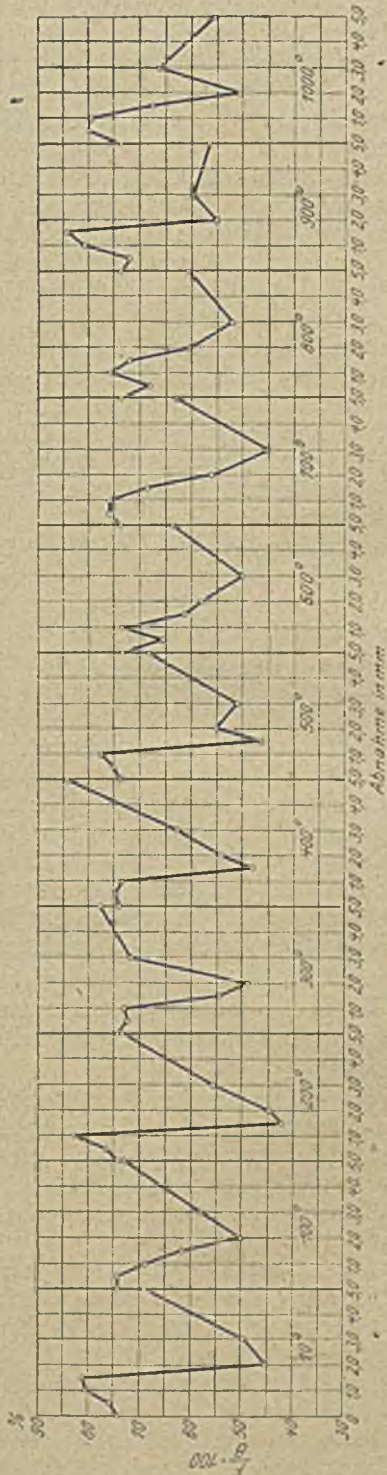


Abbildung 34. K · 100 von geglühtem Flußeisen in Abhängigkeit von der Abnahme.

Die spezifische Schlagfestigkeit, die im normalisierten Zustande im Mittel 20,8 mkg/cm² beträgt, weist nach dem Glühen den Wert von 20,3 mkg/cm² auf (Zahlentafel 21). Durch das Glühen tritt also beim normalisierten Material keine Aenderung der Schlagfestigkeit ein.

Recht bedeutsam im Gegensatz hierzu sind die Aenderungen, die das gewalzte Material durch das Glühen erleidet. Bei einer Walztemperatur von 10° tritt ein starkes Fallen der Schlagfestigkeit ein, sobald der Bearbeitungsgrad 1,0 mm übersteigt. Bei Abnahmen von 2,0 bis 3,0 mm weist die Kurve ein scharf ausgeprägtes Minimum der Kerbzähigkeit auf. Bei weiterer Zunahme der Verdrängung steigt die Schlagfestigkeit wieder rasch an und erreicht bei einer Verdrängung von 5,0 mm praktisch wieder den gleichen Wert, der dem normalisierten Material zukommt. Bei einer Walztemperatur von 100° ist ein starkes Sinken der Kerbzähigkeit schon bei Abnahmen von über 0,5 mm zu erkennen. Auch hier weist die Kurve bei Verdrängungen von 2,0 bis 3,0 mm ein deutlich ausgeprägtes Minimum der Schlagfestigkeit auf, dem bei weiterer Zunahme der Verdrängung ein starkes Steigen folgt. Bei 200° fällt die Schlagfestigkeit gleich von Anfang an stark ab; hier liegt das Minimum bei 1,5 bis 2,0 mm Verdrängung. Nach Ueberschreiten des Minimums steigt die Schlagfestigkeit wieder rasch an und erreicht bei einer Verdrängung von 5,0 mm annähernd wieder den Wert des normalisierten Materials. Aehnlich ist der Verlauf der einer Walztemperatur von 300 und 400° entsprechenden Kurven. Bei der Walztemperatur von 500° ist die Zunahme der Kerbzähigkeit nach Ueberschreiten des Minimums bei 1,5 bis 3,0 mm weit weniger erheblich als bei den niedrigeren Wärme-graden. Der bei einer Verdrängung von 5,0 mm erreichte Wert für die Kerbzähigkeit von 6,4 mkg/cm² bleibt weit hinter dem dem normalisierten Material zukommenden Betrag zurück. Das gleiche ist der Fall bei den Walztemperaturen von 600, 700 und 800° entsprechenden Kurven. Bei 900° tritt ein Sinken der Schlagfestigkeit erst bei Bearbeitungsgraden oberhalb 3,0 mm ein. Bei 1000° sind die Aenderungen der Kerbzähigkeit mit steigender Abnahme nur noch gering.

Ein übersichtliches Bild über die Widerstandsfähigkeit des Materials gegen Schlag gibt Abb. 36 a. Man erkennt deutlich, daß die normalisierten Proben nur eine leichte Durchbiegung ohne jede Ribbildung erfahren haben, während die dem Bereich der kritischen Formveränderungen entsprechenden Schlagproben vom Hammer glatt durchgeschlagen worden sind. Die übrigen Proben sind zum Teil nur gebogen ohne jede Ribbildung, zum Teil weisen sie mehr oder weniger tiefe Risse auf.

Der Bruch der durchgeschlagenen Proben war äußerst grobkörnig und glänzend (Abb. 36 b), im Gegensatz zu den Schlagproben des bei 200 bis 400° gewalzten und nicht geglühten Materials, die bei gleicher Sprödigkeit ein mattes, feines Korn aufwiesen (vgl. St. u. E. 1920, Nr. 41, S. 1377). Hieraus ist zu ersehen, wie leicht eine Beurteilung des Materials

was gegenüber dem normalisierten Material eine Verminderung von 26 bis 43 % bedeutet.

Kerbzähigkeit. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Zahlentafel 19 und in Abb. 35 (s. Tafel 26) graphisch wiedergegeben.

lediglich nach dem Bruchgefüge zu Trugschlüssen führen kann. Ein feines Korn bietet nicht immer Gewähr für gute Materialeigenschaften.

Die innerhalb des Bereichs der kritischen Verdrängung bei Walztemperaturen zwischen 10 und 800° erhaltenen Werte für die Kerbzähigkeit liegen zwischen 1,5 und 3,3 mkg/cm², was gegenüber dem normalisierten Material mit einer Schlagfestigkeit von 20,3 mkg/cm² eine Verminderung um 84 bis 93% bedeutet. Die innerhalb der kritischen Bearbeitungszone auftretende Verminderung der Schlagfestigkeit ist daher sehr bedeutend.

Gefügeuntersuchung. Makroskopische Untersuchung. Für die makroskopische Untersuchung wurden die zur Härteprüfung im Querschnitt benutzten Proben verwendet. Nach dem Ätzen mit alkoholischer Salpetersäure ergaben sich die in Abb. 37 und 38 wiedergegebenen Übersichtsbilder.

Abb. 37 entspricht dem normalisierten (a) bzw. normalisierten und geglühten (b u. c) Material. Bei allen drei Proben ist über den ganzen Querschnitt hin ein gleichmäßig feinkörniges Gefüge zu erkennen. Das normalisierte Material erleidet also durch das nachfolgende Ausglühen bei Wärmegraden unterhalb des A₃-Punktes keine Gefügeänderungen.

Die in den einzelnen Walzstäben durch das Glühen hervorgerufenen Gefügeänderungen sind aus Abb. 38 deutlich zu erkennen. Die einer Walztemperatur von 10° entsprechenden Querschnittsbilder weisen bei den Abnahmen von 0,5 und 1,0 mm das gleiche Gefüge wie das normalisierte Material auf. Bei einer Abnahme von 1,5 mm sind schon die ersten Anzeichen einer Rückkristallisation zu erkennen, wie aus dem Auftreten einzelner großer Kristalle hervorgeht, die sich deutlich von dem feinkörnigen Untergrund abheben. Bei einer Verdrängung von 2,0 mm ist ein sich über den ganzen Querschnitt hin erstreckendes grobkristallines Gefüge bemerkbar. Bei einer Abnahme von 3,0 mm ist das Gefüge wieder deutlich feinkörniger, und bei einer Verdrängung von 5,0 mm zeigt der Querschnitt nahezu, jedoch nicht vollständig, wieder dasselbe Korn, wie es bei den geringen Abnahmen von 0,5 und 1,0 mm bzw. bei dem normalisierten Material auftritt. Bei der Walztemperatur von 100° sind bei den schwachen Abnahmen von 0,5 und 1,0 mm gleichfalls keinerlei Gefügeänderungen gegenüber dem normalisierten Material eingetreten. Bei einer Abnahme von 1,5 mm haben die in der Mitte des Querschnitts liegenden Partien ein stark grobkörniges Gefüge entwickelt, während der Rand feinkörnig geblieben ist. Bei 2,0 mm Abnahme erstrecken sich die grobkristallinen Zonen über die ganze Querschnittsfläche. Bei weiterer Steigerung der Abnahme auf 3,0 mm ist wieder eine deutliche Kornverfeinerung eingetreten, und bei einer Abnahme von 5,0 mm ist nahezu wieder das dem normalisierten Material entsprechende Gefügeaussehen erreicht. Ähnliche Verhältnisse liegen bei der Walztemperatur von 200° vor, nur weist hier schon das einer Abnahme von 1,5 mm entsprechende Bild über den ganzen Querschnitt hin ein äußerst grobkörniges Gefüge auf.

Bei 300° tritt der Beginn der Rückkristallisation schon bei einer Abnahme von 1,0 mm auf. Der Höhepunkt wird bei einer Verdrängung von 1,5 mm erreicht. Bei weiterer Querschnittsverminderung wird das Gefüge wieder feinkörniger, bis bei einer Abnahme von 5,0 mm wieder annähernd das gleiche Korn erhalten wird wie bei einer Verdrängung von 0,5 mm. Die einer Walztemperatur von 400 und 500° entsprechenden Gefügebilder decken sich mit den bei 200° erhaltenen Bildern. Bei 600° tritt der Beginn der Rückkristallisation bei einer Abnahme von 1,5 mm ein und ist bei einer Verdrängung von 2,0 mm auch noch auf die Kernzone beschränkt. Erst bei einer Verdrängung von 3,0 mm ist über den ganzen Querschnitt hin ein gleichmäßig grobes Korn zu erkennen, das bei einer Abnahme von 5,0 mm wieder eine bedeutende Verfeinerung erfahren hat. Bei 700° ist der Beginn der Rückkristallisation bei einer Abnahme von 1,5 mm deutlich zu erkennen; indes beschränkt er sich auf in der Nähe der Mitte und an den Ecken liegende Partien. Auch bei einer Verdrängung von 2,0 mm sind noch an den in der Nähe der Oberfläche liegenden Teilen feinkörnige Zonen zu erkennen, während die Mitte und die Ecken ein äußerst grobes Korn aufweisen. Bei den stärkeren Abnahmen von 3,0 und 5,0 mm wird das Gefüge zwar wieder deutlich feinkörniger, erreicht aber bei weitem nicht das bei Verdrängungen von 0,5 und 1,0 mm erhaltene Gefüge. Dasselbe gilt für die Walztemperatur von 800°. Bei 900° haben allein die einer Abnahme von 5,0 mm entsprechenden Walzstäbe ein ziemlich grobkörniges Gefüge angenommen, während alle übrigen Proben gegenüber dem normalisierten Material keine Änderungen zeigen. Bei einer Walztemperatur von 1000° weisen die Proben bei sämtlichen Abnahmen ein gleichmäßig feines Gefüge auf. Nur bei der Verdrängung von 1,5 mm sind die Randpartien stellenweise erheblich grobkörnig.

Bei unterhalb des A₃-Umwandlungspunktes gelegenen Walztemperaturen weisen daher sämtliche Proben bei den verschiedenen Wärmegraden folgende Gefügeveränderungen auf:

1. Bei den geringen Abnahmen von 0,5 und 1,0 mm tritt keine Änderung gegenüber dem normalisierten Material auf. (Eine Ausnahme bildet die einer Walztemperatur von 300° entsprechende Probe, die schon bei einer Abnahme von 1,0 mm eine teilweise Rückkristallisation erkennen läßt.)

2. Mit einer Abnahme von 1,5 mm setzt eine starke Kornvergrößerung ein, die im allgemeinen sich nur zunächst auf in der Nähe der Mitte des Querschnitts liegende Partien erstreckt. Bei weiterer Steigerung der Abnahme nehmen die grobkristallinen Zonen an Ausdehnung zu, bis sie die ganze Querschnittsfläche einnehmen. Dies ist im allgemeinen bei einer Verdrängung von 2,0 mm erreicht.

3. Bei den stärkeren Abnahmen von 3,0 und 5,0 mm wird das Korn wieder feiner. Bei den Walztemperaturen von 10 bis 500° wird bei einer Verdrängung von 5,0 mm praktisch wieder dasselbe Gefüge wie beim normalisierten Material erreicht; bei den höheren Temperaturen bleibt auch bei den

stärksten bei den vorliegenden Versuchen angewandten Abnahmen das Korn erheblich gröber als das des Ausgangsmaterials.

Die Gefügeänderungen, die das Material bei verschieden starker Verdrängung erleidet, stimmen daher genau mit den durch örtliche Einwirkungen, beispielsweise durch einen Brinell-Eindruck, hervorgerufenen Gefügeveränderungen überein, wo, wie früher geschildert, und aus Abb. 1 zu erkennen ist, die äußeren Partien, also diejenigen Zonen, die eine geringe oder überhaupt keine Beanspruchung erfahren haben, auch durch Glühen keine Gefügeänderung erleiden, während bei einer bestimmten Beanspruchung ein plötzliches starkes Kristallwachstum einsetzt, das mit weiterer Zunahme der Beanspruchung allmählich wieder in ein feinkörniges Gefüge übergeht.

Aus den Gefügeuntersuchungen geht hervor, daß die „kritische“ Kaltformgebung, d. h. diejenige Kaltformgebung, bei der durch Glühen eine Kornvergrößerung eintritt, zwischen 1,5 und 3,0 mm Dickenabnahme entsprechend (siehe Zahlentafel 3) 8,3 bis 15,8 % Querschnittsabnahme liegt und am ausgeprägtesten bei einer Dickenabnahme von 2,0 mm entsprechend einer Querschnittsabnahme von 11,4 % in Erscheinung tritt. Diese Zahlen decken sich mit den von Sherry¹⁾ ermittelten Werten. Die Wirkungen der Kaltformgebung sind nicht an bestimmte Arbeitstemperaturen gebunden, sondern machen sich bei sämtlichen unterhalb des A_3 -Punktes gelegenen Wärmegraden bemerkbar.

Während der Beginn des kritischen Bereichs scharf durch die Abnahme von 1,5 mm begrenzt ist, sind die Grenzen nach oben weniger deutlich ausgeprägt. Für die niedrigeren Walztemperaturen kann als obere Grenze eine Abnahme von 3,0 mm angesehen werden, während bei den in der Nähe des A_3 -Punktes gelegenen Wärmegraden Abnahmen von über 5,0 mm die obere Grenze bilden.

Die Gefügeuntersuchung bildet den Schlüssel für das Verständnis einer Reihe von Erscheinungen, auf die bereits bei den Festigkeitsuntersuchungen hingewiesen wurde, und die hier im Zusammenhang besprochen werden sollen.

Bei der Härteprüfung des gewalzten Materials hatte sich gezeigt, daß bei den mittleren Abnahmen (etwa 1,5 bis 2,0 mm) Kern und Oberfläche erheblich von einander abweichende Werte aufwiesen, und zwar lagen die im Kern ermittelten Werte durchweg höher als die entsprechenden an der Oberfläche festgestellten Brinell-Zahlen. Die in der Mitte des Querschnitts liegenden Zonen haben daher beim Walzen eine stärkere Beanspruchung als die Randpartien erfahren. Die inneren Zonen entsprechen daher in ihrem Verhalten Proben, die beim Walzen einen entsprechend höheren Druck, d. h. eine stärkere Abnahme erfahren haben. Dies macht sich vor allem nach dem Ausglühen bemerkbar. Während die Randzonen der einer Abnahme von 1,5 mm entsprechenden Proben (besonders deutlich bei 100, 700 und 800°) keine Kornvergrößerung zeigen, weist

der Kern Ferritkristalle von erheblichen Abmessungen auf, zeigt also ein Verhalten, wie es den Proben mit einer Verdrängung von 2,0 mm entspricht.

Die Verschiedenheit in den Kornabmessungen zwischen Rand und Mitte ist auch die Ursache für das früher besprochene Aussehen der Oberfläche der Zerreißstäbe nach dem Zugversuch, wie in Abb. 30 veranschaulicht ist. Mit der Zunahme der grobkristallinen Zone nimmt auch der narbige Streifen in der Mitte der Zerreißstäbe an Deutlichkeit zu, bis er die ganze Stabbreite ausfüllt.

Auch vom walztechnischen Standpunkt aus ist diese Erscheinung von Interesse. Ueber die beim Walzen auftretenden Materialwanderungen gehen die Ansichten noch weit auseinander. Riedel¹⁾ nimmt an, daß sich beim Pressen und in ähnlicher Weise auch beim Walzen sogenannte Rutschkegel bilden, deren Grundflächen mit den Druckflächen zusammenfallen, und deren gegeneinander gerichtete Spitzen in der Achse des Körpers liegen. Der um die Kegel herumliegende Stoff rutscht dann längs der Mantellinie, welche zu den Grundflächen einen ganz bestimmten, während der ganzen Umformung unveränderlichen Winkel einnimmt, gegen die End- oder Druckflächen des Zylinders ab. Hierdurch werden die Grundflächen der Kegel und wegen des gleichbleibenden Kegelwinkels auch deren Höhe vergrößert, wodurch die Wirkung der Kegel sich zunehmend mehr und mehr in das Innere des Körpers erstreckt. Bei weiterer Drucksteigerung gehen dann die Rutschkegel allmählich ineinander über. Rummel²⁾ bestreitet auf Grund seiner Versuche das Auftreten von Rutschkegeln, die unverändert in den Stoff eindringen, an deren Mantelflächen also bei der Verdrängung der Stoff abfließt. Es würde zu weit führen, näher auf die Gründe, die für oder gegen die Rutschkegeltheorie vorgebracht werden, einzugehen. Hier soll nur darauf hingewiesen werden, daß die Rückkristallisation ein Mittel an die Hand gibt, das zur Klärung der noch strittigen Fragen beitragen kann. Die einer Walztemperatur von 800° und einer Verdrängung von 1,5 mm entsprechende Makrophotographie (Abb. 38), welche die Grenzen der grobkristallinen und feinkörnigen Zonen besonders deutlich zeigt, läßt einen Rückschluß auf die beim Walzvorgang auftretenden Formveränderungsvorgänge zu. Die grobkörnigen Zonen weisen darauf hin, daß vorzugsweise an diesen Stellen eine Beanspruchung beim Walzen stattgefunden hat. Die grobkristallinen Zonen bilden im Querschnitt zwei abgestumpfte Dreiecke, deren Basis mit der Grundfläche des Stabes zusammenfällt. Dasselbe Aussehen, nur nicht so ausgeprägt, zeigen die mit einer Abnahme von 1,0 mm bei 300° und die bei 700°

¹⁾ F. Riedel: Ueber den Walzvorgang. St. u. E. 1917, 13. Dez., S. 1133/6. — Ueber die Grundlagen zur Ermittlung des Arbeitsbedarfes beim Schmieden unter der Presse. Dissertation, Aachen 1914. St. u. E. 1914, 1. Jan., S. 19/22.

²⁾ K. Rummel: Richtlinien für die Erforschung der Formveränderung bildsamer Körper, insbesondere des Arbeitsbedarfes beim Walzen. St. u. E. 1919, 6. März, S. 237/43.

mit einer Verdrängung von 1,5 mm gewalzten Proben. Die Ergebnisse der Gefügeuntersuchung sprechen daher für die Bildung von Rutschkegeln.

Die einer Walztemperatur von 1000° und einer Verdrängung von 1,5 mm entsprechende Probe zeigt in der Nähe der Oberfläche Zonen von erheblich größerem Gefüge als in der Mitte. Eine Erklärung für diese Erscheinung, die auch von Wüst und Huntington¹⁾ bei Temperaturen oberhalb 900° häufiger beobachtet wurde, dürfte vielleicht darin zu suchen sein, daß der betreffende Walzstab entweder vor oder während des Walzens aus irgendeinem Grunde am Rande bis auf Temperaturen unterhalb des A_3 -Punktes sich abgekühlt hat, wodurch dann an diesen Stellen ähnliche Wirkungen erzielt werden, wie sie sonst etwa bei den bei 800° gewalzten Stäben auftreten.

Vergleicht man die Ergebnisse der Gefügeuntersuchung mit den bei den Festigkeitsprüfungen erhaltenen Zahlen, so ergibt sich, daß die mechanischen Eigenschaften in hohem Grade durch das Gefüge bedingt sind. Die zwischen 1,5 und 3,0 mm Verdrängung beobachteten plötzlichen Änderungen der Festigkeitseigenschaften — Erniedrigung der Härte, Fließgrenze, Bruchfestigkeit, Kerbzähigkeit und Erhöhung der Dehnung — fallen zusammen mit der bei den gleichen Abnahmen auftretenden starken Kornvergrößerung.

Korngrößemessung. Die ermittelten Werte sind in Zahlentafel 20 und in Abb. 39 graphisch wiedergegeben. Wie schon die makroskopische Untersuchung gezeigt hat, ist das Gefüge bei einzelnen Proben an verschiedenen Stellen des Querschnitts recht verschieden. Dies zeigte sich bei Betrachtung der Schlibbilder unter stärkerer Vergrößerung auch bei den Proben, die bei schwacher Vergrößerung ein einheitliches Gefüge erkennen ließen. Die ermittelten Zahlen für die Korngröße sind daher nur als angenäherte Werte aufzufassen.

Im übrigen bestätigt die Korngrößemessung die bei der makroskopischen Untersuchung gemachten Beobachtungen. Die Höchstwerte für die Korngröße bei Temperaturen unterhalb des A_3 -Punktes schwanken zwischen 110 000 und 172 000 μ^2 , was gegenüber dem normalisierten Material mit einer Korngröße von 499 μ^2 eine Erhöhung um 22 000 bis 34 000 % bedeutet. Die durch Glühen nach Walzen innerhalb des Bereiches der kritischen Verdrängung erzielte Zunahme der Korngröße ist daher sehr beträchtlich.

Der höchste bei den vorliegenden Untersuchungen ermittelte Wert für die Korngröße beträgt 5610 000 μ^2 , entsprechend etwa 5½ mm². Er wurde an der Oberfläche von Walzstäben festgestellt, die bei 800° und einer Abnahme von 1,5 mm gewalzt worden waren.

Mikroskopische Untersuchung. Die mikroskopische Untersuchung führte hinsichtlich der Ausbildung des Perlits zu recht bemerkenswerten Ergebnissen. Abb. 40 und 41 geben das Gefüge des normalisierten Materials wieder. Sie zeigen normal ausgebildete Ferritkristalle von geringen Abmessungen, zwischen denen entsprechend dem niedrigen Kohlen-

stoffgehalt des Materials vereinzelte dunkle Perlitinseln eingelagert sind, die bei starker Vergrößerung sich als deutlich lamellar erweisen. In der Ausbildung des lamellaren Gefüges des Perlits tritt auch keine Änderung ein, solange nicht die Ferritkristalle sich ändern, also nicht bei geringen und bei sehr starken Abnahmen. In dem Bereich der kritischen Formveränderungen aber, also bei den Proben, bei denen eine erhebliche Kornvergrößerung zu verzeichnen ist, tritt mit wachsender Korngröße ein Zerfall des Perlits in seine beiden Komponenten Ferrit und Zementit ein.

Der Übergang des lamellaren Perlits in den sogenannten körnigen Perlit ist eine bei den höheren Kohlenstoffgehalten nach besonderer Wärmebehandlung häufig auftretende Erscheinung. Auch bei den kohlenstoffarmen Qualitäten ist das Auftreten von freiem Zementit beobachtet worden. So berichtet Stead¹⁾ (1899) vom Auftreten freien Zementits in einem Flußeisen mit 0,04 % Kohlenstoff und erwähnt, daß Tausende von Tonnen der jährlich dargestellten Flußeisenbleche praktisch ihren gesamten Kohlenstoffgehalt in Form von freiem Zementit enthalten. Auch Arnold²⁾ berichtet 1901 über Fälle mehr oder weniger weit vorgeschrittener Entmischung von Perlit zu getrennten Zementit- und Ferritmassen, wobei letztere durch den voritektoiden Ferrit des Flußeisens absorbiert werden. Howe und Levy³⁾ (1913) stellten eine Erniedrigung der Fließgrenze und Bruchfestigkeit bei denjenigen Proben fest, bei denen durch besondere Wärmebehandlung der Zementit frei zur Abscheidung gekommen war.

Während aber bei den kohlenstoffreicheren Materialien der freigewordene Zementit zu kleinen Knötchen sich zusammenzieht, tritt bei den vorliegenden Untersuchungen der Zementit in Form von langgestreckten Sehnüren auf, die sich um die Ferritkristallbegrenzungsflächen legen.

Den Beginn des Zerfalls des Perlits zeigt Abb. 42. In Abb. 43 ist ein Fortschreiten des Zerfalls zu erkennen. In Abb. 44, das einem mit einer Abnahme von 1,5 mm bei 700° gewalzten Stab entspricht, tritt nur noch freier Zementit auf, der sich längs der Ferritkristallbegrenzungsflächen hinzieht. Die Zementitsehnüre sind stellenweise so fein ausgebildet, daß sie nur sehr undeutlich sich von den Ferritkristallbegrenzungen abheben und nach stärkerem Ätzen überhaupt nicht mehr zu erkennen sind. Der in Abb. 45 wiedergegebene Ferritkristall ist nahezu ganz von Zementitsehnüren eingeschlossen. Abb. 45 zeigt eine solche Zementitader bei stärkerer Vergrößerung.

¹⁾ J. E. Stead: Fifth Report of the Alloys Research Committee. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers 1899, S. 73.

²⁾ Arnold: The Properties of Steel Castings. Journ. Iron and Steel Inst. 1901, I, S. 180; Metallographist 1902, S. 2.

³⁾ H. W. Howe und A. G. Levy: The Influence of Divorcing Annealing on the Mechanical Properties of Low-Carbon Steel. Transactions of the American Institute of Mining Engineers, Cleveland Meeting, Oktober 1912; Ferrum 1913/14, S. 138.



Normalisiert.

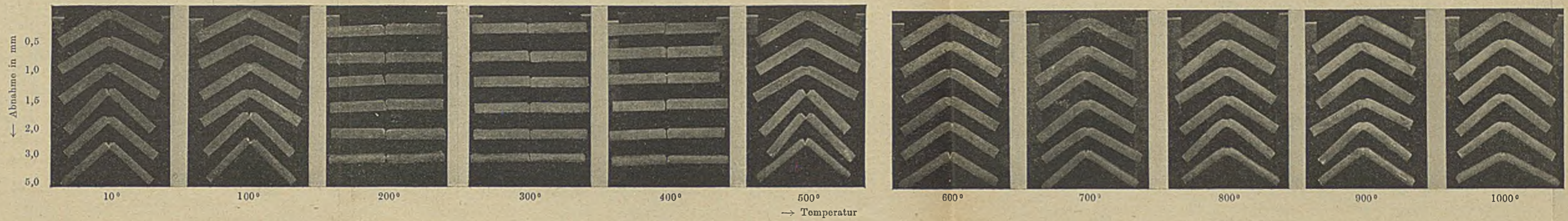


Abbildung 26 a. Korb Schlagproben von gewalztom Flußeisen.



Normalisiert und gegläht.

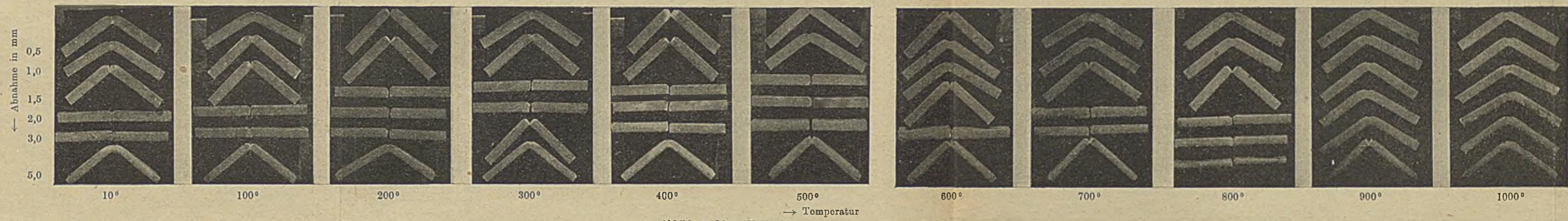


Abbildung 36 a. Korb Schlagproben von geglähtom Flußeisen.

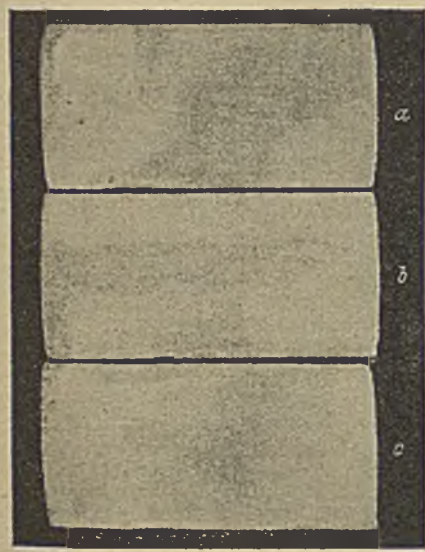


Abbildung 37. a und b normalisiertes Material, c normalisiertes und geglähtes Material.

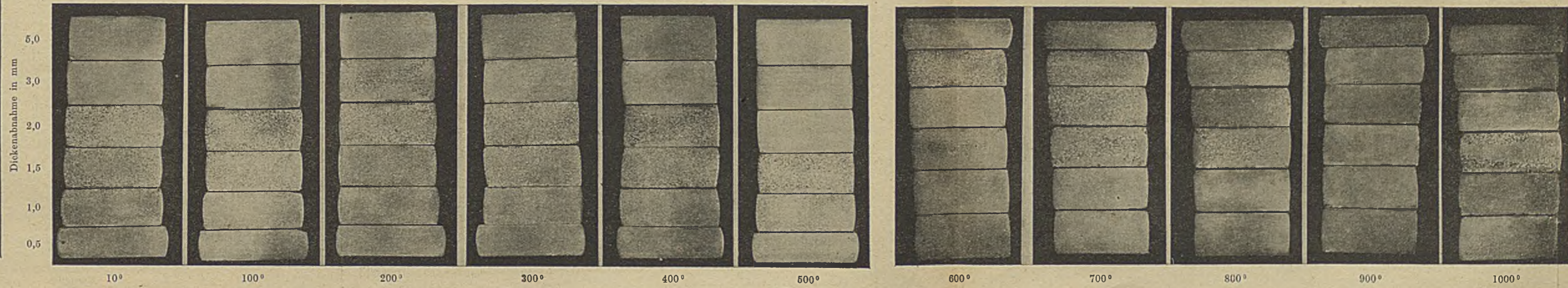


Abbildung 38. Änderung der Korngröße mit steigender Walztemperatur und steigender Vordrängung durch Glühen.

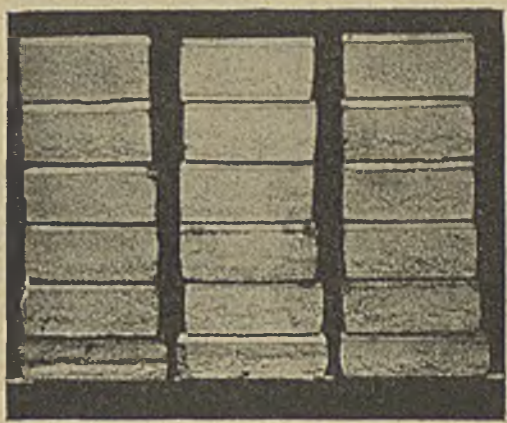


Abbildung 26 b. Bruchgefüge von bei Blauwärme gewalzten Schlagproben.



Abbildung 36 b. Bruchgefüge von innerhalb der kritischen Zone gewalzten und geglähten Schlagproben.

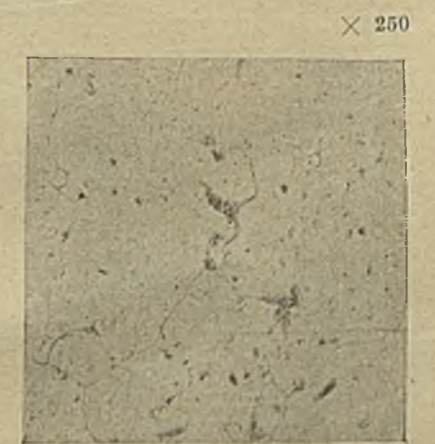


Abbildung 42. Beginnende Entmischung des Perlits.

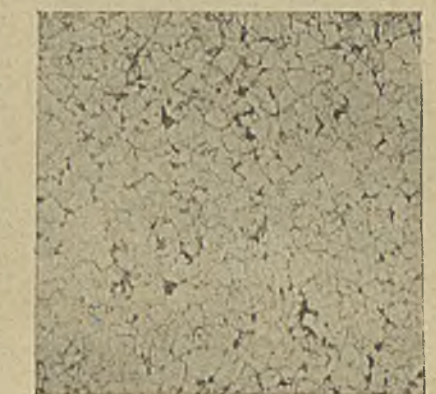


Abbildung 40. Normalisiertes Material.

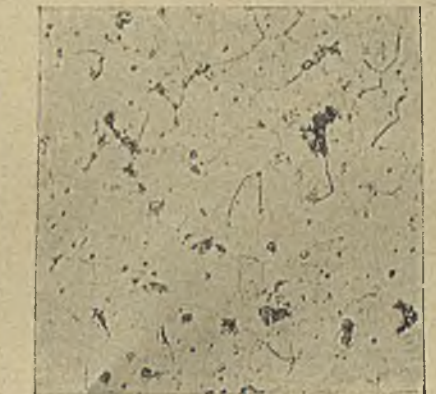


Abbildung 41. Wie Abbildung 40, stärkere Vergrößerung.

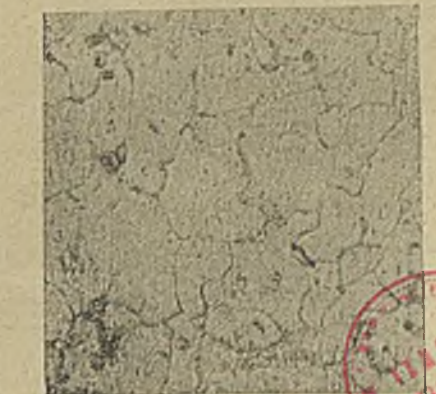


Abbildung 43. Weiter fortgeschrittene Entmischung des Perlits.



Zahlentafel 16. Dehnung von geglähtem Flußeisen.

Walztemperatur in °C	Abnahme in mm											
	0,5		1,0		1,5		2,0		3,0		5,0	
	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%
10	357	33,8	362	38,3	367	34,5	372	38,2	377	37,2	382	38,8
	360	37,3	365	38,0	370	36,8	375	38,2	380	37,2	385	37,5
100	387	34,5	392	34,3	397	35,8	402	37,8	407	37,2	412	35,5
	390	37,0	395	33,7	400	40,6	405	36,7	410	38,2	415	39,4
200	417	36,6	422	32,7	427	33,6	432	38,9	437	38,8	442	37,5
	420	36,4	425	31,5	430	40,2	435	40,5	440	38,2	445	41,8
300	447	34,7	452	34,7	457	36,2	462	38,8	467	42,8	472	41,2
	450	32,4	455	33,2	—	—	465	40,0	470	38,3	475	36,9
400	477	33,9	482	33,7	487	37,8	492	40,5	497	38,2	502	39,4
	480	36,9	485	33,7	490	37,2	495	42,8	500	40,0	505	35,0
500	507	31,4	512	37,8	517	39,0	522	38,5	527	41,7	532	39,4
	510	36,3	515	34,3	520	35,2	525	40,0	530	38,3	535	39,3
600	537	35,9	542	34,7	547	38,9	552	35,0	557	37,8	562	39,3
	540	35,8	545	35,8	550	35,8	555	33,3	560	36,0	565	36,3
700	567	35,4	572	33,7	577	32,0	582	38,5	587	38,2	592	45,0
	570	34,3	575	32,7	580	32,4	585	31,2	590	38,8	595	40,0
800	597	38,5	602	36,2	607	30,0	612	39,5	617	37,2	622	38,2
	600	35,3	605	32,2	610	32,2	615	38,8	620	37,2	625	37,5
900	627	31,3	632	36,3	637	38,9	642	40,0	647	37,2	652	40,7
	630	33,3	635	36,3	640	35,5	645	35,0	650	38,9	655	40,7
1000	657	34,7	662	35,7	667	37,2	672	38,4	677	35,3	682	35,7
	660	32,6	665	34,1	670	32,0	675	40,7	680	39,4	685	38,2

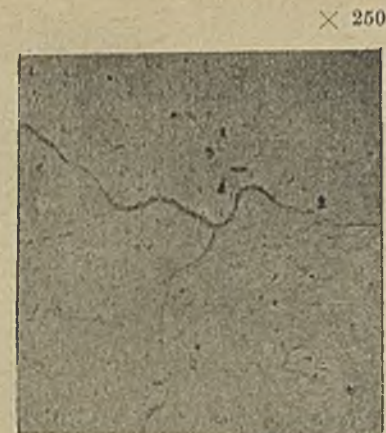


Abbildung 44. Zementitschnüre an den Ferritkristallbegrenzungsflächen.

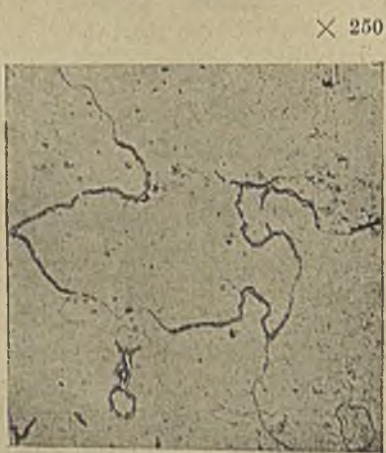


Abbildung 45. Zementitschnüre, einen Ferritkristall nahezu vollständig einschließend.



Abbildung 46. Teilbild aus Abbildung 44.

Zahlentafel 20. Korngröße von geglähtem Flußeisen.

Walztemperatur in °C	Abnahme in mm											
	0,5		1,0		1,5		2,0		3,0		5,0	
	Nr.	μ²	Nr.	μ²	Nr.	μ²	Nr.	μ²	Nr.	μ²	Nr.	μ²
10	358	578	363	646	368	1) 1 480	373	160 000	378	41 300	383	1 120
100	388	714	393	828	398	2) 163 200	403	95 000	408	16 300	413	1 890
200	418	986	423	1 140	428	125 200	433	22 800	438	9 230	443	2 130
300	448	724	453	1) 131 000	458	105 000	463	97 300	468	6 480	473	1 930
400	478	816	483	847	488	91 300	493	111 000	498	8 630	503	817
500	508	936	513	713	518	172 000	523	130 000	528	26 100	533	5 930
600	538	950	543	1 080	548	4) 1 150	553	110 000	558	95 100	563	8 740
700	568	936	573	1 150	578	5) 148 000	583	134 000	588	78 300	593	7 430
800	598	719	603	815	608	6) 165 000	613	127 000	618	83 500	623	12 600
900	628	745	633	819	638	7) 612	643	516	648	638	653	22 500
1000	658	537	663	684	668	673	678	633	678	678	683	728

1) Einzelne Kristalle in der Mitte 18 100 μ².
 2) Rand 6320 μ².
 3) Rand 930 μ².
 4) Mitte 121 000 μ².
 5) Rand 2350 μ².
 6) Rand 4010 μ². Einzelne Kristalle auf der Oberfläche 5 610 000 μ².
 7) Rand stellenweise 208 000 μ².

Kontraktion von geglähtem Flußeisen.

Walztemperatur in °C	Abnahme in mm											
	0,5		1,0		1,5		2,0		3,0		5,0	
	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%
10	357	78,8	362	77,8	367	75,0	372	74,5	377	75,7	382	78,1
	360	77,4	365	78,8	370	75,6	375	75,0	380	75,7	385	77,4
100	387	76,9	392	78,3	397	75,6	402	76,9	407	72,0	412	76,9
	390	77,8	395	74,7	400	77,8	405	76,2	410	72,0	415	77,3
200	417	77,6	422	78,5	427	71,9	432	77,4	437	74,6	442	74,0
	420	77,5	425	78,2	430	77,1	435	77,1	440	77,1	445	73,0
300	447	78,3	452	77,6	457	76,5	462	77,7	467	77,9	472	75,5
	450	78,3	455	77,6	—	—	465	76,6	470	77,3	475	76,0
400	477	76,5	482	78,2	487	74,4	492	77,3	497	77,3	502	76,5
	480	77,2	485	78,5	490	75,7	495	78,2	500	76,1	505	76,5
500	507	77,2	512	76,4	517	72,6	522	76,2	527	77,9	532	75,5
	510	77,6	515	77,3	520	74,8	525	77,3	530	77,0	535	76,0
600	537	78,0	542	75,3	547	75,8	552	74,1	557	75,3	562	76,0
	540	76,8	545	75,7	550	77,5	555	76,1	560	76,6	565	76,0
700	567	77,9	572	77,0	577	76,3	582	76,2	587	75,4	592	77,0
	570	77,9	575	77,3	580	76,6	585	75,6	590	75,4	595	77,0
800	597	77,9	602	77,8	607	72,7	612	75,5	617	75,4	622	78,5
	600	77,7	605	79,1	610	77,5	615	75,1	620	74,2	625	77,5
900	627	75,5	632	77,8	637	79,0	642	74,3	647	76,5	652	74,0
	630	75,8	635	77,5	640	77,8	645	75,0	650	76,2	655	76,5
1000	657	77,8	662	77,2	667	75,4	672	76,5	677	75,6	682	74,6
	660	76,3	665	76,3	670	73,6	675	74,5	680	76,1	685	74,2

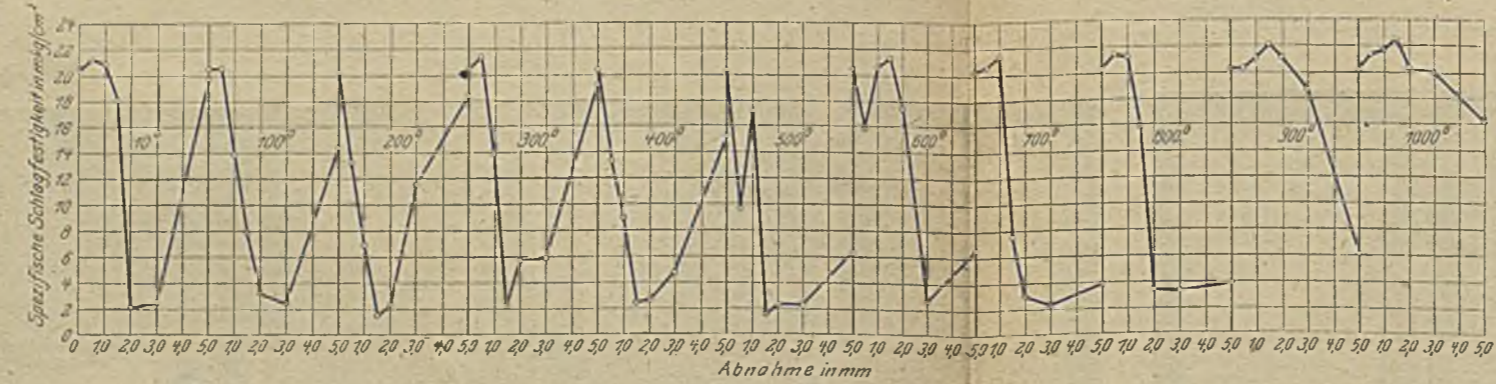
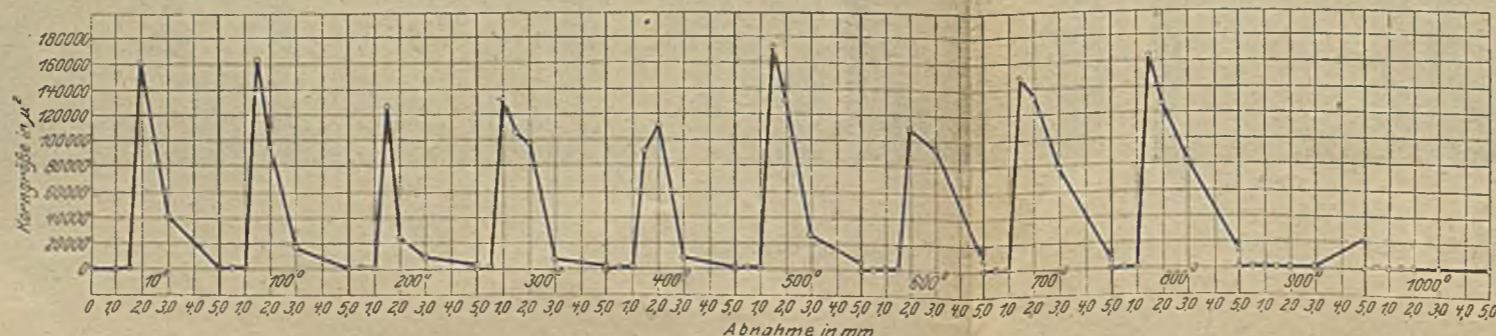


Abbildung 35. Kerbzähigkeit von geglähtem Flußeisen in Abhängigkeit von der Abnahme.



Zahlentafel 18. Bruchfestigkeit · 100 von geglähtem Flußeisen.

Walztemperatur in °C	Abnahme in mm											
	0,5		1,0		1,5		2,0		3,0		5,0	
	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%
10	357	76,3	362	80,8	367	82,5	372	42,6	377	48,8	382	66,5
	360	74,6	365	79,0	370	79,2	375	47,3	380	50,3	385	70,8
100	387	78,5	392	68,8	397	61,6	402	49,7	407	57,8	412	72,7
	390	69,6	395	68,3	400	61,3	405	50,2	410	57,5	415	73,2
200	417	78,9	422	83,0	427	42,0	432	43,7	437	61,0	442	73,0
	420	74,4	425	82,6	430	42,2	435	45,3	440	50,0	445	74,5
300	447	72,8	452	72,4	457	54,5	462	50,6	467	71,3	472	77,9
	450	71,6	455	73,3	—	—	465	46,7	470	72,5	475	77,4
400	477	76,6	482	76,3	487	46,7	492	51,2	497	65,5	502	85,5
	480	73,2	485	70,7	490	48,9	495	56,6	500	60,2	505	83,3
500	507	72,6	512	78,5	517	45,4	522	55,4	527	52,1	532	72,2
	510	77,6	515	77,1	520	46,6	525	54,8	530	49,7	535	65,6
600	537	62,7	542	72,9	547	59,7	552	63,3	557	48,3	562	61,6
	540	68,7	545	74,3	550	62,8	555	53,2	560	51,8	565	65,9
700	567	75,0	572	78,4	577	72,6	582	51,8	587	48,8	592	68,3
	570	77,0	575	73,8	580	65,4	585	60,3	590	41,7	595	57,6
800	597	71,5	602	78,5	607	75,1	612	58,2	617	56,6	622	63,8
	600	64,7	605	73,7	610	69,2	615	62,7	620	47,8	625	56,6
900	627	70,9	632	81,9	637	85,8	642	55,2	647	60,3	652	57,2
	630	73,3	635	80,0	640	83,1	645	55,0	650	59,6	655	56,3
1000	657	79,3	662	80,5	667	75,8	—	—	677	60,3	682	58,3
	660	81,2	665	77,8	670	69,5	675	50,8	680	72,2	685	55,8

Zahlentafel 21. Festigkeitseigenschaften und Korngröße von normalisiertem bzw. normalisiertem und geglähtem Flußeisen.

Behandlung	Härte			Fließgrenze		Bruchfestigkeit		F/Br100	Dehnung		Kontraktion		Spezifische Kerbzähigkeit		Korngröße	
	Nr.	Oberfläche	Querschnitt	Nr.	kg/mm²	Nr.	kg/mm²	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	kg/mm²	Nr.	μ²
	Normalisiert	3	92	88	2	25,8	2	31,7	—	2	34,0	2	80,0	1	20,9	3
90			90	5												

Das Auftreten von freiem Zementit, der bei den grobkristallinen Proben in Form eines feinen Häutchens die Ferritkristalle umschließt, macht die hohe Empfindlichkeit dieser Proben gegen stoßweise wirkende Beanspruchung erklärlich. Da nämlich der Zementit ein sehr spröder Körper ist, wird er durch dynamisch wirkende Kräfte leicht zerstört, wodurch der Zusammenhang der Ferritkristalle aufgehoben wird.

Die starke Erniedrigung der Härte bei den Proben, die eine kritische Abnahme erfahren haben, findet gleichfalls ihre Erklärung in der Entmischung des Perlits, wie aus folgender Ueberlegung hervorgeht. Bezeichnet man den Prozentgehalt an Perlit mit P und bedeutet C den Kohlenstoffgehalt des Materials, so ist

$$C = P \cdot \frac{0,85}{100}$$

und daraus

$$P = C \cdot \frac{100}{0,85}$$

wobei die Annahme gemacht ist, daß der Perlit einen Kohlenstoffgehalt von 0,85 % besitzt¹⁾.

Im vorliegenden Falle, wo es sich um ein Flußeisen mit 0,05 % C handelt, errechnet sich hieraus der Perlitanteil zu

$$P = 0,05 \cdot \frac{100}{0,85} = 6 \%$$

Da ferner der gesamte Kohlenstoffgehalt des Perlits in den Zementitlamellen enthalten ist, und der Zementit entsprechend seiner chemischen Zusammensetzung (Fe_3C) einen Kohlenstoffgehalt von 6,67 % besitzt, so ergibt sich

$$\frac{6,67}{100} \cdot Z_m = 0,85,$$

worin Z_m den prozentualen Anteil an Zementit bedeutet. Und daraus

$$Z_m = 0,85 \cdot \frac{100}{6,67} = 12,74 \%$$

oder abgerundet = 1/7.

Der Zementit trägt also nur ein Siebentel der Gewichtsmenge des Perlits, im vorliegenden Falle also nur 0,9 %. An Stelle von 6 % Perlit ist daher bei völlig eingetretener Entmischung noch nicht 1 % Zementit getreten. Wenn nun auch der Zementit erheblich härter als der Perlit ist, so ist doch bezüglich der resultierenden Härte ohne weiteres verständlich, daß diese dünnen Zementitädern sich leicht in die weiche Unterlage von Ferrit eindrücken und daher dem Eindringen der Kugel weniger Widerstand in den Weg stellen.

Daß ein derartiges Zurseitedrücken des Zementits tatsächlich stattfindet, geht auch aus einer bei der Härteprüfung schon erwähnten Beobachtung hervor. Bei denjenigen Proben, bei denen der Brinell-Eindruck statt einer kreisrunden Form ein unregelmäßiges Vieleck aufweist, zeigt sich die Zerlegung des Perlits auch besonders vollständig. Die zur Ausschcheidung gelangten Zementitschnüre treten stellen-

weise in Längen von 0,5 mm und darüber auf. Die einzelnen Zementithäutchen werden durch die Kugel zur Seite gedrückt, wodurch der Brinell-Eindruck einen zackigen Rand erhält.

Folgerungen aus den Versuchsergebnissen für den Betrieb. Für die Praxis lassen sich aus den bei den vorliegenden Untersuchungen erhaltenen Ergebnissen folgende Folgerungen ziehen:

1. Beim „Warmwalzen“ von weichem Flußeisen ist darauf zu achten, daß die Endtemperatur des Walzgutes oberhalb des A_3 -Umwandlungspunktes, also oberhalb etwa 900°, liegt, da dann die dem normalisierten Material entsprechenden günstigsten Festigkeits- und Gefügeeigenschaften am ehesten erreicht werden. Liegt die Endtemperatur unterhalb des A_3 -Punktes, so können folgende beide Fälle auftreten:

a) Falls die Querschnittsverminderung, die das Walzgut durch den Walzprozeß erleidet, innerhalb der kritischen Grenzen liegt, also für 700 bis 800° innerhalb etwa 5 bis 20 %, so treten bei einem etwaigen späteren Glühen bei zwischen 650 und 850° gelegenen Wärmegraden die durch die vorliegenden Untersuchungen nachgewiesenen Festigkeits- und Gefügeänderungen auf, die sich vornehmlich in einer Kornvergrößerung und einer erheblichen Herabsetzung der Widerstandsfähigkeit gegen stoßweise wirkende Beanspruchung geltend machen, also eine Verschlechterung des Materials in konstruktiver Hinsicht hervorrufen. Wird das Walzgut nach beendetem Walzen nicht gegläht, so können dieselben Erscheinungen, wenn auch nicht so ausgeprägt wie nach einem Glühen, auftreten, welche durch die nach dem Walzen noch in dem Material vorhandene Wärme hervorgerufen werden.

b) Falls die Querschnittsverminderung das Maß der kritischen Deformation übersteigt, erleidet das Material je nach der Höhe der Walztemperatur (etwa 700 oder 800°) eine Kaltärtung, die sich in einer Erhöhung der Fließgrenze und Bruchfestigkeit und einer Verminderung der Dehnung, Kontraktion und Kerbzähigkeit geltend macht. Diese Änderungen der Festigkeitseigenschaften des Eisens sind in vielen Fällen, beispielsweise wenn das Material zum Drahtziehen Verwendung finden soll, unerwünscht, da die Formgebungsfähigkeit des Eisens zu rasch erschöpft ist, daher früher eine Zwischenglühe eingelegt werden muß als bei oberhalb 900° fertiggewalztem Eisen, wodurch die Herstellungskosten verteuert werden.

2. Bei einer „Kalt-Formgebung“, etwa durch Walzen oder Ziehen, wird, falls das Material nicht im harten Zustand Verwendung finden soll, das Fertigerzeugnis einer Glühe unterworfen, die, wie durchweg in der Praxis üblich sein dürfte, bei Wärmegraden zwischen 650 und 850° stattfindet. Ueber-

¹⁾ Unter „Warmwalzen“ ist hier allgemein ein Walzen bei höheren Temperaturen, etwa bei Rotglut, verstanden.

²⁾ Unter „Kalt-Formgebung“ ist in Einschränkung der auf S. 1265 (23. Sept.) gegebenen Begriffsbestimmung in diesem Falle lediglich eine bei Zimmertemperatur stattfindende Beanspruchung zu verstehen.

¹⁾ P. Bardenheuer: Ueber die kritischen Punkte reiner Kohlenstoffstähle. Ferrum 1917, S. 129.

steigt die beim Walz- bzw. Ziehverfahren angewandte Querschnittsverminderung das Maß der kritischen Deformation, also etwa 16 %, so werden die nach dem Glühen erhaltenen Festigkeitseigenschaften annähernd sich mit denen eines normalisierten Materials decken. Liegt aber die angewandte Querschnittsverminderung innerhalb des kritischen Bereichs, also innerhalb 8 bis 16 % Querschnittsabnahme, so weist das Material nach dem Glühen eine starke Kornvergrößerung und eine hohe Empfindlichkeit gegen stoßweise wirkende Beanspruchung auf, während die übrigen Festigkeitseigenschaften sich nur in geringerem Maße ändern. Ein derartig behandeltes Material dürfte für die meisten Zwecke unverwendbar sein, da selbst geringe Beanspruchung (Stoß, Schlag, Biegung) Risse oder Bruch hervorrufen können.

In vielen Fällen läßt sich aber bei der Kaltvorarbeit von weichem Flußeisen der kritische Bereich von 8 bis 16 % Querschnittsverminderung nicht vermeiden; beispielsweise bei solchen kaltgezogenen Materialien, bei denen es auf genaue Einhaltung des vorgeschriebenen Profils ankommt, wird die zur Anwendung kommende Querschnittsverminderung beim letzten Zug fast stets innerhalb der Grenzen von 8 bis 16 % liegen. Bei geringeren Abnahmen als 8 % liegt die Gefahr vor, daß das Eisen das Ziehloch nicht vollständig ausfüllt, wodurch ein ungenaues Profil entsteht. Bei stärkeren Abnahmen als etwa 16 % erleidet das Ziehloch, vor allem, wenn es sich um große Fabrikationslängen handelt, allmählich eine Aufweitung, wodurch ebenfalls ein ungenau ausgebildetes Profil entsteht. In solchen Fällen ist beim nachfolgenden Glühen der Temperaturbereich von 650 bis 850° zu vermeiden. Da unterhalb 650° liegende Wärmegrade nicht genügen, um die Wirkungen der Kaltformgebung völlig zum Verschwinden zu bringen, bleibt nur ein Glühen bei oberhalb 900° liegenden Wärmegraden übrig.

Es gibt jedoch auch Fälle, in denen die innerhalb des kritischen Deformationsbereiches auftretende Verschlechterung der Materialeigenschaften erwünscht ist. Hierunter fallen die auf Seite 1266 (23. Sept., Fußnote) erwähnten Artillerie-Geschoßführungsbänder aus weichem Flußeisen. Um den Verschleiß der Geschützrohre möglichst gering zu halten, war für diese Bänder vor allem eine möglichst geringe Härte

und eine möglichst niedrige Fließgrenze Bedingung. Die für die Abnahme vorgeschriebenen Festigkeitseigenschaften waren folgende:

Fließgrenze (obere): unter 17, möglichst unter 15 kg/mm²,
Bruchfestigkeit: höchstens 30 kg/mm²,
Dehnung: mindestens 38 %,
Härte: höchstens 80, möglichst unter 75¹⁾.

Die Bänder erhielten durch den letzten Zug eine Querschnittsverminderung von 10 bis 15 % und wurden darauf bei etwa 800° geglüht. Die bei der Abnahme erhaltenen Festigkeitswerte waren folgende:

Fließgrenze: 12,7 bis 16,6 kg/mm²,
Bruchfestigkeit: 27,4 bis 29,5 kg/mm²,
Dehnung: 40,6 bis 43,5 %,
Härte: 68,5 bis 71,9 (umgerechnet¹⁾ 76,5 bis 79,9).

Für die Herstellung der Geschoßführungsbänder war, wie bereits früher erwähnt, dasselbe Material benutzt worden, wie es zu den vorliegenden Untersuchungen verwendet worden war. Ein Vergleich der bei der Prüfung der Geschoßführungsbänder erhaltenen Festigkeitseigenschaften mit den in der unten stehenden Zusammenstellung wiedergegebenen Versuchsergebnissen zeigt eine gute Übereinstimmung.

3. Handelt es sich endlich darum, ein Material aus weichem Flußeisen mit einer möglichst hohen Festigkeit und Härte herzustellen, so werden bei einer gegebenen Querschnittsverminderung die höchsten Werte nicht etwa durch Kaltbearbeitung bei Zimmertemperatur erhalten, sondern, wie die vorliegenden Untersuchungen gezeigt haben (Zahlentafel 5 und 7), durch eine bei etwa 200° vorgenommene Kaltformgebung. Bei einer Querschnittsabnahme von 20 % ist bei einer Walztemperatur von 200° die Bruchfestigkeit um 15 % und die Härte um 20 % gegenüber einer Kaltformgebung bei Zimmertemperatur gestiegen. Allerdings wird die Steigerung der Bruchfestigkeit und Härte nur auf Kosten der Kerbzähigkeit erreicht, die bei dieser Behandlung stark herabgesetzt wird, so daß ein derartiges Verfahren für die meisten Fälle der Praxis wohl kaum Anwendung finden dürfte.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Wird kohlenstoffarmes Flußeisen bei Wärmegraden zwischen Zimmertemperatur und dem A₃-

Zahlentafel 22.

Materialeigenschaft	Normalisiert	Prozentuale Erhöhung bzw. Erniedrigung innerhalb des Bereiches der kritischen Formveränderungen.	Beobachteter Höchst- bzw. Tiefstwert
Härte, Oberfläche	89	Erniedrigung um 9—14 %	77
„ Querschnitt	87	„ „ 7—12 %	76
Fließgrenze	23,1 kg/mm ²	„ „ 35—47 %	12,2 kg/mm ²
Bruchfestigkeit	31,2 „	„ „ 4—11 %	27,8 „
Dehnung	34,0 %	Erhöhung „ 9—25 %	42,5 %
Kerbzähigkeit	20,3 mkg/cm ²	Erniedrigung „ 84—93 %	1,5 mkg/cm
Korngröße (Querschnitt)	499 μ ²	Erhöhung um 22 000 bis 34 000 %	172 000 μ ²

¹⁾ Wegen der geringen Querschnitte war für die Härteprüfung eine 5-mm-Kugel und eine Belastung von 250 kg vorgeschrieben. Die Dauer der Belastung betrug 20 sek. Die Härte ist als Quotient aus Belastung und Eindruckkreisfläche errechnet. Auf die bei den vorliegenden Untersuchungen angewandten Versuchsbedingungen umgerechnet (Belastung = 1000 kg; Härte = Quotient aus Belastung und Kugelkalottenfläche) ergibt sich erfahrungsgemäß eine um 8 Brinell-Einheiten höher liegende Härtezahle, also 88 bzw. 83.

Umwandlungspunkt gewalzt und darauf bei Wärme-graden zwischen 650 und 850° gegläht, so tritt bei einer Querschnittsverminderung von 8 bis 16%, am deutlichsten etwa bei 11%, eine starke Kornvergrößerung ein. Gleichzeitig werden die Härte, Fließgrenze, Bruchfestigkeit und Kerbzähigkeit erniedrigt; die Dehnung wird erhöht. Die Kontraktion nimmt einen weniger regelmäßigen Verlauf (Abb. 47).

Umschau.

-Prüfung von Stahl auf magnetischem Wege.

Auf der 16. Hauptversammlung des American Iron and Steel Institute in New York am 24. Oktober 1919 hielt R. L. Sanford vom United Bureau of Standards, Washington, einen bemerkenswerten Vortrag über die Arbeiten seines Laboratoriums in der Frage der Stahluntersuchungen auf magnetischem Wege¹⁾. Bereits im Jahre 1917 wurde von C. D. Burrows über die Ausbildung dieses Prüfverfahrens gesprochen, über diese Arbeit wurde bereits früher berichtet²⁾.

Einleitend wies Sanford darauf hin, daß die magnetische Untersuchung grundsätzlich verwendet werden kann, um Unterschiede in der Gefügebeschaffenheit infolge der Wärmebehandlung sowie Verschiedenheiten in den mechanischen Eigenschaften in magnetischen Metallen festzustellen. Grundlage für eine derartige Beurteilung

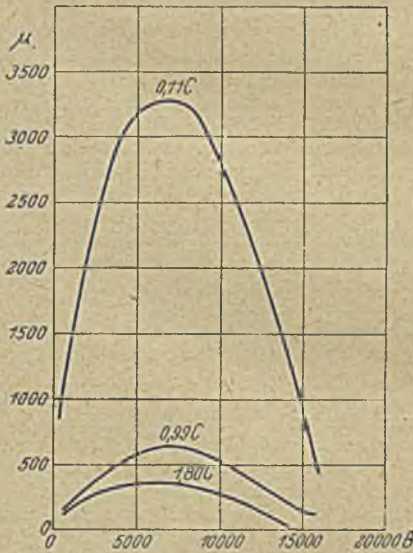


Abbildung 1. Abhängigkeit der Permeabilität vom Kohlenstoffgehalt.

muß naturgemäß sein eine genaue Kenntnis der Beziehungen zwischen den magnetischen Eigenschaften einerseits und den übrigen Eigenschaften des Materials andererseits. Der große Vorteil, den die magnetische Prüfung — ähnlich wie die durch Röntgenstrahlen — gegenüber den üblichen Untersuchungsverfahren hat, ist die Möglichkeit einer Durchführung ohne eine Zerstörung oder Beschädigung der Probe. Die bisher übliche Untersuchung oder Abnahme kann des weiteren, eben weil die Probe dabei meist zerstört wird, nur eine Prüfung durch Stichproben sein, während der magnetischen Untersuchung sämtliche Stücke einer Lieferung unterworfen werden können. Auf die Beziehungen zwischen den magnetischen Eigenschaften und den Festigkeitseigenschaften sowie der chemischen Analyse wurde bereits in dem früheren Bericht von Burrows hingewiesen, auch

Die durch das Glühen bewirkten ziffernmäßigen Änderungen der Festigkeitseigenschaften und des Gefüges sind in Zahlentafel 22 zusammengestellt. Innerhalb des Bereiches der kritischen Kaltformgebung tritt eine Entmischung des Perlits ein. Der hierbei freiwerdende Zementit lagert sich in Form von feinen Schnüren an den Ferritkristallbegrenzungsflächen ab.

die Ausführungen von Sanford über die Vorgänge bei der Magnetisierung von Proben — Entstehung und Art der Hysteresis-Kurve — können als allgemein bekannt hier übergangen werden, dagegen ist von Interesse eine Abbildung, die in Form von Kurven die Beziehungen zwischen der Permeabilität und dem Kohlenstoffgehalt von Stahl wiedergibt (vgl. Abb. 1). Abb. 2 zeigt den Einfluß des Anlassens nach dem Abschrecken auf die Koerzitivkraft eines einprozentigen Kohlenstoffstahls. Es ist von Interesse, daß in der in Wasser abgeschreckten Probe zunächst eine bedeutend höhere Koerzitivkraft vorliegt als in der in Öl abgeschreckten und daß eine Umwandlung beim Anlassen, die in der in Wasser abgeschreckten Probe zwischen 200 und 300° eintritt, in der in Öl abgeschreckten nicht vorhanden ist; oberhalb 300° fallen dann die beiden Kurven ziemlich zusammen. Sanford betont dann aber, daß trotz dieser ausgeprägten Beeinflussungen der magnetischen Eigenschaften die Beziehungen zwischen den magnetischen und mechanischen Eigenschaften des Stahles im einzelnen so verwickelt sind, daß genau festgelegte Gesetze bislang noch nicht vorliegen. Es wird daher noch eines guten Teiles Arbeit bedürfen, um gerade diese notwendigen Unterlagen zu schaffen, Arbeiten, die aber wohl als aussichtsreich bezeichnet werden können.

Die weiteren Forschungen nach dieser Richtung erstrecken sich also einmal auf die genaue Ermittlung der gekennzeichneten Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten im einzelnen; andererseits sind die Unterlagen für

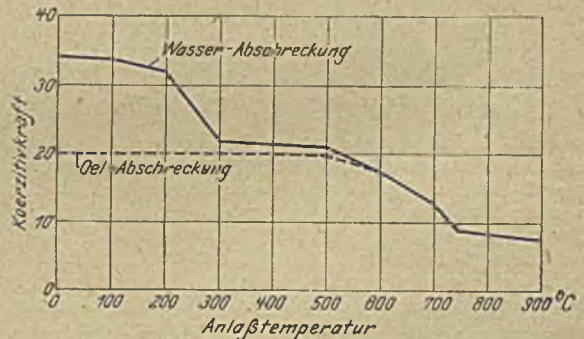


Abbildung 2. Änderung der Koerzitivkraft beim Anlassen.

Anwendung dieser Prüfung im praktischen Gebrauch durchzuarbeiten.

Von den besonderen Arbeiten des United Bureau of Standards wies Sanford dann noch besonders auf die folgenden hin. Es ist eine Prüfung ausgearbeitet worden, die den Vergleich eines durch die Untersuchung als normal und fehlerfrei erwiesenen Stückes mit einem der gleichen Form erlaubt. Es handelt sich besonders um Schienenuntersuchungen; eine Abbildung des benutzten Apparates findet sich in dem erwähnten Bericht von Burrows und ist dort kurz beschrieben. Als Beispiel dafür, wie in einem Walzstab sich in der aufgenommenen Kurve eine Fehlstelle bemerkbar macht, wird ein Kurvenblatt wiedergegeben (Abb. 3). Die größte Schwierigkeit liegt hierbei in der Erklärung bzw. praktischen Auswertung der erhaltenen Kurven. Für die Unregelmäßigkeiten in ihnen können verschiedene Ursachen verantwortlich gemacht werden, die alle magnetische Unregelmäßigkeiten erzeugen: Seigerungen, sonstige Fehlstellen, Verschiedenheiten in

¹⁾ The Iron Trade Review 1919, 30. Okt., S. 1181.

²⁾ St. u. E. 1918, 21. März, S. 245.

der Gefügebeschaffenheit usw. Fest steht aber immerhin, daß eine Probe, die in ihrer ganzen Länge magnetisch gleichmäßig ist, auch in mechanischer Beziehung Gleichmäßigkeit besitzt, und daß andererseits eine Probe, die in mechanischer Beziehung Unregelmäßigkeiten besitzt, dies bei der magnetischen Untersuchung zweifellos erkennen läßt. Demgemäß kann auch der Schluß gezogen werden, daß Proben, die sich in magnetischer Beziehung als nicht gleichmäßig erweisen, vom Standpunkt der mechanischen Beurteilung aus mehr oder weniger fehlerhaft sein werden.

Außer Walzstäben wurden auch Ringe für Kugellager der magnetischen Untersuchung unterworfen, wobei es sich um die Feststellung von Härterissen handelte. Der Ring wird auf einer Platte aufgestellt in der Art, daß er frei rotieren kann; seine Magnetisierung erfolgt durch die Pole eines Elektromagneten, der ebenfalls rotieren kann. Die Rotation des Ringes wird durch eine Spiralfeder gehemmt. Mittels eines Zeigers und einer Skala kann die durch die Rotation der Elektromagnete bewirkte Drehung des Ringes gemessen werden. Macht der Zeiger während der Rotation Sprünge, so zeigt dies einen Riß oder eine weiche Stelle an. Auch Spiralbohrer wurden magnetisch untersucht, wobei die Koerzitivkraft für die Beurteilung herangezogen wurde; die höhere Koerzitivkraft zeigt ein besseres Material an.

In der Aussprache¹⁾ wies Howe darauf hin, daß die magnetische Prüfung für die praktische Abnahme recht wichtig werden könne. Es wäre vielleicht so zu verfahren

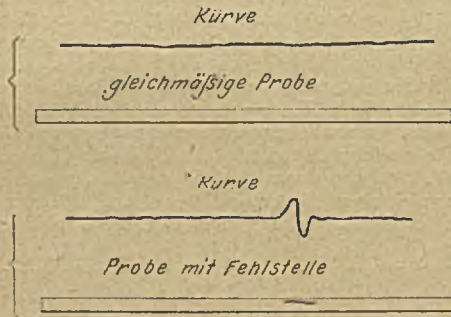


Abbildung 3. Magnetische Prüfung von Stahlstäben.

den, daß die zu untersuchenden Lose zunächst in der üblichen Weise durch Stichproben (Zerreiβversuch usw.) geprüft werden. Im Anschluß daran könnte dann jedes einzelne Stück magnetisch untersucht und mit einer Normalprobe verglichen werden. Tritt hierbei ein abweichendes Verhalten ein, so ist das betreffende Stück entweder zu verwerfen oder nachzubehandeln oder einer besonderen Prüfung zu unterziehen. Hierdurch können auch Abweichungen der Stücke untereinander innerhalb eines Loses und damit Unregelmäßigkeiten in der Wärmebehandlung, der mechanischen Verarbeitung, ferner Seigerungen oder Materialverwechslungen nachgewiesen werden. Howe betont ferner, daß die Vereinigung der magnetischen Prüfung mit der durch Röntgenstrahlen recht gute Erfolge zeitigen könnte. Stücke, die sich bei der magnetischen Prüfung als verdächtig erwiesen hätten, wären durch Röntgenstrahlen weiter zu untersuchen; hierbei könnten auch akustische Prüfung, Prüfung auf elektrischen Widerstand und Bestimmung des spezifischen Gewichtes herangezogen werden.

Wichtig ist weiterhin wie bei der Untersuchung durch Röntgenstrahlen der Vorteil, daß die magnetische Prüfung es ermöglicht, Stücke vor der Bearbeitung auf ihre Güte zu prüfen, so daß unter Umständen die hohen Kosten für die Bearbeitung bei fehlerhaften Stücken gespart werden können. Allerdings müßten gerade für diesen Fall noch Wege gefunden werden, die die magnetische Prüfung auch verwickelt geformter Stücke ermöglichen. Auch hierbei wäre so zu verfahren, daß von einem zweifellos guten Stück eine Art Normalergebnis der magnetischen

Untersuchung festgestellt würde, mit dem dann die andern Stücke zu vergleichen wären.

Die Untersuchung durch Röntgenstrahlen, die gerade vor kurzem in England auf der Versammlung der Faraday Society der Gegenstand umfassender Besprechungen war, erscheint Howe als eine glückliche Ergänzung der magnetischen Untersuchung. Die hohen Kosten der Röntgenuntersuchungen machen es unmöglich, ganze Lieferungen auf diesem Wege zu prüfen, dagegen ist es sehr wohl möglich, derartige Mengen magnetisch zu untersuchen und dann die zweifelhaften Stücke der Untersuchung durch Röntgenstrahlen zu unterwerfen. Außerdem dürfte für viele Fälle die Untersuchung auf magnetischem Wege eher ein Urteil ermöglichen als die durch Röntgenstrahlen, insbesondere wenn es sich um sehr feine Einschlüsse, Haarrisse und dgl. handelt, bei denen die Röntgenuntersuchung bislang versagte. Howe wies ferner darauf hin, daß keine der beiden Prüfungen es ermöglicht, Aluminium-Oxyde im Stahl zu erkennen, die durch den Zusatz von Aluminium beim Guß entstehen. Die Tonerde bildet feine Fäden und Schichten, die durch Walzen und Schmieden noch feiner ausgereckt werden. Er stellt zum Schluß die Frage, ob nicht der Gebrauch von Aluminium bei der Herstellung wichtiger Erzeugnisse, von deren Beschaffenheit Menschenleben abhängen können, verboten sein sollte.

Ueber zwei weitere Arbeiten, die sich ebenfalls auf die magnetische Untersuchung von Stahl beziehen, wurde kürzlich bereits berichtet¹⁾. Dr.-Ing. E. H. Schulz.

Elektrische Auscheidung von festen und flüssigen Teilchen aus Gasen.

Cottrell benutzte anfangs die Spitzenwirkung, um von einer Elektrode die Elektrizität in das zu reinigende Medium abströmen zu lassen. Nachdem er erkannt hatte, daß die Verwendung von Metallkämmen auf außerordentliche Schwierigkeiten bei der praktischen Ausführung stieß, ging er zu den Flammlektroden über, indem er das Elektrodengerippe, beispielsweise ein Drahtgehäuse, mit einem in feine Spitzen auslaufenden Stoffe, Asbest, Glimmer, Baumwolle usw., überzog. Aber auch da zeigten sich noch außerordentliche Schwierigkeiten. Ein großer Schritt vorwärts wurde durch die Verwendung der Koronaentladung von E. Möller getan²⁾. Die Koronaentladung bildet denn auch heute einen der wichtigsten Teile beim elektrischen Gasreinigungsverfahren.

Steigert man den zwischen zwei Leitern bestehenden Spannungsunterschied, so tritt bei einer bestimmten Spannung ein beträchtlicher Elektrizitätsübergang zwischen den beiden Leitern ein, der im allgemeinen dem Auge durch ein Aufleuchten sichtbar wird. Während anfänglich bei den niedrigeren Spannungen der an und für sich geringe Stromübergang mit steigender Spannung allmählich anwächst, tritt bei der genannten kritischen Spannung eine Unstetigkeit, ein plötzliches starkes Ansteigen der Stromstärke ein. Bei dieser oder einer etwas höher liegenden Spannung wird die Entladung sichtbar, dies ist die Koronaentladung. Durch frühere Versuche ist festgestellt worden, daß ein Unterschied besteht, je nachdem der Leiter, von dem die Koronaentladung ausgeht, mit dem positiven oder negativen Pole der Stromquelle verbunden ist. Die Koronaentladung bei einem Wechselstrom stellt demzufolge eine Kombination der beiden Erscheinungen dar.

Bei Hochspannungsleitungen bedingt die Koronaentladung einen natürlich sehr unerwünschten Energieverlust, während er bei der elektrischen Gasreinigung angestrebt wird. H. Warner und Jakob Kunz³⁾ haben Untersuchungen über die Koronaentladung vom

¹⁾ St. u. E. 1920, 22. Jan., S. 124.

²⁾ Ausführliches hierüber ist gesagt in St. u. E. 1919, 13. Nov., S. 1377/85; 20. Nov., S. 1423/30; 4. Dez., S. 1511/18; 11. Dez., S. 1546/54.

³⁾ The Iron and Coal Trades Review 1920, 23. April, S. 561.

¹⁾ The Iron Trade Review 1919, 30. Okt., S. 1189.

Standpunkte der Hochspannungstechnik aus angestellt, die aber auch für die elektrische Gasreinigung in gewisser Hinsicht von Interesse sind. Zu den Versuchen wurden Zellen, ähnlich den bei der elektrischen Gasreinigung gebrauchten Röhrenreinigern, benutzt, bestehend aus einem Rohr, in dessen Längsachse ein Draht gespannt war. Diese Anordnung hat verschiedene Vorteile; vor allem ist die mathematische Darstellung der elektrischen Vorgänge verhältnismäßig einfach und übersichtlich, das elektrische Feld ist in bezug auf den Draht symmetrisch.

Wurde der Draht mit dem positiven Polo einer Gleichstromquelle verbunden und befand sich zwischen den beiden Leitern Luft, so trat bei jedem Druck und bei jedem Drahtdurchmesser bei gewissen Spannungen ein purpurnes Glühen um den Draht ein, das räumlich bei allen Versuchsverhältnissen ungefähr dasselbe blieb und nur hinsichtlich der Intensität in Abhängigkeit vom Druck und dem Strom einigen Schwankungen unterworfen war. Anders sind die Erscheinungen bei negativer Drahtelektrode. Bei gleichbleibendem Drahtdurchmesser und abnehmendem Drucke ging die gleichmäßige, zackig begrenzte Glüherscheinung allmählich in eine büschelartige Entladung über. Bei konstant gehaltenem genügend hohem Druck trat, ausgehend von einem genügend großen Durchmesser, bei abnehmendem Durchmesser ebenfalls die Büschelentladung ein, und zwar zeigte sich, daß sie bei genügend kleinem Drahtdurchmesser (unter 0,17 mm) bei allen Drücken zwischen Atmosphärendruck unter 50 mm Q. S. sich bemerkbar macht. Unter bestimmten Bedingungen des Druckes und der Spannung verteilt sich diese Büschelentladung gleichmäßig über den ganzen Draht. Bei niedrigsten Drücken besteht die Büschelentladung aus einem zylindrischen an den Draht sich anlehenden Kern, der von einem schmalen dunklen Raum gefolgt wird, um den sich weiterhin eine verhältnismäßig breite Glüherscheinung legt. Mit zunehmendem Druck schrumpft der zylindrische Kern immer weiter, schließlich punktförmig werdend, zusammen, während sich die weitere Entladung fächerartig senkrecht zum Draht ausbreitet. Bei noch höheren Spannungen scheint sich der Fächer zu schließen und schließlich zu einem kleinen Büschel zusammenzuschrumpfen.

Weiterhin wurde der Einfluß der Feuchtigkeit auf die Koronaentladung untersucht, welche Feststellung auch für die elektrische Gasreinigung von Interesse ist. Bei den Versuchen wurde einmal trockene und dann feuchte Luft durch die Röhre gesaugt und jeweils die kritische Spannung bestimmt. Die Feuchtigkeit betrug 68,5 % bei 736 mm Druck. Scheinbar handelt es sich um die relative Feuchtigkeit; leider fehlt die Temperaturangabe. Die Ergebnisse sind im folgenden zusammengestellt:

	Feuchte Luft	Trockene Luft
Pos. krit. Spannung . . .	4300 V	4190 V
Pos. Koronaspannung . . .	4350 V	4260 V
Neg. Koronaspannung . . .	4275 V	4370 V

Die positive kritische und Koronaspannung wird durch die Feuchtigkeit etwas erhöht, während für die negative Spannung das umgekehrte der Fall ist.

R. Durrer.

Brennstoffuntersuchungsanstalt in Greenwich.

In Greenwich ist seit dem vergangenen Sommer eine Brennstoffuntersuchungsanstalt¹⁾ in Betrieb, die, aus den Kriegsnoten geboren, die Aufgabe hat, nach und nach möglichst alle großbritannischen Kohlen, getrennt nach Feldern, auf ihre Eigenschaften, vor allem Verkokbarkeit bei hoher und niedriger Temperatur, mit der Unparteilichkeit eines behördlichen Prüfungsamtes zu untersuchen. Daneben soll die Anlage dazu dienen, feuerungstechnische, vor allem wieder Entgasungsversuche großen Stiles auszuführen und schließlich, wie

die deutschen Wärmestellen, den britischen Ingenieuren und Chemikern mit einwandfreien Versuchswerten und wissenschaftlichen Unterlagen beratend und helfend zur Seite zu stehen. Die Anlage untersteht dem „Fuel Research Board“ und scheint im Zusammenhang mit der Kohlenuntersuchungsstelle des Professors Thomas Gray in Glasgow, die das Munitionsministerium im Kriege eingerichtet hatte, entstanden zu sein.

In großzügigster Weise ist die Versuchsanlage als Fabrik mit vier großen Fabrikationsräumen, mit drei Laboratorien und Werkstätten ausgerüstet und in allen ihren Einrichtungen (Silos, Wagen, Mühlen, Öfen, Reiniger, Kraftmaschinen, Gaserzeugern) für eine tägliche Durchsatzmenge von 20 bis 30 t Kohlen eingerichtet. Im Mittelpunkt der Anlage stehen zwei Kohlenentgasungsöfen, die mit Wassergas geheizt worden und vor allem der Untersuchung der Urteerverkokung bei 500 bis 600° dienen sollen. Der eine von diesen soll ununterbrochen 10 t Kohlen täglich in neun eisernen senkrechten Retorten entgasen (je Ladung 50 bis 150 kg), doch werden Ergebnisse nicht mitgeteilt, obwohl schon 50 Versuchsverkokungen gemeldet werden. Auch die Verwendbarmachung des Halbkokes wird nur in Aussicht gestellt.

Als Betriebsstoff für die Versuche dient Wassergas von 2270 bis 2370 WE/m³, das in 1 bis 2 Gasometern von 566 m³ Inhalt gesammelt und unter Druck von 100 mm Wassersäule den Verbrauchsstellen zugeführt wird. Eine Niederdruckluftanlage ist vorgesehen, um den Feuerungen jeweilig meß- und regelbare Verbrennungsluftmengen zuzuführen, so daß einwandfreie Verbrennungsbilanzen möglich werden. Eine Gasdynamo liefert Strom für alle Antriebe; ein Cochranekessel von rd. 2 t Dampfleistung ist mit selbsttätiger Kettenrostfeuerung erlaubt Verdampfungsversuche mit jeglicher Sorte Brennstoff. Ein Satz Dieselmotoren steht für Kräfteerzeugung in Reserve und für Triebilveruche zur Verfügung. Au gedehte Laboratorien sollen eine planmäßige Untersuchung der Kohlen erlauben und eine Registrierabteilung, die alle Ergebnisse bucht, den Kern einer planmäßigen Ueberwachungsstelle aller Kohlenvorkommen Englands bilden.

Großzügig angelegt, verspricht die Untersuchungsstation in Greenwich ein wertvolles Hilfsmittel der Brennstoffforschung zu werden. Leider bringt der Bericht keine genaueren Angaben über Einzelheiten der Anlage.

Dipl.-Ing. Georg Bulle.

Aus Fachvereinen.

Deutscher Ausschuß für technisches Schulwesen.

Im Rahmen der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure hielt der Deutsche Ausschuß für technisches Schulwesen zusammen mit der Arbeitsgemeinschaft der Betriebsingenieure am 21. September in Berlin in der Technischen Hochschule eine Tagung ab über Ausbildungs- und Erziehungsaufgaben. Baurat Dr.-Ing. Lippart sprach über die Mitwirkung der Ingenieure in der Industrie an dieser Aufgabe. Er kennzeichnete kurz den Entwicklungsgang, zuerst die Meisterlehre von Mund zu Mund, dann den Einfluß des gedruckten Wortes in Büchern und Zeitschriften. Er forderte den Ausbau der Büchereien nach Umfang und Benutzungsmöglichkeit. Dann berührte er kurz die Ausbildung der Lehrlinge durch Werksschulen und die berufliche Weiterbildung der in der Industrie bereits tätigen Facharbeiter, Meister und Ingenieure durch Facharbeitsgemeinschaften und Vorlesungseinrichtungen.

Dr.-Ing. Heilandt berichtete über die Lehrlingsausbildung und die mustergültigen Arbeiten, die der Deutsche Ausschuß für technisches Schulwesen durch Herausgabe von Lehrgängen und Lehrplänen geleistet hat. Er konnte seine Ausführungen stützen auf eine von unseren bedeutendsten Maschinenfabriken veranstaltete Werksschulausstellung. Bei der Besichtigung

¹⁾ The Iron and Coal Trades Review 1920, 30. April, S. 577.

dieser hervorragenden Arbeiten kann sogar die Frage nicht unterdrückt werden, ob das vorgestreckte Ziel, „die Ausbildung von Arbeitern der Industrie“, hiermit nicht schon wesentlich überschritten wird. Immerhin bleibt zu bedenken, daß es sich um eine Ausstellung und um die Leistungen einiger weniger führenden Firmen handelt, so daß es der allgemeinen Industrie nur empfohlen werden kann, auf dem beschriebenen Wege zu folgen. Die vom Ausschuss ausgearbeiteten Lehrblätter sowie die Arbeitsbücher werden sich in hervorragendem Maße auch für die Ausbildung von Praktikanten eignen.

Die Praktikantenausbildung im besonderen behandelte Professor Matschoß. Er verwies im wesentlichen auf das vom Deutschen Ausschuss für technisches Schulwesen als Entwurf herausgegebene Merkblatt über die praktische Ausbildung in der Maschinenindustrie, unterteilt in eine Anweisung für die Praktikanten und in eine solche für die Industrie. Er empfahl diesen Entwurf als das Ergebnis langwieriger Verhandlungen und weit auseinandergender Meinungen zur Annahme und richtete darüber hinaus an die Industrie die dringende Bitte, sich ihrer Pflicht zur Ausbildung von Praktikanten bewußt zu werden und ihre Mitarbeiter bei der vorgesehenen Vermittlung von Praktikantenstellen nicht zu versagen. — In der Aussprache kam der Widerstreit der Anschauungen über die Art der praktischen Ausbildung zur vollen Geltung. Ausbildung als wirklich praktische Arbeiter, Ausbildung bis zur Handfertigkeit in einigen wenigen Gebieten, Ausbildung mit allgemeinem Ueberblick über sämtliche Gebiete, ein-, zwei- und dreijährige Ausbildungszeit wurden im bunten Wechsel gefordert. Sehr richtig wurde demgegenüber daraufhin verwiesen, daß, so wünschenswert ein vollkommen durchgeführte praktische Ausbildung auch sei, dieses Verlangen begrenzt wäre durch die Notwendigkeit, die Studienzeit nicht ins Ungemessene auszudehnen und die jungen Leute möglichst bald ihrer eigentlichen verantwortlichen beruflichen Tätigkeit zuzuführen. Wenn also eine längere praktische Tätigkeit wirklich notwendig ist, so müßte irgend ein Ausgleich mit der Studienzeit selbst getroffen werden. Die jetzt von dem Ausschuss vorgeschlagene einjährige praktische Tätigkeit, vier Jahre Studium, im ganzen also fünf Studienjahre, erscheint unter den heutigen Verhältnissen bereits reichlich hoch. Die für Eisenhüttenleute vorgesehene Einteilung, ein halbes Jahr praktische Tätigkeit vor dem Studium, vier Jahre Studium einschließlich ein halbes Jahr weiterer praktischer Tätigkeit innerhalb der Ferien, dürfte auch für die Maschinenindustrie erwägenswert sein, degleichen die Gründe, die von altersher die Eisenhüttenwerke zu einer Entschädigung der Praktikanten veranlaßt haben; es war das der formale Grund, sie bei den Berufsgenossenschaften und Krankenversicherungen zu erfassen, der psychologische, sie moralisch zu verpflichten und auch beizutragen zur Liebe zum praktischen Beruf, was um so weniger zu unterschätzen ist, als ein Teil der jungen Leute zum ersten Male Gelegenheit hat, durch eigene Tätigkeit etwas zu verdienen, und drittens der soziale Grund, um auch Minderbemittelten das Studium zu ermöglichen, ein Grund, der ja heute durchschlagender ist als je.

Im weiteren Verlaufe der Tagung sprach Direktor Volk noch über die praktische und schulmäßige Ausbildung von Betriebsführern und Betriebsleitern und Dr.-Ing. Wedemeyer über technisches Vorlesungswesen.

Iron and Steel Institute.

Am 6. und 7. Mai 1920 fand die 51. Jahresversammlung des Iron and Steel Institute unter dem Vorsitz des neugewählten Präsidenten Dr. J. E. Stead statt.

Die Gesamtmitgliedszahl belief sich Ende 1919 auf 2181. Die Bessemer-Denkünze für dieses Jahr wurde H. Brearley verliehen auf Grund seiner Verdienste auf dem Gebiete der Stahluntersuchung im allgemeinen und der Sonderstähle im besonderen.

Die im vergangenen Jahre gestiftete goldene Denkünze der Blacksmiths Company wurde zusammen mit

dem Meisterbrief dieser Vereinigung zum ersten Male an W. H. Cathcart verliehen auf Grund seines Buches: „Die Kunst des Schmiedens.“

Folgende vier Arbeiten wurden aus dem Carnegie Research Fonds mit je 100 £ unterstützt:

1. Korrosion von Schweißseisen, Stahl, Sonderstahl, Gußeisen und einigen Metallegierungen (Dr. J. Newton Friend).
2. Kohlenstoff-Uranstähle (R. W. Keeney).
3. Die Konstitution der Chromstähle (T. F. Russell).
4. Oberflächenspannungen in Metallen, besonders in Eisenlegierungen (Dr. F. C. Thompson).

An Kommissionsarbeiten lag ein vorläufiger Bericht des Unterausschusses zur Erzeugung von gesunden Blöcken von F. W. Harbord vor. Ferner hielt der Unterausschuss für Normalstähle drei Versammlungen ab. Folgende Normalstähle wurden aufgestellt:

1. 0,1 % C; 2. 0,66 % C; 3. 0,03 % S; 4. 0,07 % S;
5. 0,076 bis 0,080 % P.

C. H. Ridsdale, Middlesbrough, hielt einen Vortrag über die

Bewertung von Eisenerzen und anderen Rohstoffen für die Eisendarstellung.

Mit allem Nachdruck fordert er einen ungleich größeren Einfluß des erfahrenen Hochofners auf den Erzeinkauf als bisher, weil nur dieser in der Lage ist, die unendlich vielen Faktoren, die den Wert eines Erzes ausmachen, richtig zu beurteilen, einmal im Interesse des Unternehmens selbst, dem oft durch einen kleinen Fehler große Summen verloren gehen können, wo der reine Kaufmann in dem Glauben ist, einen guten Handel gemacht zu haben, weil er weit unter dem geforderten Preis abgeschlossen hat, dann verlangt die Brennstoffknappheit zum völkischen Vorteil heute gebietischer als früher, daß man sich über den Koksverbrauch der zum Kauf angebotenen Erze im klaren ist und danach seine Entscheidung fällt. Rein kaufmännische Gesichtspunkte kommen nur insoweit in Frage, als die Art der Zahlung, Probenahmekosten usw. zu erörtern sind. Sache des Kaufmanns ist es ferner, die Möglichkeit einer gleichmäßigen Erzzufuhr zum Hochofenwerk seitens des Lieferanten im Auge zu behalten, die für einen geregelten Hochofengang, damit also auch für den Wert des Erzes, eine große Rolle spielt.

Selbst für den erfahrenen Hochofner ist es nicht leicht, den wirklichen Wert eines Erzes unzweideutig festzulegen. Sehr selten ist er in der glücklichen Lage, eine Erzsorte allein im Hochofen einzuschmelzen, so daß er einwandfreie Versuche über ihr Verhalten einen längeren Zeitraum hindurch anstellen kann. Fast immer muß er möllern und läuft dadurch zu leicht Gefahr, Ergebnisse zu erzielen, die wohl für seinen Möllern anzuwenden sind, aber für ein Erz nicht unbedingt als Richtschnur dienen können. Deswegen läßt sich die Wertbestimmung eines Erzes niemals wie eine mathematische Berechnung durchführen, immer werden gefühlsmäßige Beweggründe eine Rolle spielen. Meistens wird es sich darum handeln, ein Erz mit einem andern zu vergleichen, das man infolge langer Erfahrung genau kennt und als Normalerz ansieht. Manches Erz läßt sich auf verschiedene Roheisensorten verhütten, und es ist leicht möglich, daß sein Wert für eine Sorte ein ganz anderer ist als für die zweite.

Erstes Erfordernis bei der Bewertung von Erzen ist, sich ein klares Bild über die chemischen, thermischen und physikalischen Veränderungen zu machen, die ein Erz beim Verhütten erfährt, und dazu ist eine lange, umfassende Betriebserfahrung notwendig. Der Redner geht dann in ausführlicher Form auf diese Veränderungen ein. Sie brauchen nur gestreift zu werden, weil sie dem Hochofner nichts Neues bieten, sondern sich in Bahnen bewegen, die jedes Lehrbuch der Eisenhüttenkunde weist. So die Zahlentafeln über die Analysen einiger Haupterze, Berechnung der metall- und schlackenbildenden Bestandteile, Berechnung des erforderlichen Kalkzuschlags

Zahlentafel 1. Roheisenzusammensetzung der üblichen britischen Handelsorten mit der gebräuchlichen Basizität der Schlacken.

	Hämatit „Nr. III“	„Basic Bessemer“ „W-18 oder halbiert	Cleveland. Hart, zur Stahlbereitung	Cleveland „Nr. III“
Säure : Basen	1 : 2	1 : 1,9	1 : 1,8	1 : 1,7
Analyse	C	3,34 %	3,25 %	3,30 %
	Si	2,25 „	0,75 „	1,50 „
	Mn	0,29 „	1,30 „	0,30 „
	P	0,06 „	2,50 „	1,40 „
	S	0,06 „	0,10 „	0,10 „

und die mit Sorgfalt durchgeführten Wärmebilanzen von Erzen und Koks.

Ausgangspunkt jeder Bewertung ist natürlich die Analyse. Es genügt nicht, die Prozentzahlen der einzelnen Bestandteile festzustellen, es ist auch im Hinblick auf den Koksverbrauch erforderlich, die Verbindungen zu kennen, z. B. ob die Kieselsäure als Quarz oder Schiefer, der Kalk als Karbonat oder Silikat, der Schwefel als Sulfat oder Sulfid vorhanden ist. In England scheint die Einheitlichkeit chemischer Ausdrücke noch nicht durchgeführt zu sein, so daß sich mancherlei Mißverständnisse ergeben.

Nach Kenntnis der Analyse, aus der man sieht, welches Eisen aus dem Erz zu erblasen ist, errechnet man sich die Menge Erz, die zum Erblasen einer Tonne Roheisen erforderlich ist. Dabei müssen einmal die Gehalte im Roheisen an Kohlenstoff, Silizium und Schwefel, andererseits die Staub- und Verschlackungsverluste berücksichtigt werden. Ferner muß man die Basizität der Schlacke festlegen und aus ihr die erforderliche Kalksteinmenge berechnen. Ein etwa schon vorhandener Kalküberschuß ist dabei dem Erz zu vergüten. Der Kalkstein zusammen mit den schlackenbildenden Bestandteilen des Erzes ergibt die Schlackenmenge, die für die reduzierte Mangannenge ausschlaggebend ist. Zahlentafel 1 zeigt die vier handelsüblichen englischen Roheisensorten mit ihrer Analyse und der Basizität der zugehörigen Schlacken.

Beim Vergleich zweier Erze werden die sich ergebenden Schlacken auf die gleiche Basizität gebracht und die erforderlichen Zuschlagmengen daraus errechnet. Ungewöhnliche Tonerde- und Magnesiumgehalte müssen berücksichtigt werden, weil sie unter Umständen ein vorzügliches Erz unbrauchbar machen, oder seinen Wert dadurch, daß es nur in kleinen Mengen aufgebracht werden kann, stark herabdrücken.

Die Bestimmung des Koksverbrauches ist ungleich schwerer als die anderen Berechnungen, und man kommt bei einer genauen Bewertung nicht daran vorbei, eine besondere Wärmebilanz aufzustellen, bei der der Anteil der direkten und indirekten Reduktion eine ausschlaggebende Rolle spielt. Es ist zu beachten, daß der für Erz plus Kalkstein errechnete Koks zur Verschlackung seiner Asche wiederum eine bestimmte Kalksteinmenge benötigt, und daß diese abermals eine kleine Erhöhung des Koksatzes bedingt. Hat man die drei Hauptpunkte, Erz, Kalkstein und Koks menge, für eine Tonne Roheisen errechnet, so setzt man die Preise für die einzelnen Rohstoffe ein und erhält die reinen Rohstoffselbstkosten für eine Tonne Roheisen. Beim Vergleich zweier Erze, von denen das eine als Normalerz angesehen wird, erkennt man, wie teuer das andere werden darf, damit sich die Rohstoffselbstkosten decken.

Damit wären die Grundlagen einer Erzbewertung gegeben. Sehr viele Umstände kommen aber noch hinzu, die nicht außer acht gelassen werden dürfen. Es ist schwierig, diese hier zahlenmäßig auszudrücken, weil sie mit den jeweiligen Betriebsverhältnissen wechseln. Beim Erz ist in Betracht zu ziehen, wie die Lagerung im Hochofenwerk selbst erfolgt, ob es möglich ist, das Erz

in Bunker zu stürzen, oder ob man es auf dem Boden lagern muß. Die Zufuhr zum Hochofen ist dann mit sehr verschiedenen Unkosten zu bewerkstelligen. Die Schlackenmenge je Tonne Roheisen übt auf die Erzeugung, damit auf die allgemeinen Unkosten, einen großen Einfluß aus und ist bei der Bewertung zu berücksichtigen, ebenso wie die für eine Tonne Roheisen zu bewegendem Kalk- und Koks mengen und die erforderliche Windmenge.

Sehr wesentlich sind ferner die physikalischen Eigenschaften eines Erzes. Feinerze erleiden zunächst einmal auf dem Transport und bei der Lagerung empfindliche Verluste durch Regen und Wind. Dann geht ein gewisser Teil mit den Gichtgasen in die Staubsäcke und Gasleitungen und verursacht erhebliche Reinigungskosten. Im Ofen selbst beeinflussen sie den Ofengang einschneidend, der Ofen geht dicht, neigt zum Hängen und zur Ansatzbildung. Feinerze können durchrieseln und das Gestell abkühlen. Weiche Erze ähneln den Feinerzen sehr, weil sie im Ofen in der Hitze und unter dem Druck zerfallen. Kalkhaltige Erze zerspringen im Ofen. Mullmige Brauneisensteine rufen leicht Hängen und in schweren Fällen Hochofenexplosionen hervor. Zu große Stücke sind zu verwerfen, weil sie, vor allem bei kurzen Durchsatzzeiten, nicht genügend vorbereitet in das Gestell gelangen können und dieses abkühlen. Die wünschenswerte physikalische Form der Erze ist das Geröll von 2 bis 15 cm Korngröße. Der Redner verspricht sich große Vorteile davon, wenn alle Hochofenrohstoffe durch Brechen und Brikketieren bzw. Agglomerieren auf diese Größe gebracht würden.

Der Vortrag geht dann noch weiter auf das chemische Verhalten der gewöhnlich in den Erzen vorkommenden Elemente im Hochofen ein, das ebenfalls als bekannt vorausgesetzt werden darf. Interessant ist davon lediglich die Entwertung, die ein Erz mit steigendem Rückstandgehalt erfährt. Die Rückstandskalen, wie sie meistens bei Erzverträgen bestehen, werden als vollkommen unzulänglich bezeichnet.

Zahlentafel 2 zeigt, welcher großen Mehrverbrauch an Kalk, Koks und Wind ein gleiches Erz mit steigendem Kieselsäure- und Tonerdegehalt nach sich zieht.

Zahlentafel 2. Stoffbilanz für ein Erz mit steigendem Rückstandgehalt bei einem Verhältnis Säuren:Basen wie 1:1,7 in der Schlacke.

Roherz	Out %	Normal %	Schlecht %	
Analyse	Fe	28,64	27,63	26,5
	Si O	10,61	12,06	17,5
	Al O	6,14	6,94	9,9
Bedarf für 1 t Roheisen				
	kg	kg	kg	
Erz (geröstet)	2440	2500	2710	
Kalkstein	27	472	1253	
Koks	1138	1292	1771	
Gesamtrohstoffmenge	3795	4264	5734	
Schlackenmenge	12.0	1431	2123	
Gesamt zu bewegend. Material	5035	5695	7857	
	m ³	m ³	m ³	
Windmenge	5009	5680	7800	

Zahlentafel 3 bringt den Mehrverbrauch an Kalk, Koks und Wind für je 10 kg Kieselsäure (gleich 1%) im Erz bei wechselnder Basizität der Schlacke. Der Redner berechnet nach den Tagespreisen im Mai jedes steigende Prozent Kieselsäure im Erz bei einer Basizität der Schlacke bei 1:2 ohne die Kosten für den Gebläsewind mit 1,8 S.

Er schließt seinen Vortrag: Wenn die angeführten Gesichtspunkte erst einmal Allgemeingut geworden sind, wenn ein Verhütten minderwertiger Erze im Hochofen als wärmeunwirtschaftlich verworfen wird, dann kann

Zahlentafel 3. Rohstoff- und Windverbrauch für 1 % Kieselsäure bei verschiedener Basizität der Schlacke.

Verhältnis Säuren: Basen in der Schlacke	1:2 kg	1:1,8 kg	1:1,7 kg	1:1,5 kg
Kalksteinbedarf . . .	41,86	37,3	35,26	30,89
Koksbedarf	24,59	22,35	21,3	18,90
Summe von Kalkstein und Koks	66,45	59,74	56,49	49,79
Schlackenmenge	35,26	3,51	31,39	28,65
Gesamt zu bewegendes Material für 1 % Kieselsäure	101,71	92,25	87,88	78,44
Windverbrauch	m ³ 108	m ³ 98	m ³ 93	m ³ 83

vielleicht eine Zeit kommen, wo die Industrie die Hochöfen nicht mehr nötig hat. Alle Erze werden auf dem Wege der Aufbereitung in höchstwertige Erzeugnisse umgewandelt. Zu ihrer Reduktion wird nur noch etwas mehr als ein Drittel der heutigen Brennstoffmenge verbraucht, wobei man die Wärme vielleicht durch Elektrizität zuführt, die in großen Sammelstellen mittels minderwertiger und billiger Kohle erzeugt wird. Vielleicht kommt dann auch die Zeit, die dem Hochöfner die Sonntagsruhe beschert.

R. Cordes.

Von J. A. Heskett lag ein Bericht vor

Ueber die Verhüttung von Titaneisensand.

Es handelt sich bei den Ausführungen Hesketts um dieselben Sande und Versuche, über die bereits von V. W. Aubel berichtet worden ist¹⁾. Im folgenden sollen daher nur diejenigen Angaben Hesketts erwähnt werden, die etwas Neues besagen.

Neuseeland besitzt zwei Eisenerzvorkommen. Das eine liegt bei Para Para und hat Limonit-Charakter (3 Fe₂O₃ + 2 H₂O), das andere ist ein Titaneisensand, dessen Zusammensetzung von Heskett wie folgt angegeben wird: 2 FeO + 2 Fe₂O₃ + FeO + TiO₂. Dieser Sand besteht demnach aus Magnetit und Ilmenit, der in größerer oder geringerer Menge gewöhnlichen Sand beigemischt enthält. Unter dem Mikroskop kann der Ilmenit als solcher nicht festgestellt werden, noch ist eine magnetische Scheidung zwischen Ilmenit und Magnetit möglich, ein Beweis dafür, daß es sich um ein Doppeloxyd von Eisen und Titan und nicht um eine mechanische Mischung von Magnetit und Ilmenit handelt, wie sie an anderen Orten, beispielsweise bei dem Adirondack-Vorkommen, gefunden worden ist. Die chemische Zusammensetzung der beiden Vorkommen ist aus Zahlentafel 1 zu ersehen.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung Neuseeländer Eisenerz-Vorkommen.

Limont von Para Para	Titan- eisensand
%	%
SiO ₂ 6,56	2,20
Al ₂ O ₃ 3,38	8,41
Fe ₂ O ₃ 71,25 = 49,85 Fe	44,36 = 81,02 Fe
FeO 1,94 = 1,51 "	83,91 = 26,36 "
CaO 0,65	0,81
MgO 0,10	2,83
TiO ₂ 0,63	9,81
P ₂ O ₅ 0,35	0,59
CO ₂ 0,10	—
Alk. 0,08	—
V ₂ O ₅ —	0,28
SO ₂ 0,21	0,05

Heskett führt die verschiedenen Mißerfolge bei der Verhüttung von Titaneisensanden auf den hohen Eisenoxydulgehalt zurück, der bedingt, daß der Anteil der direkten Reduktion an der gesamten Reduktion sehr groß wird, was bisher beim Arbeiten mit Titaneisensanden nach Hesketts Ansicht zu wenig berücksichtigt worden

ist. Um diesem Umstande gerecht zu werden, versuchte man die direkte Reduktion zwangsweise zu erhöhen. Es wurde der Umweg über Ferrokoks¹⁾ mit etwa 36 % Eisen bei 40 % Kohlenstoff gewählt. Die Versuche wurden in einem Ofen durchgeführt, der in etwa einem Kuppelofen gleich. Die Höhe zwischen Gichtbühne und Blasformen betrug etwa 2,4 m, der Ofendurchmesser etwa 0,9 m. Der Ofen war mit vier wassergekühlten Blasformen ausgerüstet; der Wind wurde nicht vorgewärmt. Wie schon früher erwähnt, wurde diese Arbeitsweise wieder verlassen. Der Grund war nach Heskett der Umstand, daß die Briketts bei hohen Temperaturen zerfielen, während die Reduktion den Erwartungen entsprechen haben soll. Das bei dieser Arbeitsweise fallende Eisen hatte folgende Zusammensetzung:

2,82 % Graphit	0,56 % P
0,75 % geb. C	0,04 % S
0,91 % Si	0,28 % Ti
0,42 % Mn	

Die Arbeitsweise wurde sodann dahin abgeändert, daß 1 T. Kohle mit 3 T. Sand unter geringer Zugabe einer schwachen Lösung von Natriumsilikat gemischt, brikettiert und verkohlt wurde. Diese Briketts wurden in dem erwähnten Ofen unter Zusatz von Koks und Kalkstein verhüttet. Die Briketts zerfielen jetzt nicht mehr; das erblasene Eisen hatte nur 0,4 % Silizium, obgleich die Koks menge je Tonne Eisen größer war als bei den oben beschriebenen Versuchen.

Versuche, gesinterten Sand zu verhütten, schlugen fehl, was Heskett auf den Umstand zurückführt, daß in diesem Falle die direkte Reduktion zu sehr gegenüber der indirekten zurückgetreten sei (der Ofen wurde bei diesen Versuchen auf 15,5 m erhöht).

Auf Veranlassung von Aubel wurden weitere Versuche mit einem anderen Ofen und bei Wind von etwa 550° angestellt. Zu den früheren Angaben über den Ofen sei noch erwähnt, daß die Höhe der Rast 2,4 m, der Herddurchmesser 1,2 m und der Rastwinkel 70° betrug.

Das Wichtigste über die Versuche ist bereits von Aubel mitgeteilt worden; bemerkenswert ist die Angabe Hesketts, daß verschiedentlich der Titansäuregehalt der Schlacke bis 20 % stieg, ohne daß ihr Flüssigkeitsgrad beeinträchtigt worden sei. Die grauen Ansätze im Herd bestanden aus Ferrotitan mit eingeschlossenen Schlackenteilchen. Eine Durchschnittsanalyse dieser Ansätze ergab:

46,5 % Fe	6,1 % Al ₂ O ₃
16,5 % Ti	11,1 % CaO
0,4 % FeO	1,6 % MgO
0,2 % MnO	3,8 % TiO ₂
11,6 % SiO ₂	

Eine weitere Probe der Ansätze wurde fein zerkleinert und magnetisch in Ferrotitan und nichtmagnetische Schlacke geschieden mit folgender Zusammensetzung:

Magnetischer Teil:	Unmagnetischer Teil:
66,5 % Fe	17,9 % SiO ₂
26,1 % Ti	20,1 % Al ₂ O ₃
3,7 % Si	39,3 % TiO ₂
0,1 % S	12,5 % CaO
0,4 % P	6,1 % MgO
0,5 % Mn	0,8 % S
2,1 % C	
0,5 % V	

Zu dem von Aubel bereits erwähnten aus zwei Schichten bestehenden Schlackenkuchen bemerkt Heskett noch: Die obere Schicht war von himmelblauer Farbe, im Inneren kristallin, an den äußeren Zonen von steinigem Bruch. Metallische Einschlüsse waren nicht vorhanden. Die dunkelblaue untere Schicht war von metallischen Teilchen durchsetzt; ihr entnommene Stücke rosteten an der Luft, welche Eigenschaft die obere Schicht nicht zeigte. Um die Schmelzbarkeit der beiden Schichten zu untersuchen, wurden Stücke der beiden Schichten in

¹⁾ St. u. E. 1920, 15. Juli, S. 939, linke Spalte.

²⁾ The Engineer 1920, 5. März, S. 251.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1920, 15. Juli, S. 938/41.

einem Versuchstiegel erhitzt. Stücke der oberen Schicht schmolzen bei etwa 1400°, während Stücke der unteren Schicht bei 1600° erst zu erweichen begannen.

Trotz der von der Regierung für die Erzeugung von Eisen und Stahl aus einheimischen Erzen ausgesetzten Prämien wird keine praktisch in Frage kommende Menge hergestellt. Der jährliche Verbrauch an Kohle ist etwa 2 500 000 t, von welcher Menge unter normalen Verhältnissen 10 bis 15% eingeführt werden. Die Wasserkräfte Neuseelands sollen beträchtlich sein, so daß genügend elektrische Energie für eine elektrometallurgische Industrie zu beschaffen wäre.

R. Durrer.

W. E. Hughes sprach über Fehler im Elektrolyteisen.

Fehler im Elektrolyteisen, die sich bei der Verwendung störend bemerkbar machen, sind: Löcher, Warzen, Einschlüsse, Sprünge und Risse, Strukturungleichheiten. Die kraterartige Vertiefungen auf der Oberfläche sind auf anhängende Gasblasen (Luft oder Wasserstoff) während der Elektrolyse zurückzuführen. Warzenartige Erhöhungen werden verursacht durch suspendierte fremde Partikelchen, die vielfach von dem Anodenmaterial stammen; auch der Elektrolyt kann, wenn er alkalisch wird, die Veranlassung sein. Einschlüsse können hervorgerufen sein durch Eisenoxyde, Wasserstoff, Kohle oder Karbide. Eisenoxydeinschlüsse können vermieden werden durch Ansäuern, Absetzen und möglichst wenig Bewegung des Elektrolyten; Wasserstoffeinschlüsse machen das Eisen meist stark brüchig. Kohlenstoff kann in freier Form, ferner als Kohlenoxyd oder Kohlendioxyd eingelagert sein, schädlich wirkt er anscheinend nicht. Auch andere Fremdkörper wirken hauptsächlich nur in bezug auf die Verminderung der Reinheit. Storey gibt folgende Analysen von Elektrolyteisen:

	einmal raffiniert	zweimal raffiniert
Schwefel . . .	0,001 %	—
Silizium . . .	0,03 %	0,013 %
Phosphor . . .	0,020 %	0,004 %
Kohlenstoff . . .	0,013 %	0,012 %
Eisen . . .	99,963 %	99,971 %
Wasserstoff . . .	0,083 %	0,072 %

Sprünge im Elektrolyteisen scheinen von Trennungslinien zwischen großen Kristallen auszugehen. Auch eine Unterbrechung des Niederschlagvorganges kann schwache Stellen bzw. Sprünge erzeugen. Gefügeunterschiede traten öfter in demselben Niederschlag auf. Die Prüfungen wurden mikroskopisch vorgenommen. Die meisten dieser Materialfehler lassen sich durch sorgfältige Betriebsüberwachung vermeiden.

Im Anschluß hieran berichtete der Vorsitzende des Iron and Steel Institutes noch über die Untersuchung eines nach dem Kriege aus Deutschland bezogenen Elektrolyteisens von rd. 1 cm Stärke. Beim Polieren kamen zwei feine dunkle Linien auf dem Querschnitt zum Vorschein, die sich im Eisen parallel zur Niederschlagsfläche hinzogen und sehr schwache Stellen vorstellten. Das übrige war weich und schweißbar. [Diese von Hughes als „quasi cracks“ bezeichneten grauen Schichten sind offenbar nichts weiter als Einlagerungen von oxydischen Eisenteilchen; der Elektrolyt ist während der Elektrolyse aus Verschen etwas alkalisch geworden. Der Verf.]

(Fortsetzung folgt.)

B. Neumann.

Patentbericht.

Zurücknahme und Versagung von Patenten.

Kl. 7c, Gr. 18, St 31 896. Vorrichtung zur selbsttätigen Materialzuführung für Pressen, Stanzen, Loch-, Druck- und ähnliche Maschinen. Rudolf Stübgen, Erfurt, Dorotheenstr. 23. St. u. E. 1920, 2. Sept., S. 1181.

Kl. 7c, Gr. 47, Sch 46 310. Verfahren zur Herstellung von Förderschnecken. Schneider, Jaquet & Co., G. m. b. H., Straßburg-Königshofen i. E. St. u. E. 1920, 12. Febr., S. 236.

Kl. 7f, Gr. 1, U 6076. Kühlvorrichtung für Walzenspindeln und Walzenzapfen. Ignaz Urbaniak, Beuthen, O.-S., Bahnhofstr. 19. St. u. E. 1917, 6. Sept., S. 824.

Kl. 12r, Gr. 1, T 21 055. Verfahren zur Reinigung und Geruchsverbesserung von Braunkohlenteerölen. Tetralin-Gesellschaft m. b. H., Berlin. St. u. E. 1917, 23. Aug., S. 782.

Kl. 12r, Gr. 1, F 40 053. Verfahren zum kontinuierlichen Raffinieren von Teer und Teerölen, welche mittelbar aus Gasen gewonnen sind. Walther Feld, Gasabteilung, G. m. b. H., Linz a. Rh. St. u. E. 1916, 9. Nov., S. 1095.

Kl. 18a, Gr. 2, O 10 599. Verfahren zum Brikkettieren von Gußeisenspänen ohne Beifügung von Zusätzen. Oelwerke Germania G. m. b. H., Emmerich. St. u. E. 1919, 20. Nov., S. 1445.

Kl. 18b, Gr. 13, Sch 51 458. Verfahren zur Herstellung von Stahl oder Flußeisen im Martinofen aus Alteisen (Schrott) und gepulvertem, festem Kohlenstoff. Johann Scheibner, Gleiwitz, Neudorfer Str. 4. St. u. E. 1918, 24. Jan., S. 80.

Kl. 21b, Gr. 11, R 44 094. Elektrodenhalter mit Wasserkühlung für elektrische Oefen. Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk, A.-G., Essen-Ruhr. St. u. E. 1917, 2. Aug., S. 723.

Kl. 21h, Gr. 3, M 65 895. Elektrische Heizeinrichtung für Dampf- oder Wasserkessel. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz. St. u. E. 1919, 30. Okt., S. 1328.

Kl. 24e, M 57 574. Vorrichtung zur Aschenaustragung bei Gaserzeugern von länglichem Schachtquerschnitt, bei denen die Brennstoffsäule auf einer feststehenden Platte aufruhet. Quint Moore, Glasgow, Schottl., u. The Dowson and Mason Gas Plant Company, Limited, Levenshulme-Manchester, Großbritannien. St. u. E. 1915, 5. Aug., S. 813.

Kl. 26a, R 41 947. Druckreglung für Gaserzeuger mit einer Anzahl an die Hauptgasleitung angeschlossener Retorten und einem Exhauster zum Absaugen des Gases aus der Hauptleitung. Riter-Conley Manufacturing Company, Leetsdale, Allegheny, V. St. A. St. u. E. 1915, 9. Dez., S. 1260.

Kl. 26a, Gr. 1, R 42 632. Verfahren zur Kohlendestillation in von außen geheizten Retorten. Riter-Conley Manufacturing Company, Leetsdale, Pennsylvania, V. St. A. St. u. E. 1916, 10. Aug., S. 784.

Kl. 26a, Gr. 1, L 45 814. Verfahren und Anlage zur Gaserzeugung aus Kohle, Torf, Holz o. dgl. Stephan Löffler, Charlottenburg, Pestalozzistr. 49, und Kurt P. Sachs, Essen, Haumannplatz 28. St. u. E. 1918, 24. Okt., S. 994.

Kl. 26a, Gr. 2, II 75 203. Einrichtung zur Erzeugung von Zusatzwassergas durch Einleitung von Wasserdampf in glühenden Retortenkoks. Fa. M. Hempel, Charlottenburg. St. u. E. 1919, 12. Juni, S. 668.

Kl. 31a, Gr. 1, II 74 756. Schmelzöfen für leichtschmelzende Metalle mit Schmelzkessel und einem über diesem angeordneten Vorratsbehälter für das Schmelzgut. Gebr. Heinemann, Siegen. St. u. E. 1920, 25. März, S. 404.

Kl. 40b, Gr. 2, II 75 290. Verfahren zur Veredlung von Aluminiumlegierungen. Hedderheimer Kupferwerk und Süddeutsche Kabelwerke, A.-G., Frankfurt a. M.-Hedderheim. St. u. E. 1919, 2. Okt., S. 1188.

Kl. 48b, Gr. 6, St 31 491. Verfahren zum Ueberziehen von metallischen Gegenständen im bearbeiteten oder unbearbeiteten Zustande mit Metall durch Erhitzen von pulverförmigem Metall (Metallverbindung) unter Beimengung anderer Stoffe. Wilh. Steph. Haslinghausen, Bez. Dortmund. St. u. E. 1919, 20. Nov., S. 1445.

Kl. 49f, Gr. 18, B 83 966. Verfahren zum autogenen Schweißen und zum Schneiden von Metall. Rombacher Hüttenwerke und J. Bronn, Rombach i. Lothr. St. u. E. 1919, 8. Mai, S. 512.

Kl. 85b, Gr. 1, O 8850. Verfahren zum Enthärten von Kesselspeisewasser. Oelwerke Stern-Sonneborn A.-G., Hamburg und Köln. St. u. E. 1917, 29. März, S. 313.

Löschungen von Patenten.

Kl. 10a, Nr. 212 827, vom 2. April 1908. Regenerativkoksöfen. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H. in Dahlhausen a. d. Ruhr. St. u. E. 1910, 9. Febr., S. 259.

Kl. 10a, Nr. 227 489, vom 25. März 1910, Zus. zu Nr. 184 115. Vgl. St. u. E. 1908, S. 597. Gaswechseinrichtung für Regenerativkoksöfen. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H. in Dahlhausen a. d. Ruhr. St. u. E. 1911, 6. April, S. 559.

Kl. 10a, Nr. 248 610, vom 13. April 1910. Im Mauerwerk liegender Gasverteilungskanal mit abnehmendem Querschnitt für Koksöfen mit senkrechten Heizröhren. Société Anonyme d'Ougrée Marhay in Ougrée b. Lüttich, Belgien. St. u. E. 1912, 5. Dez., S. 2059.

Kl. 10a, Nr. 279 308, vom 12. April 1914. (Zusatzpatent 282 488.) Gaszuleitung für Koksöfen. Heinrich Goßler in Herne i. W. St. u. E. 1915, 5. Aug., S. 813.

Kl. 18a, Nr. 311 639, vom 14. März 1914. Verfahren zur Ausnutzung der Wärme flüssiger, mittels Luft granulierter Schlacke durch Erwärmung von Luft. Wärme-Verwertung-Gesellschaft m. b. H. in Siemensstadt bei Berlin. St. u. E. 1919, 9. Okt., S. 1218.

Kl. 18b, Nr. 310 559, vom 12. März 1916. Verfahren zur Herstellung eines stark kohlenhaltigen Eisenschwammes. Heinrich Postter in Düsseldorf. St. u. E. 1919, 16. Okt., S. 1252.

Kl. 24c, Nr. 284 447, vom 24. März 1914. Rost für Gaserzeuger mit drehbarer Aschenschüssel. Hermann Goetz in Berlin-Schöneberg. St. u. E. 1916, 16. März, S. 274.

Kl. 24e, Nr. 300 452, vom 16. Februar 1915. Verfahren zum Betriebe von Gaserzeugern, die aus einem Brennstoffwärmer, Vergaser und Aschenrost bestehen. Julius Pintsch, Akt.-Ges. in Berlin. St. u. E. 1918, 7. März, S. 203.

Kl. 24e, Nr. 307 134, vom 20. Januar 1915. Gaserzeugungsanlage, bei der der Brennstoff in mehreren hintereinander schaltbaren Kammern behandelt wird. Otto Schlosser in Meissen. St. u. E. 1919, 13. Nov., S. 1404.

Kl. 31c, Nr. 298 717, vom 10. Februar 1916. Verfahren zur Herstellung lunkerfreier Eisenbahnschienen und anderer, aus gegossenen Flußeisen- oder Flußstahlblöcken durch Schmieden, Pressen oder Walzen erzeugter Gegenstände. Franz Melaun in Berlin. St. u. E. 1918, 28. März, S. 272.

Kl. 31c, Nr. 309 212, vom 6. Februar 1918. Vorrichtung zum Gießen in konzentrisch angeordneten Kokillengruppen. Maschinenbau-Akt.-Ges. H. Flottmann & Co. in Herne. St. u. E. 1923, 30. Juni, S. 837.

Kl. 31c, Nr. 316 661, vom 7. April 1918. Verfahren und Vorrichtung zum gleichzeitigen Abgießen von flüssigem Metall in eine größere Anzahl von eisernen Gußformen. Franz Melaun in Neubabelsberg. St. u. E. 1920, 29. Juli, S. 1018.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

7. Oktober 1920.

Kl. 24e, Gr. 4, B 88 602. Gaserzeuger, bei dem der Brennstoff im oberen Teil des Schachtes durch Wärmespeicher entgast und darauf im unteren Teil des Schachtes vergast wird. Edmund Breitkopf, Kattowitz O.-S.

Kl. 50e, Gr. 3, R 47 531. Vorrichtung zum Ausschneiden von feinem, in Luft, Gasen oder Dämpfen schwimmendem Staub. Rheinische Dampfkessel- und Maschinenfabrik Büttner, G. m. b. H., Uerdingen (Niederrhein).

Kl. 80a, Gr. 46, S 49 135. Unterteilter Formkasten. Aurel Szente, Wien.

Kl. 80c, Gr. 13, B 89 518. Brech- und Austragvorrichtung für Schachtöfen. Gebr. Bühler, Uzwill (Schweiz).

Kl. 80c, Gr. 13, K 70 089. Antrieb für um die senkrechte Achse eines Schachtofens, Silos o. dgl. dreh-

bare Austragvorrichtungen. Fried. Krupp Akt.-Ges., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Kl. 82a, Gr. 25, Sch 53 752. Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung heißer Luft mittels Feuergase für Trockenanlagen. Schlatter, Frorath & Co., Zürich (Schweiz).

11. Oktober 1920.

Kl. 1b, Gr. 6, B 91 373. Elektrostatischer Scheider, bei dem eine Stoffbahn über zwei Walzen geführt wird. Ludwig Bauer, Tübingen, Melanchthonstr. 21.

Kl. 12g, Gr. 1, B 87 260. Verfahren zur Entfernung kleiner Stoffmengen aus Flüssigkeiten und Gasen. Dr. H. Bechhold, Frankfurt a. M.-Niederrad, Niederräder Landstraße 26.

Kl. 18b, Gr. 11, R 46 015. Verfahren zur Herstellung von dichtem, hochsäurebeständigem Eisen-Siliziumguß. Fa. Julius Römheld, Mainz.

Kl. 18b, Gr. 11, R 49 094. Verfahren zur Herstellung von dichtem, hochsäurebeständigem Eisen-Siliziumguß; Zus. z. Ann. R 46 015. Fa. Julius Römheld, Mainz.

Kl. 24e, Gr. 4, L 46 139. Austragvorrichtung zwischen dem Abgaser und Vergaser von Gaserzeugern. Karl Linck, Saarbrücken, Hochstr. 11.

Kl. 26d, Gr. 8, B 81 121. Verfahren zur Entfernung von Schwefelwasserstoff aus Gasen. Badische Anilin- und Soda Fabrik, Ludwigshafen a. Rh.

Kl. 37b, Gr. 3, J 18 658. Walzeisen von T-C- oder T-förmigem Querschnitt. Anders Jordahl, Berlin, Potsdamer Str. 103a.

Kl. 40b, Gr. 1, J 19 280. Verfahren zur Herstellung vergießbarer Mischungen von Metallen (oder Metalllegierungen) mit eingebetteten Zusatzstoffen. Georg Ising u. Heinrich Borofski, Braunschweig.

Kl. 49g, Gr. 10, K 70 012. Verfahren zum Verbinden stumpf aneinanderstoßender Eisenteile, insbesondere der Teile aus zwei Teilen zu bildender Ringe in warmem Zustande. Wilhelm Kohlus, Plettenberg i. W., Oberstadt.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

11. Oktober 1920.

Kl. 1b, Nr. 753 130. Magnetischer Trommelscheider. Fried. Krupp Akt.-Ges., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Kl. 10a, Nr. 752 999. Bewegliche Laufrolle für Druckstangen an Koksaustrückmaschinen. Bernhard Rickers, Sterkrade.

Kl. 18a, Nr. 753 100. Wasserkühlung für Öfen, insbesondere Hochöfen, Maschinenbau Akt.-Ges. Balcke, Bochum.

Kl. 31a, Nr. 753 012. Schmelzöfen. Johann Kolofrat, Lörrach.

Kl. 31c, Nr. 752 837. Kernstütze. Ludwig Föbus, Barop.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 10 a, Nr. 320 055, vom 28. Januar 1919. Wilhelm Tanzglock in Wattenscheid. *Beschickungsvorrichtung für wagerechte Großraumkammeröfen, bei der ein die ganze Kammerfüllung aufnehmender Füllbehälter außerhalb der Ofendecke abgestützt wird.*

Der Kohlefüllwagen a läuft nicht mehr auf der Decke der Ofenbatterie, sondern auf einer trägerartig von der



Maschinenseite her über den größten Teil der Ofendecke reichenden Brücke b, die mit der Ausrückmaschine verfahrbar ist. Diese Brücke kann in die Richtung der eigenen Verfahrbewegung längs der Ofenbatterie eingeschwenkt werden und zwecks Auswuchtung der Gesamtanordnung und Beschleunigung der Arbeitsfolge mit einem zweiten Ausleger und einem zweiten Kohlefüllbehälter verbunden sein.

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

Statistisches.

Großbritanniens Bergbau im Jahre 1919.

Nach den, in Teil I des „Annual General Report on Mines and Quarries“¹⁾ wiedergegebenen, amtlichen Ermittlungen wurden während des Jahres 1919 in Großbritannien und Irland insgesamt 279 790 680 t Mineralien gewonnen gegen 278 372 265 t im vorhergehenden Jahre. Davon entfielen auf:

Gegenstand	1918 t	1919 t
Steinkohlen	231 392 632	233 455 983
Braunkohlen	152	—
Eisenerz	14 816 811	12 450 262
Schwefelkies	22 550	7 453
Manganerz	17 735	12 271
Kupfererz und Kupfer- niederschlag	1 233	378
Bleierz	15 021	14 091
Zinnerz	6 480	5 238
Zinkerz	9 119	7 044
Wolframerz	307	119
Kalkstein	10 319 119	9 091 095

An Kohlenbergwerken waren im Berichtsjahre 2943 (2801 im Jahre 1918), an Erzbergwerken 495 (474) und an Steinbrüchen 5135 (4362) in Betrieb. Die Zahl der beschäftigten Personen ist aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich:

Beschäftigte	1918	1919
in den		
Kohlenbergwerken	1 008 867	1 191 313
davon unter Tag	794 842	947 006
über „	214 024	245 507
Erzbergwerken	20 821	21 661
davon unter Tag	12 243	12 327
über „	8 778	9 334
Steinbrüchen	43 215	57 076
davon		
innerhalb der Brüche	27 917	36 879
außerhalb der Brüche	15 298	20 197

Frankreichs Ein- und Ausfuhr von Eisenerzen im ersten Halbjahr 1920.

Frankreich führte in der ersten Hälfte 1920 insgesamt 1 973 413 t Eisenerze aus, und zwar 673 026 t nach Deutschland, 604 129 t nach Belgien und 696 258 t nach Luxemburg, England und einigen sonstigen Ländern²⁾. Die ausgeführten Mengen bestanden in kalkigen und phosphorreichen Erzen aus den Brieygruben. Andererseits führte Frankreich hochwertige Erze aus Spanien und — allerdings nur in geringem Umfange — aus Italien ein und minderwertige saure Erze aus Luxemburg. Im ganzen wurden eingeführt rd. 163 000 t, davon aus Belgien 3700 t, aus Spanien 66 317 t, aus Italien 1464 t, aus Algier 7280 t, aus Luxemburg 70 587 t und aus sonstigen Ländern 13 640 t. Luxemburger Minette, die vor dem Kriege mit 3 Fr. die t bezahlt wurde und dann 1918 auf 4,51 Fr. und 1919 auf 8,15 Fr. stieg, kostet jetzt mehr als 16 Fr. die t. Brieyerz besserer Güte, das 1913 5 bis 6 Fr. wert war, erreicht heute einem Preis von 25 Fr. Die französischen Erze werden zurzeit regelmäßig nach Belgien und Luxemburg versandt, während die Ausfuhr nach Deutschland seit Juni 1920 stockte. Sie ist seit Mitte September unter besonderen Bedingungen wieder gestattet, über die wir an dieser Stelle schon berichtet haben³⁾.

Eisenerzförderung Schwedens im Jahre 1919.

Die Förderung der schwedischen Gruben an Eisenerzen unter Einschluß der schon aufbereiteten Erze betrug 1919 nur 5 044 679 t gegenüber 6 623 661 t im Jahre 1918 und 7 475 571 t 1913¹⁾. Man muß bis 1909, dem Jahre des großen Ausstandes, zurückgehen, um eine gleich niedrige Förderzahl zu finden wie die des Berichtsjahres. Den größeren Teil der Erze — 58,79 % der Gesamtförderung — lieferte der Bezirk von Norrbotten, trotz des Umstandes, daß hier die Förderung um 1 010 946 t gesunken war. Die Förderung an Abraum und Erzen zusammen fiel von 9 955 733 t 1918 auf 8 902 528 t im Berichtsjahr; davon wurden gewonnen 4 905 954 t unter Tage und 3 996 574 t im Tagebau. Die entsprechenden Zahlen für 1918 sind 5 423 003 t und 4 532 730 t. In beiden Jahren wurde Tagebau lediglich in den Eisenerzfeldern von Norrbotten betrieben. An unmittelbar verwendbaren Eisenerzen wurden gefördert 4 353 893 t (1918: 5 738 991 t); eine Einteilung nach der Güte ergab 4 190 061 t (5 513 471 t) erstklassige und 163 832 t (225 520 t) minder wertvolle Erze. Unter den erstklassigen Erzen befanden sich mit einem Eisengehalt unter 40 % 3 085 t
von 40 bis 50 % 186 318 t
von 50 bis 60 % 1 106 645 t
von 60 bis 70 % 2 894 013 t
insgesamt 4 190 061 t

Der Durchschnittspreis der Erze schwankte zwischen 12,50 Kr. (Kopparberg) und 23,70 Kr. (Gävleborg); für ganz Schweden betrug er 14,38 Kr. gegen 13,70 Kr. im Jahre 1918. In den Erzgruben wurden außerdem 1 655 973 t Erze für die Anreicherung gewonnen und in den Aufbereitungsanlagen wurden davon verarbeitet 1 628 778 t, die 690 786 t angereicherte Erze mit einem Eisengehalt von 50 % (5893 t) bis 70 % und mehr ergaben. In diesen Zahlen sind Eisenerzbriketts und Sinter nicht enthalten. An Briketts wurden 91 916 t und an Sinter 38 906 t hergestellt. Sae- und Sumpferze wurden in den Gebieten von Jönköping, Kronoberg und Kalmar in Höhe von 6053 t gefördert; mit ihnen erhöht sich die oben angegebene Förderziffer auf 5 050 732 t. Außerdem wurden als Nebenerzeugnis aus Schwefelkies 79 505 t Purpurerze gewonnen. In den Erzgruben wurden 9702 (10 664) Arbeiter beschäftigt, in den Aufbereitungsanlagen 943 (1135) und in den Brikett- und Sinterfabriken 209 (310). Die Leistung des Bergmanns in der Grube betrug 1473 t gegen 1585 t 1916; im Tagebau förderte der einzelne Mann in den entsprechenden Jahren 3663 t bzw. 5124 t.

Wirtschaftliche Rundschau.

Mitteilungen des Kommissars des Reichswirtschaftsministeriums beim Eisenwirtschaftsbund in Düsseldorf. — Zur Ausfuhrabgabe. — Der Reichswirtschaftsminister teilt betreffs der Rechtsgültigkeit der Verordnung über die Außenhandelskontrolle und der Bestimmungen über die Ausfuhrabgabe folgendes mit:

„Nach eingehender Prüfung der Eingabe über die Rechtsungültigkeit der Verordnung über die Außenhandelskontrolle vom 20. Dezember 1919 und die auf Grund dieser Verordnung erlassenen Bestimmungen über die Ausfuhrabgabe teile ich im Einvernehmen mit dem Herrn Reichsminister der Justiz folgendes ergeben mit:

Nach § 1 des Gesetzes vom 17. April 1919 war die Reichsregierung mit Zustimmung des Reichsrats und des Volkswirtschaftlichen Ausschusses der Nationalversammlung befugt, Maßnahmen anzuordnen, die zum Zweck der Ueberleitung der Kriegswirtschaft in die Friedenswirtschaft als notwendig und dringlich erschienen. Die Entscheidung über die Frage, ob eine auf Grund dieses Gesetzes im Verordnungswege angeordnete Maßnahme notwendig oder dringlich ist, unterliegt in erster Linie den an der Gesetzgebung selbst beteiligten Stellen. Von diesen haben der Reichsrat und der Volkswirtschaftliche

¹⁾ Vgl. The Iron and Coal Trades Review 1920, 1. Okt., S. 445.

¹⁾ The Iron and Coal Trades Review 1920, 8. Okt., S. 479. — Vgl. St. u. E. 1919, 30. Okt., S. 1335.

²⁾ Vgl. The Iron and Coal Trades Review 1920, 1. Okt., S. 453.

³⁾ Vgl. St. u. E. 1920, 30. Sept., S. 1321.

Ausschuß der Nationalversammlung durch ihre Zustimmung zu dem Entwurf der Verordnung über die Außenhandelskontrolle die Notwendigkeit und Dringlichkeit der in dieser Verordnung angeordneten Maßnahmen bejaht. Es ist ferner darauf hinzuweisen, daß die Nationalversammlung, welche sich in dem Gesetz vom 17. April 1919 das Recht vorbehalten hatte, von der Reichsregierung die sofortige Aufhebung der auf Grund dieses Gesetzes angeordneten Maßnahmen zu verlangen, von diesem Recht keinen Gebrauch gemacht hat. Hieraus muß gefolgert werden, daß die Nationalversammlung die Dringlichkeit und Notwendigkeit der in der angezogenen Verordnung getroffenen Maßnahmen nicht bezweifelt hat und somit auch seitens der Nationalversammlung gegen die Rechtsgültigkeit dieser Verordnung keine Bedenken bestanden haben.

Ich bin daher nicht in der Lage, der Auffassung, wonach diese Verordnung rechtsgültig sei, weil die in ihr getroffenen Maßnahmen weder notwendig noch dringlich im Sinne des Gesetzes vom 17. April 1919 gewesen seien, beizutreten. Artikel 68 der Reichsverfassung, wonach zum Erlaß eines Gesetzes die Zustimmung des Reichstags erforderlich ist, steht dieser Auffassung nicht entgegen, da es sich vorliegend nicht um ein Gesetz, sondern um eine auf Grund eines Ermächtigungsgesetzes erlassene Verordnung handelt.

Nachträgliche Aenderung der Abgabeberechnung. — Der Reichswirtschaftsminister hat folgendes bestimmt:

„Nach § 9 der Ausführungsbestimmungen vom 8. April zu der Verordnung über die Außenhandelskontrolle vom 20. Dezember 1919 ist bei der Bemessung der Ausfuhrabgabe der Preis zugrunde zu legen, der dem ausländischen Käufer insgesamt berechnet wird. Die Grundlage für die Bemessung der Ausfuhrabgabe ist der zwischen den Parteien abgeschlossene Kaufvertrag. Durch die Festsetzung des Ausfuhrabgabebetrag bei der Ausfuhrbewilligung wird die Höhe der Abgabe endgültig festgelegt. Eine nachträgliche Aenderung des Abgabebetrag ist nur dann zulässig, wenn sich ergibt, daß bei Erteilung der Ausfuhrbewilligung der Abgabebetrag unrichtig bemessen worden ist.“

Der deutsche Kohlenbergbau während der letzten Jahre.

Von der Entwicklung des deutschen Kohlenbergbaues während der letzten Jahre gibt der kürzlich veröffentlichte Geschäftsbericht des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats zu Essen für das Jahr 1919/20 ein anschauliches Bild. Der Bericht ist gegenüber den während des Krieges erschienenen Veröffentlichungen wieder ausführlicher gehalten und enthält zahlreiche, durch eine Reihe von Kurvenblättern wirksam unterstützte ziffermäßige Unterlagen. Infolge der neuen Regelung in der Kohlenwirtschaft wurde es nötig, die organisatorischen Grundlagen des Syndikats einigermassen zu unterziehen. Der neue Syndikatsvertrag rührt vom 26. September 1919 her. Noch bevor der Reichskohlenrat gebildet und zusammengetreten war, dessen Arbeitervertretern bekanntlich das Vorschlagsrecht für die Arbeitervertreter in den Syndikaten zusteht, wurden in den Aufsichtsrat des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats drei Vertreter der Arbeiter und einer der Angestellten sowie in den Vorstand des Syndikats ein Vertreter der Arbeiter gewählt. Der Vorstandsbericht verbreitet sich zunächst über die allgemeine politische und wirtschaftliche Lage, wie sie sich durch den Friedensschluß von Versailles und die inneren Umwälzungen herausgebildet hat, und führt dann weiter aus: Im Kohlenbergbau, besonders im Ruhrbezirk, prägt sich das allgemeine Geschehen in besonders scharfen Formen aus. Der gesamte technische Betrieb im weitesten Sinne des Wortes war durch den Krieg überanstrengt und abgenutzt. Dazu kamen die neuen Schwierigkeiten. Am Beginn des Berichtsjahres steht der Generalstreik vom April 1919, aus dem der Ruhrbezirk mit der Siebenstundenschicht hervorging. Am Ende des Berichtsjahres, als die Bergarbeiter angesichts der Kohlennot sich wieder zu Uberschichten entschlossen hatten, unterbrach der Kapp-Putsch die Entwicklung, in-

dem er zu den blutigen Unruhen des März und April 1920 Anlaß gab. Unter solchen Zeichen stand das ganze Jahr. Die Förderung beträgt infolgedessen nicht einmal zwei Drittel derjenigen von 1913, und nur gering ist die Hoffnung, daß die Ansätze zu einer Besserung über die Förderung mindernden Einflüsse Herr werden. Aus der verminderten Förderung waren im Laufe des Jahres ständig wachsende Mengen an den Feindbund zu liefern. Die Befriedigung des deutschen Bedarfs wurde dadurch immer stärker beeinträchtigt. Daß die Lieferungen überhaupt noch in dem jetzigen Umfange möglich sind, ist den seit März 1920 verfahrenen Uberschichten der Bergarbeiter zu verdanken. Der Bericht gibt dem Wunsche Ausdruck, daß die Belegschaft sich für die Zeit der höchsten Not zum Abschluß eines festen und zweckmäßigen Uberschichtenabkommens entschließt. Die Kohlenverteilung lag nach wie vor in den Händen des Reichskohlenkommissars. Die Einrichtung hat den Krieg überdauert und ist in ihren Grundzügen unangetastet geblieben.

Mit dem 1. Februar 1920 traten nachstehende Zechen, die ihren Betrieb aufgenommen haben, dem Syndikat bei: Gewerkschaft Ver. Aufgottgewant und Ungewiß, Niederrhein; Gewerkschaft Catharina, Altendorf-Ruhr; Bergbaugesellschaft m. b. H. Charlotte, Altendorf-Ruhr; Gewerkschaft Ver. Eulalia, Herdecke-Ruhr; Gewerkschaft Feigenbaum, Duisburg; Gewerkschaft Frilinghaus, Vormholz; Gewerkschaft Ver. Gibraltar Erbstollen, Duisburg-Ruhrort; Gewerkschaft Gu'glück und Wrangel, Kur'; Gewerkschaft Herkules VIII, Hammerthal-Ruhr; Gewerkschaft Ver. Hermann, Vormholz; Gewerkschaft Hortsens, Herdecke-Ruhr; Gewerkschaft Ver. Klosterbusch, Herbede-Ruhr; Zeche Ver. Mülheimerglück, Altendorf-Ruhr; Gewerkschaft der Zeche Neuglück, Dumberg b. Altendorf-Ruhr; Gewerkschaft Olga, Bochum; Gewerkschaft des

Richtlinien für die Brennstoffverteilung. — Bei der Verteilung der Brennstoffe auf lebenswichtige Betriebe und sonstige Industrien wird, wie im Beantwortung einer Anfrage des Abg. Dr. Hugo Staatssekretär Dr. Hirsch vom Reichswirtschaftsministerium mitteilt, nach folgenden Gesichtspunkten verfahren: Zunächst werden die lebenswichtigen Betriebe, z. B. Eisenbahnen, Schiffahrt, Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke und ein Teil der Nahrungsmittelindustrien beliefert, da diese Betriebe nur mit hochwertigen Brennstoffen aufrecht erhalten werden können. Der Rest wird auf die gesamte übrige Industrie verteilt; als Ausgleich werden ihr minderwertige Brennstoffe nach Bedarf zugeführt. Diejenigen Industrien, die nicht als lebenswichtig gelten, werden darauf hingewiesen, sich auf die Mitverfeuerung minderwertiger Brennstoffe einzurichten.

Steinkohlenbergwerks Prinz Friedrich, Essen; Zeche Robert, Hor t Ruhr; Gewerkschaft Stöcker Dreckbank, Herz-kamp (Westf.); Gewerkschaft St. Johannes Erbstollen, Vormholz; Wittener Bergbau-Gesellschaft, Witten; Gewerkschaft Wohlerwahrt, Horst-Ruhr. Zu demselben Zeitpunkt wurden die infolge Konkursanmeldung aus dem Syndikat ausgeschiedene Gewerkschaft Vereinigtes Glück-auf, Bochum, und die Stahlwerk Becker A.-G., Krefeld, die inzwischen die aus dem gleichen Grunde ausgeschiedene Zeche Ver. Präsident, Bochum, erworben hatte, in das Syndikat wieder aufgenommen.

Eino der wichtigsten Aufgaben der neuen Kohlen-wirtschaftsgestaltung ist die Regelung der Preis-frage. Der Reichskohlenverband bestimmt die Brenn-stoffverkaufspreise unter Berücksichtigung der Vor-schläge der Syndikate und der Belange der Verbraucher. Die letzte Entscheidung hat aber infolge seines Ein-spruchsrechtes der Reichswirtschaftsminister. Die Preis-verhandlungen zwischen Reichskohlenverband und Reichs-wirtschaftsministerium erhielten aber ein Gepräge, das allen Beteiligten wenig erwünscht war. Das Syndikat bedauert das ihm dabei entgegengebrachte Mißtrauen um so mehr, als das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat, ein ausschlaggebendes Mitglied des Reichskohlen-verbandes, durch seine langjährige maßvolle Preispolitik den Beweis erbracht hat, daß es sich der Verantwortung gegenüber der Volkswirtschaft voll bewußt ist. In der Annahme, zu der Beseitigung dieses Mißtrauens beitragen zu können, hat der Reichskohlenverband seine Zustimmung dazu gegeben, daß in wirtschaftlichen Fragen der Große Ausschuß des Reichskohlenrates beschlußfassend neben den Reichskohlenverband tritt. Wenn trotzdem vielfach über die Höhe der Preise geklagt wird, so ist dies begründlich, weil jede Steigerung des Brennstoff-preises jeden einzelnen unmittelbar im Hausbrand, mittel-bar im Gas und Strom und in allen industriellen Erzeug-nissen berührt. Es wird aber meist nicht berücksichtigt, daß bei dem jetzigen Leerlauf der meisten industriellen Werke eine Kohlenpreiserhöhung nicht ohne weiteres eine Erhöhung der Gesteuungskosten bedeutet. Das Ge-genteil ist der Fall, wenn die Kohlenpreiserhöhung zur Er-haltung und Hebung der Förderungskraft des Bergbaues führt, und infolge dessen der Industrie größere Kohlenmen-gen zugeführt werden können. Die Menge ist zurzeit für die Selbstkosten der Industrie wichtiger als der Preis.

Die Aussichten in die Zukunft sind trübe. Unsicher sind alle politischen und wirtschaftlichen Be-dingungen. Noch ist die Bevölkerung körperlich ent-

kräftigt und seelisch überreizt. Auf dem Ruhrgebiete lastet die Drohung einer Besetzung, die nur abgewendet werden kann unter Bedingungen, welche den weiteren wirtschaftlichen Zusammenbruch bedeuten. An die öst-lichen Grenzen brandet der Bolschewismus, dessen Locken-ge auch im eigenen Lande Widerhall finden. In dieser hochgespannten Stimmung genügen die geringsten An-lässe, um Entladungen herbeizuführen und das nieder-gebrochene Reich in neue Unruhen zu stürzen. Die sich immer mehr verschärfende Kohlennot bedingt eine Zu-nahme der Arbeitslosigkeit und eine Verschlechterung der Lebensbedingungen für weite Bevölkerungskreise, so den Boden bereitend für neue politische Umsturz-bewegungen. Der einzige Ausweg aus diesen unsicheren und uner-träglichen Zuständen ist der Weg der Arbeit unter er-träglichen innen- und außenpolitischen Lebensbedin-gungen. Alle Kräfte müssen eingesetzt werden, um unserer Wirtschaft den höchsten Wirkungsgrad zu geben. Aber so klar und einfach diese Wahrheit ist, so weit gehen die Ansichten über den richtigen Weg auseinander. Der Bergbau ist das Wirtschaftsgebiet, auf dem nach den Vorschlägen der „Sozialisierungskommission“ zuerst der Kampf der Meinungen ausgetragen werden soll. Wir stehen vor Versuchen zur Einführung sozialistischer Wirt-schaftsverfahren.

Der Fülle dem Bericht beigegebener statistischer An-gaben entnehmen wir zunächst die in Zahlentafel 1 zu-sammengestellte Steinkohlenförderung des Deutschen Reiches und seiner wichtigsten Berg-baubezirke seit der Gründung des Syndikates. Die Steinkohलगewinnung Deutschlands war im letzten Friedensjahre auf 190,1 Millionen t gestiegen. Der Ausbruch des Krieges hemmte die Förderung erheblich, da fast ein Drittel der Belegschaft zu den Fahnen ge-rufen wurde. Es mußten ungeübte Arbeitskräfte einge-stellt werden, zu denen dann von 1915 an Kriegs-gefangene hinzukamen. Diese Umstände wirkten außer-ordentlich nachteilig auf den Betrieb ein, so daß im Jahre 1914 nur eine Gesamtförderungsziffer von 161,4 Millionen t erreicht wurde, die sich im Jahre 1915 noch weiter auf 146,9 Millionen t verringerte. Von 1916 ab weist die Förderung wieder eine Steigerung auf, da dem Bergbau Kriegsgefangene in größerer Zahl zuge-führt werden konnten. Im Jahre 1917 wurden in Verfolg des Hindenburgprogrammes Entlassungen von Bergar-beitern aus dem Heeresdienste verfügt, so daß in diesem Jahre die Höchstförderziffer während des Krieges mit 167,3 Millionen t erreicht werden konnte. Das letzte Kriegsjahr zeigt wiederum verminderte Ziffern, da das

Zahlentafel 1. Steinkohlenförderung des Deutschen Reiches und seiner wichtigsten Bergbaubezirke in den Jahren 1892 bis 1919.

Kalender-jahr	Deutsches Reich	Preußen		Ruhrbecken		Anteil der Syndikatszechen		Oberschlesien		Saargruben	
		t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
		t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
1892	71 372 193	65 442 558	91,69	37 216 610	52,14	—	—	16 437 489	23,01	6 258 890	8,77
1893	73 852 320	67 657 844	91,61	38 949 288	52,74	—	—	17 109 736	23,17	5 881 177	7,97
1894	70 741 127	70 643 979	92,05	40 955 668	53,37	35 044 225	45,67	17 204 672	22,42	6 591 802	8,59
1895	79 169 276	72 621 509	91,73	41 490 101	52,41	35 347 700	41,65	18 036 401	22,82	6 883 098	8,70
1896	85 690 233	78 993 655	92,19	45 246 142	52,80	38 916 112	45,41	19 613 189	22,89	7 705 671	8,99
1897	91 074 982	84 253 393	92,53	48 768 095	53,56	42 195 352	46,34	20 627 961	22,85	8 228 404	9,07
1898	90 809 652	89 573 528	91,01	51 426 564	58,40	44 865 536	46,58	22 489 707	23,35	8 768 582	9,10
1899	101 639 753	94 740 829	93,21	55 817 486	54,33	48 024 014	47,23	23 470 995	21,09	9 025 072	8,88
1900	109 200 237	101 966 158	93,70	60 336 017	55,21	52 080 898	47,65	24 829 284	22,72	9 397 253	8,60
1901	108 539 444	101 203 807	93,24	59 190 429	54,54	50 411 926	46,45	25 231 943	23,27	9 376 023	8,64
1902	107 473 933	100 118 315	93,15	58 802 664	54,71	48 003 645	45,23	24 483 368	22,78	9 493 067	8,83
1903	116 637 765	108 809 384	93,29	65 596 776	56,24	53 822 137	46,14	25 265 117	21,66	10 037 337	8,63
1904	120 815 503	112 755 621	93,33	68 701 284	56,86	67 255 901	56,67	25 417 911	21,04	10 363 720	8,68
1905	121 298 607	113 000 657	93,16	68 915 097	56,17	65 382 522	53,90	27 014 708	22,27	10 638 560	8,77
1906	137 117 926	128 295 948	93,57	78 919 416	57,37	76 631 431	55,89	29 659 656	21,63	11 131 381	8,12
1907	143 185 691	134 014 080	93,62	82 401 253	57,55	80 155 994	55,98	32 223 070	22,50	10 693 214	7,47
1908	147 671 149	139 902 378	94,13	83 045 430	57,59	81 920 337	56,47	33 966 323	21,00	11 070 647	7,52
1909	148 788 030	139 008 194	93,01	85 111 063	57,50	80 828 393	54,32	34 656 478	23,29	11 063 637	7,44
1910	152 827 777	143 771 612	94,07	89 314 838	58,14	83 628 550	54,72	34 460 660	22,55	10 823 483	7,08
1911	160 747 126	151 324 070	94,14	93 799 880	58,35	86 904 550	54,04	36 653 719	22,80	11 458 920	7,13
1912	174 875 297	165 302 784	94,53	103 092 608	58,95	93 811 963	53,65	41 074 600	23,49	11 663 118	6,67
1913	190 109 440	179 881 015	94,61	114 486 847	60,22	101 652 297	53,47	43 424 944	22,85	12 223 099	6,43
1914	161 384 711	152 955 941	94,78	98 358 293	60,95	84 809 916	52,55	30 996 100	22,92	9 276 134	5,75
1915	146 867 563	140 007 429	95,34	80 778 371	59,09	73 984 097	50,37	38 106 787	25,95	7 749 165	5,28
1916	159 169 666	152 284 343	95,67	94 563 391	59,41	93 596 211	58,78	41 723 292	26,21	8 275 496	5,20
1917	167 311 090	159 531 013	95,35	99 368 085	59,39	98 713 643	59,00	42 751 766	23,55	9 314 010	5,69
1918	160 308 000	152 809 966	95,20	90 027 510	59,83	95 516 457	59,51	39 647 968	24,70	9 215 678	5,74
1919	116 500 000	112 031 341	96,16	71 163 670	61,08	70 245 851	60,31	25 932 372	22,26	8 976 878	7,70

plötzliche Ende des Krieges und die Staatsumwälzung in den letzten Monaten des Jahres 1918 einen scharfen Rückschlag brachten. Das Jahr 1919 zeigte dann eine Verminderung der Gesamtförderziffer (einschl. Saargebiet) auf 116,5 Millionen t = 61,3 % der Förderung vor dem Kriege. Die Abbildung 1 macht die geschilderte Bewegung noch deutlicher. Hier ist besonders zu bemerken, daß von 1916 ab die Syndikatslinie an die Ruhrlinie herankommt, da damals nahezu sämtliche Zechen des Reviers im Kohlensyndikat zusammengefaßt werden. Die nebenstehende Zahlentafel 2 gibt eine Uebersicht über die Versorgung Deutschlands mit Steinkohle während des Krieges und in den letzten fünf Friedensjahren.

Zahlentafel 2. Die Steinkohlenversorgung Deutschlands 1909 bis 1918.

Er-fol-gender-Jahr	Förderung t	Einfuhr t	Summe t	Ausfuhr t	Ausfuhr-überschuß t	Verbrauch im Inlande t
1909	148 788 000	13 172 091	161 960 141	28 821 197	15 649 106	133 138 944
1910	152 827 777	12 120 191	164 947 968	30 939 816	18 819 745	134 008 072
1911	160 747 128	11 768 244	172 515 370	35 052 019	23 283 775	137 465 351
1912	174 875 297	11 181 851	186 060 148	40 591 637	29 408 686	145 468 611
1913	180 109 440	11 824 145	201 433 585	41 911 350	33 587 203	156 522 235
1914	161 384 711	6 856 000	168 340 711	33 960 000	27 004 000	134 380 711
1915	146 867 563	2 668 000	149 525 563	22 782 000	20 074 000	126 793 563
1916	159 169 666	1 403 000	160 572 666	20 946 000	19 543 000	139 426 666
1917	167 311 000	584 000	167 895 000	18 957 000	18 373 000	148 918 000
1918	160 508 000	143 000	160 651 000	14 050 000	13 907 000	146 601 000

In den Ein- und Ausfuhrzahlen sind die ein- und ausgeführten Koks- und Brikkettmengen, in Kohle ausgedrückt, mit enthalten. Der Verbrauch ist berechnet aus Förderung zuzüglich Einfuhr, abzüglich Ausfuhr. Vor dem Kriege befand sich der Steinkohlenbergbau Deutschlands in erfreulich ansteigender Entwicklung, so daß die heimische Volkswirtschaft ihren zunehmenden Bedarf decken konnte und außerdem noch ein starker Ausfuhrüberschuß an Kohle vorhanden war; auch die mittelbare Kohlenausfuhr nahm ständig zu, indem die weiterverarbeitende Industrie ihren Absatz in das Ausland von Jahr zu Jahr steigern konnte. Ganz anders wurde das Verhältnis zum Auslande nach Beendigung des Krieges. Zunächst wurde im September 1918 das Luxemburger Abkommen geschlossen, in dessen Ausführung das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat von Januar bis August 1919 222 000 t Kohle und 1 228 000 t Koks lieferte. In den Friedensbedingungen wurden Deutschland Kohlenlieferungsverpflichtungen auferlegt, die eine Höchstmenge von etwa 45 Millionen t im Jahre vorsehen. Schon vor Inkrafttreten des Vertrages von Versailles begannen im September 1919 die Lieferungen. Auf das Syndikat entfielen davon bis zum Ende des Berichtsjahres nachstehende Mengen:

Monat	Kohle t	Koks t
September 1919	112 955	191 449
Oktober „	258 565	193 965
November „	312 575	222 166
Dezember „	335 294	233 513
Januar 1920	207 339	185 142
Februar „	237 853	202 663
März „	353 700	177 350

Zu den Deutschland obliegenden Verpflichtungen kam erschwerend hinzu, daß die Lieferungen an Polen von 25 000 t im September 1919 auf 288 000 t im März 1920 gesteigert werden mußten. Inzwischen sind sie noch weiter gestiegen. Wie sehr diese Ablieferungen auf die Versorgung der heimischen Wirtschaft einwirkten, geht aus folgender Aufstellung hervor, in der die gesamten Zwangslieferungen seit September 1919 in Hundertteilen der verfügbaren Steinkohlenmengen (Gewinnung abzüglich Zechen selbstverbrauch und Deputatkohle) angegeben sind:

Monat	Lieferungen an die Entente		Gesamte Zwangslieferungen einschl. Polen und Deutsch-Oesterreich	
	%	%	%	%
September 1919	6,0	7,7		
Oktober „	7,6	9,3		
November „	8,8	11,8		
Dezember „	9,3	12,0		
Januar 1920	5,8	9,4		
Februar „	8,7	12,6		
März „	6,9	11,8		

Verhältnismäßig erscheinen diese Ziffern nicht so schlimm, wie sie tatsächlich wirken. Aber es ist zu bedenken, daß diese Mengen einem Inlandsverbrauch entzogen werden, der bereits auf fast die Hälfte des wirklichen Bedarfs herabgedrückt ist. Deshalb bedeutet jedes weitere Hundertteil unmittelbar die Stilllegung

vieler Betriebe und starke Zunahme der Arbeitslosigkeit.

Im Gegensatz zur Steinkohlenförderung zeigt die Braunkohlengewinnung¹⁾, abgesehen von einem Rückschlage im Jahre 1914, während des Krieges nicht nur stetig ansteigende Ziffern, sondern auch eine Zunahme gegenüber 1913. Einer Gesamtförderung von 87,1 Millionen t im Jahre 1913 stehen 100,7 Millionen t im Jahre 1918 gegenüber. Eine entsprechende Steigerung der Förderung weist auch der uns am nächsten liegende rheinische Braunkohlenbergbau auf, der seine Förderung von 20,3 Millionen t im Jahre 1913 auf 26,5 Millionen t im Jahre 1918 zu heben vermochte. Da die Gewinnung der Braunkohle meist im Tagebau vor sich geht, war hier im Vergleich zum Steinkohlenbergbau die Ausdehnung technisch einfacher und auch die Arbeiterfrage leichter zu lösen.

Der Rückgang der Förderung im Jahre 1919 auf 93 863 000 t war im Braunkohlenbergbau bei weitem nicht so stark wie bei der Steinkohle. Während bei dieser die Förderung um 27,4 % gegenüber dem Vorjahre zurückging, betrug die Abnahme bei der Braunkohle nur 6,8 %. An der Förderung war die rheinische Braunkohlenindustrie mit 24 380 000 t beteiligt. Ein etwas anderes Bild als die Braunkohlenförderung bietet die Brikkettherstellung. Hier war die Zunahme wesentlich geringer, denn die Mehrförderung an Braunkohle wurde zum größten Teil als Rohkohle in den Elektrizitäts- und sonstigen Werken, die sich auf der Braunkohle ansiedelten, verbraucht. Insgesamt wurden im Jahre 1919 rd. 19 436 000 t Brikketts hergestellt, gegen 23 111 000 t im Vorjahre, davon 5 640 000 (6 044 000) t in der rheinischen Braunkohlenindustrie.

Ueber die Beteiligung und Herstellung sowie den Gesamtabsatz der dem Syndikat angeschlossenen Werke an Kohlen und Brikketts gibt nachstehende Zahlentafel 3 Aufschluß.

In diesem Zusammenhange sei kurz auf den Selbstverbrauch der Hüttenzechen, der von dem Vertriebe durch das Syndikat ausgeschlossen ist, eingegangen. Als im Mai 1918 der Brennstoffmangel immer fühlbarer wurde, ging der Reichskommissar für die Kohlenverteilung dazu über, den Hüttenzechen von Juni 1918 ab besondere Pflichtlieferungen an das Syndikat aufzuerlegen. Diese Regelung galt bis Mai 1919. Die dauernde Kohlenknappheit veranlaßte dann den Reichskommissar, von Juni 1919 an den Gesamtverbrauch der Hüttenzechen auf eine Höchstmenge festzusetzen, die nach bestimmten Grundsätzen auf die einzelnen Werke verteilt wurde. Insbesondere ist so nach Kriegsende der Brennstoffbezug der Hüttenzechen stärker beschnitten worden. Seit dem Ablauf der letzten Geschäftsjahres hat sich die Lage infolge der auf Grund des Abkommens von Spa vorgenommenen Verbrauchseinschränkungen noch verschlimmert.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1920, 18./25. März, S. 413/6.

Zahlentafel 3. Förderung bzw. Erzeugung, Beteiligung und Gesamtabsatz der dem Syndikat angeschlossenen Werke.

Geschäftsjahr	Kohlen-			Koka-			Brikett-		
	Förderung	Beteiligung	Gesamtabsatz	Erzeugung	Beteiligung	Gesamtabsatz	Herstellung	Beteiligung	Gesamtabsatz
	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1913	101 652 297	84 115 955	101 905 312	21 168 153	17 103 223	21 416 840	4 647 382	4 797 001	4 634 979
1914	84 809 916	88 583 200	81 411 307	16 562 295	18 418 802	15 087 971	3 981 418	4 820 641	3 931 478
1915	73 981 097	88 702 073	74 998 093	16 811 646	19 976 910	17 847 448	4 009 989	4 916 400	4 025 705
1916	93 556 211	108 779 266	93 193 815	26 178 375	23 338 102	25 879 469	3 827 455	5 419 210	3 830 494
I. Vierteljahr 1917	22 917 200	27 340 961	21 916 343	6 272 703	6 243 219	6 700 202	789 434	1 371 143	780 019
1917/8	100 717 720	112 770 800	100 543 610	27 450 189	23 815 690	27 140 721	3 707 621	5 026 210	3 606 646
1918/9	88 481 865	115 565 800	91 016 600	24 416 997	23 917 257	25 060 082	3 432 988	5 023 210	3 501 280
1919/20	72 001 233	117 612 164	73 013 730	17 400 208	23 880 391	17 892 653	2 835 009	5 621 210	2 851 209

Zahlentafel 4. Richtpreise.

Fettförderkohle		Fettstückkohle I		Hochofenkoks I	
1. April 1913	12,—	1. April 1913	14,—	1. April 1913	18,50
1. „ 1914	11,25	1. „ 1914	13,50	1. „ 1914	17,—
1. „ 1915	13,25	1. „ 1915	15,50	1. „ 1915	15,70
1. Septbr. 1915	14,25	1. Septbr. 1915	16,50	1. Septbr. 1915	17,50
1. Jan. 1917	16,25	1. Jan. 1917	18,50	1. März 1916	19,—
1. Mai 1917	18,25	1. Mai 1917	20,50	1. Jan. 1917	22,—
1. Oktbr. 1917	24,70	1. Oktbr. 1917	27,—	1. Mai 1917	23,—
1. Septbr. 1918	26,85	1. Septbr. 1918	29,55	1. Oktbr. 1917	33,60
1. Jan. 1919	41,30	1. Jan. 1919	44,—	1. Septbr. 1918	37,20
1. Mai 1919	61,30	1. Mai 1919	64,—	1. Jan. 1919	58,90
1. Juni 1919	67,40	1. Juni 1919	70,10	1. Mai 1919	88,90
1. Oktbr. 1919	77,90	1. Oktbr. 1919	80,60	1. Juni 1919	97,40
1. Dezbr. 1919	81,90	1. Dezbr. 1919	89,60	1. Oktbr. 1919	113,15
1. Jan. 1920	104,90	1. Jan. 1920	109,00	1. Dezbr. 1919	126,65
1. Febr. 1920	149,70	1. Febr. 1920	174,90	1. Jan. 1920	155,—
1. März 1920	168,—	1. März 1920	196,70	1. Febr. 1920	217,70
				1. März 1920	244,50

Zahlentafel 5.

Fettförderkohle	Darin sind enthalten		
	Kohlensteuer	Umsatzsteuer	Beiträge für Lebensmittel- und Heilmittelsättigung
	ℳ	ℳ	ℳ
1. April 1913	12,—	—	—
1. „ 1914	11,25	—	—
1. „ 1915	13,25	—	—
1. Septbr. 1915	14,25	—	—
1. Jan. 1917	16,25	—	—
1. Mai 1917	18,25	—	—
1. Oktbr. 1917	24,70	4,05	—
1. Septbr. 1918	26,85	4,47	0,14
1. Jan. 1919	41,30	6,88	0,21
1. Mai 1919	61,30	10,23	0,30
1. Juni 1919	67,40	11,23	0,34
1. Oktbr. 1919	77,90	12,98	0,39
1. Dezbr. 1919	81,90	14,48	0,44
1. Jan. 1920	104,90	17,82	1,60
1. Febr. 1920	149,70	24,95	2,25
1. März 1920	168,—	28,—	2,52

Zahlentafel 6.

Wagengestellung im Ruhrbezirk.

Jahr	gestellt	gefehlt
1913	9 679 188	7 653
1914	7 918 915	168 672
1915	6 837 219	565 351
1916	7 207 451	1 038 617
1917	6 968 869	1 600 990
1918	6 681 721	892 730
1919	4 762 466	904 678
1920		
Jan.-März	1 280 661	138 620

Bereits während des Krieges mußten infolge der dauernd zunehmenden Selbstkosten die Preise mehrfach erhöht werden. Der unglückliche Kriegsausgang und die Folgeerscheinungen des Umsturzes: die Verkürzung der Schicht, die Abnahme der Arbeitsleistung, ferner die Entwertung des Geldes, die sich in dem Anwachsen der Löhne und der Warenpreise ausprägte, machten es notwendig, rasch aufeinanderfolgende starke Erhöhungen vorzunehmen, um die Selbstkosten decken zu können. Die oben stehende Zahlentafel 4 gibt ein Bild der Entwicklung des Richtpreises für Fettförderkohle, der als Grundpreis für die Bemessung aller übrigen Preise des Syndikats dient, sowie des Preises für Fettstückkohle I und Hochofenkoks I. In diesen Preisen sind enthalten: Vom 1. Oktober 1917 ab 20 % Kohlensteuer vom Nettopreise, ferner vom 1. September 1918 ab 1/2 % Umsatzsteuer, vom 1. Januar 1920 ab 1 1/2 % Umsatzsteuer und außerdem 2 ℳ für Lebensmittelbeschaffung, 6 ℳ für Heilmittelsättigung, 9 ℳ bei Koks. Bei minderwertigen Kohlen stellt sich der Beitrag für Bergarbeiterheimstätten auf 2 ℳ, bei Koksgrus auf 3 ℳ. In welcher Höhe die angeführten Steuern und Abgaben am Richtpreise beteiligt sind, zeigt die nachstehende Zahlentafel 5 an dem Beispiel der Fettförderkohle.

Ueber die Versandverhältnisse im Eisenbahnverkehr unterrichtet obenstehende Zahlentafel 6. Der Rückgang der Förderung ermöglichte es der Eisenbahnverwaltung, bis Mitte 1915 alle Ansprüche zu befriedigen. Mit der allmählichen Zunahme der Förderung machte sich jedoch der Wagenmangel immer stärker bemerkbar. Die mangelhafte Gestellung erstreckte sich über längere Zeiträume, die von 1915 bis 1918 immer größer wurden und ein Bild von der zunehmenden Verschlechterung im Verkehrswesen gaben. Nach Kriegsende war die Lage so, daß trotz der stark gesunkenen Förderung die Wagengestellung dauernd in hohem Maße unzureichend war. Verschlimmernd wirkte auf diese Verhältnisse besonders die Abgabe von Lokomotiven und Wagen an den Vierverband. In den letzten Monaten des abgelaufenen

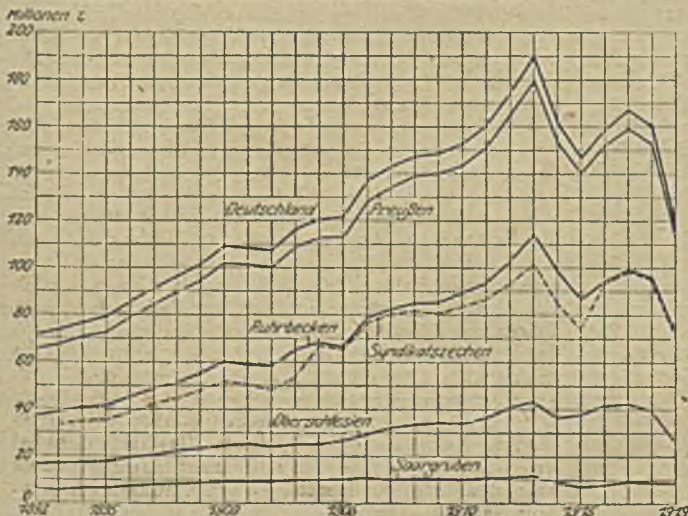


Abbildung 1.

Geschäftsjahres war eine geringe Besserung zu verzeichnen.

Der Umschlagsverkehr in den Duisburg-Ruhrorter Häfen und den Zechenhäfen am Rhein wurde zwar mit Ausnahme von Herbst und Winter 1919 nicht durch Wasserstandsverhältnisse wesentlich beeinflusst, da diese im allgemeinen in den letzten Jahren für den Schiffsverkehr günstig waren, er wurde jedoch durch die allgemeine Abschwächung des Versandes in den Kriegsjahren in Mitleidenschaft gezogen. Hinzu kommt noch, daß ein Teil der sonst in den Ruhr- und Rhein-

häfen verladenen Mengen auf den im Juli 1914 in Betrieb genommenen Rhein-Weser-Kanal übergegangen sind. Der Versand weist in seiner Gesamtheit während der Kriegsjahre eine starke Vermehrung auf. Er stieg von 1,6 Mill. t im Jahre 1914 auf 8,5 Mill. t im Jahre 1918, um im Jahre 1919 infolge der allgemeinen Absatzbeschränkungen wieder auf 6,4 Mill. t zu fallen. Maßgebend für die Steigerung ist die Zunahme des Versandes über den Rhein-Weser-Kanal, wogegen der Versand über den Dortmund-Ems-Kanal infolge des Rückganges der überseeischen Ausfuhr über Emden sich ständig verringerte.

Zur Sozialisierung des Kohlenbergbaues.

In der jüngsten Nummer unserer Zeitschrift haben wir neben den Einsprüchen großer Wirtschaftsverbände gegen die Sozialisierung des Kohlenbergbaus ausführlicher die wertvolle Denkschrift des Generaldirektors Königstor (wiedergegeben¹⁾). Nunmehr nimmt der Bergbau selbst zu dieser Frage in einer vom Bergbauverein in Essen herausgegebenen Schrift Stellung²⁾, die sich allerdings auf die Abwehr der Vorschläge der Sozialisierungskommission beschränkt, indem sie viele von dieser gemachte Behauptungen richtigstellt und für die Beurteilung der Sozialisierung, insbesondere deren Gefährlichkeit im gegenwärtigen Zeitpunkt, wertvolle Anhaltspunkte gibt. Seinerseits schon jetzt mit greifbaren Vorschlägen zur Umgestaltung der Kohlenwirtschaft herauszukommen, hat der Bergbauverein vermieden, zweifellos aus der richtigen Erkenntnis heraus, daß zunächst eine leistungsfähige Volkswirtschaft geschaffen werden muß und dann erst festgestellt werden kann, wie die Wirtschaft in der Lage ist, den Wünschen der Arbeiterschaft Rechnung zu tragen. Das ist auch die Ansicht von Hugo Stinnes, der er bei den Verhandlungen im Wirtschaftspolitischen Ausschuß des Reichswirtschaftsrates am 9. Oktober 1920 mit den Worten Ausdruck gegeben hat: „Auch ich bin von der Notwendigkeit eines völlig neuen Aufbaus unserer Wirtschaftsordnung überzeugt. Indes soll man zunächst einmal feststellen, wie unsere Wirtschaft zweckmäßigerweise umgebaut werden soll, damit wir nicht finanziell zusammenbrechen; denn wenn dies nicht verhindert wird, nutzt keine Änderung der Wirtschaftsordnung, mag nun sozialisiert werden oder nicht.“ Man hat dem Unternehmerium seine bisherige Zurückhaltung in der Sozialisierungsfrage verdacht und daraus zu schließen geglaubt, daß es unbedingt an der heutigen Kohlenwirtschaftsform festhalten wolle, was Wissell in der oben erwähnten Sitzung des Wirtschaftspolitischen Ausschusses zu der ungeheuerlichen Äußerung veranlaßte, er werde unter diesen Umständen, obwohl er nur den Vorschlag Rathenau für durchführbar erachte, aus politischen Gründen den Sprung ins Dunkle wagen — und für den Vorschlag Lederer (Vollsozialisierung) stimmen. Obwohl also die abwartende Stellungnahme der Unternehmer gewisse Gefahren heraufbeschwört, muß doch an ihr festgehalten werden so lange, bis „die Möglichkeit und Art des Aufbaus einer finanziell tragfähigen deutschen Wirtschaft gefunden ist“. Inzwischen sind aber die Begriffe zu klären und die vielen in der Öffentlichkeit verbreiteten falschen Vorstellungen von den Verhältnissen im Kohlenbergbau richtigzustellen. Dieser Aufgabe unterzieht sich die Schrift des Bergbauvereins mit großem Erfolg. Wir entnahmen ihr das Nachstehende:

An den Anfang der Ausführungen wird die Entschliebung der deutschen Bergbauvereine vom 29. September 1920³⁾ gestellt. Es folgt, bevor auf die in dieser Entschliebung niedergelegten Gesichtspunkte im einzelnen näher eingegangen wird, ein kurzer Abriss über den Entwicklungsgang der Sozialisierungsfrage seit der Staatsumwälzung⁴⁾ und eine Aufzählung von Äußerungen führender sozialistischer Staatsmänner und anderer

hervorragender Wirtschaftspolitiker gegen die Sozialisierung. Mit der Anknüpfung an den Bericht der Sozialisierungskommission wendet sich die Schrift sodann ihrer eigentlichen Aufgabe zu. Der Ausgangspunkt für die weit überwiegende Mehrzahl der Mitglieder ist der Glaube an die Trefflichkeit des sozialistischen Gedankens und der daraus fließende Wille, diesen Gedanken in die Wirklichkeit umzusetzen. Der Bergbauverein erachtet es als unfruchtbar, mit Beweisgründen gegen diesen Glauben anzukämpfen, und geht gleich auf die in dem Bericht versuchte sachliche Begründung für die Notwendigkeit einer Umbildung der Kohlenwirtschaft ein.

Zunächst wird der Vorwurf, daß der Kohlenbergbau eine Monopolstellung einnehme, unter Hinweis darauf zurückgewiesen, daß ein starker Wettbewerb der verschiedenen Steinkohlenbecken, ja, bis zum Kriege, der Gruben desselben Bezirks untereinander vorhanden war, woran sich in zunehmender Schärfe auch die heimische Braunkohle beteiligte, bei gleichzeitiger Einfuhr von Millionen Tonnen englischer Steinkohle und böhmischer Braunkohle. Deshalb kommt auch nicht erst auf ein Monopol begründetes Herrschaftsverhältnis des Kohlenbergbaus in Frage, wo dies der Bericht ohne nähere Erörterung einfach annimmt. Der alte Staat besaß in seiner Frachttarifhoheit und in dem Einfluß des preussischen Staatsministers auf die Festsetzung der Kohlenpreise ohne weiteres die Machtmittel, jedes Herrschaftsverhältnis zu verhindern, und von einem solchen kann vollends heute nicht mehr die Rede sein, nachdem die Preishoheit auf den Reichskohlenverband und den Reichswirtschaftsminister (Vetorecht) übergegangen ist. Einen zweiten Vorwurf bildet die Höhe der Rente aus dem Kohlenbergbau. Auch hier hat es die Sozialisierungskommission unterlassen, eine genaue Untersuchung anzustellen, weshalb die Schrift das Versäumte nachholt. An der Hand von Zahlentafeln wird gezeigt, daß im Durchschnitt der Jahre 1907/8 bis 1916/17 der Jahresgewinn bei den Aktiengesellschaften sämtlicher Gewerbegruppen 8,16 % des Unternehmungskapitals und beim Steinkohlenbergbau 9,60 % betragen hat, die Ergiebigkeit des letzteren also entgegen der allgemeinen Annahme keineswegs außerordentlich hoch ist, vielmehr verschiedene Gewerbegebiete, wie die chemische, die Glas-, Seiden-, Tabak- und Bekleidungs-Industrie und das Versicherungswesen, eine höhere Rente als der Bergbau hatten. Beim Vergleich der Rente des Steinkohlenbergbaus mit derjenigen anderer Gewerbegruppen sind außerdem noch zwei Gesichtspunkte in Betracht zu ziehen: das weit größere, dem Steinkohlenbergbau anhaftende Risiko und die sich aus der Natur des Kohlenbergbaus ergebende lange Ertraglosigkeit seiner Unternehmungen, die beide in einer höheren Rente einen Ausgleich finden müssen, wenn anders dem Kohlenbergbau die erforderlichen Anlagengelder zufließen sollen. Das Verhältnis der Ausbeute zum Werte der Gewinnung des Ruhrbergbaus stellte sich im Jahre 1910/11 auf 9,01 %, 1917 auf 6,81 %, 1918 auf 5,52 %, 1919 auf 1,99 % und wird im laufenden Jahre noch nicht mal 1 % betragen.

Die landläufige Meinung, daß der Kohlenbergbau auf Grund seines gegenwärtigen technischen Standes als reif für die Sozialisierung zu betrachten sei, wird als völlig abwegig bezeichnet und vielmehr die erst in ihren Anfängen stehende Auswertung der Kohle nachdrücklich betont. Die Entwicklung ist hier weit entfernt

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1920, 14. Okt., S. 1393.

²⁾ Zur Sozialisierung des Kohlenbergbaus 1920, Essen, Selbstverlag.

³⁾ Vgl. St. u. E. 1920, 14. Okt., S. 1363.

⁴⁾ Vgl. St. u. E. 1920, 16. Sept., S. 1252/9.

abgeschlossen zu sein, und der weitachauende Unternehmungsgeist kann nicht entbehrt werden. In welchem Umfang jedoch der Unternehmer ausgeschaltet werden soll, zeigen die beiden Vorschläge der Sozialisierungskommission, die zwar jede Ausdehnung des Staatsbetriebes ablehnen, aber dafür einen jeden Anreiz zu selbständigem Handeln erlöschende Etatisierung, Schematisierung und Bürokratisierung entstehen lassen.

Besonders beachtenswert ist in der Schrift des Bergbauvereins der Abschnitt, in dem die Wirkung der Sozialisierung auf die Förderhöhe behandelt wird. Während dem Gebot der Stunde entsprechend die Frage im Vordergrund der Erörterungen hätte stehen müssen: bekommen wir auf dem Wege der Sozialisierung mehr und billigere Kohle?, bleibt die Kommission die Antwort hierauf durchaus schuldig. Da aber hier der Kernpunkt des ganzen Problems liegt, wird in der Schrift auf ihn besonders eingegangen mit dem Ergebnis einer völligen Verneinung der Frage. Die Förderhöhe ist davon abhängig, welcher Beeinflussung der Produktionsfaktor Mensch durch sie unterliegt. Bei der Vollsozialisierung scheidet der kapitalistische Unternehmer von vornherein gänzlich aus, seine Tätigkeit wird lediglich von Beamten ausgeübt. Der Vorschlag Rathenau behält den Unternehmer zwar bei, läßt aber von den Aufgaben, die bisher den Inhalt seiner Tätigkeit ausmachten, kaum etwas bestehen und drückt ihn zu einer „im Lohn arbeitenden Erzeugungstelle“ des Reichskohlenrates herab. Das freie Schaffen und die volle Selbstverantwortlichkeit des Unternehmers wird demnach in beiden Fällen ausgeschaltet und die statt dessen vorgesehene Gewährung von Prämien kann keinen Ausgleich schaffen, weil sie gegen die jetzige Regelung nichts Neues bringt, also auch keine über das jetzige Maß hinausgehende förderungsmehrende Wirkung ausübt. Das gleiche gilt für die Maßnahmen, die vorgesehen sind, um die Arbeiter zu Mehrleistungen zu veranlassen. Die hier in Gestalt einer Revierprämie vorgeschlagene Prämienzuteilung an die Arbeiter kann keine andere Wirkung haben als die, daß der einzelne den ihm zufallenden Prämienanteil in Zukunft einfach einstreicht, ohne sich seiner Mitarbeit an dem Erfolge im geringsten bewußt zu werden und ohne für weitere Mehrleistungen den geringsten Ansporn zu empfinden. Die Prämie muß sich schließlich zu einem festen Lohnbestandteil entwickeln und verliert damit jeden Einfluß auf die Förderleistung; denn der einzelne glaubt auch dann noch Anspruch auf den Lohnzuschlag erheben zu dürfen, wenn die Voraussetzung dafür bei ihm nicht vorhanden ist.

Ebenso wenig wie zu einer Fördersteigerung wird die Sozialisierung zur Verbilligung der Kohle beitragen. Notwendigerweise muß das Prämienwesen zu einer Verteuerung der Förderung führen, und da auch die an die Werke zu entrichtende Tilgungsquote für die schrittweise Uebereinerung der Zechen an die Allgemeinheit in Kohlenpreise aufgebracht werden muß, wird statt einer Verbilligung eine Verteuerung der Kohlen die Folge sein.

Schließlich wirft die Schrift die wichtige Frage auf, wie die Sozialisierung auf die Lage des Bergarbeiters einwirkt. Für die Beantwortung ist nach-

stehende Zahlentafel über das Verhältnis von Arbeitslohn und Ausbeute im Ruhrbergbau besonders wichtig. Die in Klammern beigefügten Zahlen stellen die im Arbeitslohn enthaltenen sozialen Zwangsaufwendungen dar. Die Aufstellung läßt die Geringfügigkeit der Ausbeute im Vergleich zum Arbeitslohn deutlich in die Erscheinung treten. Vor allem ist dies in den letzten Jahren der Fall, wo die Ausbeute mit dem Aufstieg der Löhne nicht nur nicht Schritt gehalten hat, sondern bis 1919 auch unbedingt einen starken Abfall aufweist. Für das laufende Jahr wird sie sich wieder erhöhen; mag sie sich selbst verdoppeln, so würde alsdann auf 100 $\%$ Lohn doch nur ein Ausbeutebetrag von etwa 2,50 $\%$ entfallen.

Künftighin würde nun nach Vorschlag 1 der Sozialisierungskommission die Ausbeute der an die Stelle des Unternehmers getretenen Kohlegemeinschaft zufallen. Da diese daraus jedoch einmal die Verzinsung der Abfindungskapitalien und darüber hinaus auch die für die Ablösung der Eigentumsrechte erforderlichen Tilgungsrenten zu bezahlen hätte, so steht für den Arbeiter davon überhaupt nichts zur Verfügung, sofern die Kohlegemeinschaft nicht mit Verlust arbeiten soll. Das ist jedoch bei der Finanzlage des Reiches ausgeschlossen; dieses muß vielmehr beträchtliche Zuschüsse aus der umgebildeten Kohlenwirtschaft in Aussicht nehmen. Zur Erhöhung des Lohnes des Bergarbeiters bliebe daher nur ein Weg, der aber gleicherweise eine Belastung der Allgemeinheit bedeuten würde, nämlich eine entsprechende Erhöhung der Kohlenpreise. Dem stehen jedoch die Belange der Allgemeinheit entgegen, und die Bergarbeiter würden bei dem Versuch, die Preisschraube für die Besserung ihrer Verhältnisse in Bewegung zu setzen, den gegensätzlichen Bestrebungen der übrigen Bevölkerung begegnen. Wir werden auch auf die Dauer nicht die abgeschlossene Wirtschaft führen können, wie in den letzten Jahren, sind vielmehr gezwungen, die frühere Verbindung mit dem Weltmarkt wieder aufzunehmen. Damit werden auch dessen Preise für uns wieder maßgebende Bedeutung erlangen. Ist das aber erst der Fall, so läßt sich auch der Lohn der Bergarbeiter nicht nach irgendwelchen anderen Gesichtspunkten bestimmen als nach den Wettbewerbsverhältnissen des Weltmarktes. Wird, wie mit Sicherheit zu erwarten ist, die Umbildung der Kohlenwirtschaft zu einer Erhöhung der Selbstkosten führen, so besteht bei der ausschlaggebenden Rolle, die dem Lohnbestandteil in den Selbstkosten zukommt, für den Bergmann die unmittelbare Gefahr, daß er sich zur Aufrechterhaltung der deutschen Wettbewerbsfähigkeit an Stelle der von der Sozialisierung erwarteten Besserung seiner Lage mit einer Verschlechterung wird abfinden müssen. Einer solchen Entwicklung würde er in diesem Falle auch durchaus machtlos gegenüberstehen. Stellt sich unsere Kohle teurer als die ausländische, so daß sie deren Wettbewerb erliegt, so würde dies unmittelbar einen Rückgang des Beschäftigungsgrades unseres Bergbaues zur Folge haben, was Arbeiterentlassungen und Lohnrückgänge bedeuten würde. Würden wir nun, um unseren Bergbau zu schützen, etwa die ausländische Kohle mit einem Zoll belegen, so würde unsere übrige Industrie infolge der dadurch gegebenen Verteuerung ihres Brennstoffes eine schwere Schädigung erfahren und durch die alsdann wohl unvermeidlichen Arbeiterentlassungen auch den Arbeitsmarkt im Bergbau ungünstig beeinflussen. Keine Arbeiterorganisationen, keine Tarifverträge, keine Sozialisierung vermöchten eine solche Entwicklung abzuwenden. Für den Bergmann liegt daher die Niedrighaltung der Selbstkosten und damit auch — wie seltsam es klingen mag — die Einhaltung einer gewissen Lohngränze im ureigensten Besten. Für diese werden auch nach der Sozialisierung die allgemein wirtschaftlichen Verhältnisse maßgebend sein.

Die Schrift schließt mit der Feststellung, daß die Vorschläge der Sozialisierungskommission weder der Allgemeinheit noch den Arbeitern etwas nützen. Der somit zu verzeichnende Fehlschlag aber ist darauf zurückzuführen, daß die Kommission eine wirtschaftliche Frage aus politischen Gesichtspunkten behandelt hat und deshalb den wirtschaftlichen Zusammenhängen nicht sachlich

Jahr	Arbeitslohn Mill. M	Ausbeute Mill. M	Gesamtsumme Mill. M	v. d. Gesamtsumme Arbeitslohn %	Ausbeute %
1910	531,9 (60,6)	88,6	620,5	85,72	14,28
1911	566,8 (72,9)	101,4	668,2	84,83	15,17
1912	650,6 (70,9)	117,3	767,0	84,72	15,28
1913	755,3 (83,1)	122,9	878,3	86,00	14,00
1914/13	826,1 (76,4)	107,6	732,7	85,34	14,63
1914	661,2 (79,8)	81,6	742,8	89,02	10,98
1915	577,1 (62,1)	104,4	678,5	85,06	14,94
1916	715,3 (65,3)	129,3	844,7	84,69	15,31
1917	959,1 (79,3)	142,0	1101,1	87,10	12,91
1918	1181,1 (100,2)	128,1	1300,2	90,22	9,78
1919	2161,5 (169,9)	79,4	2240,9	96,46	3,54

gegenübergetreten ist. Wirtschaftliche Fragen müssen wirtschaftlich betrachtet werden. Um die Förderung zu erhöhen und die Selbstkosten herabzudrücken, müssen produktive Kräfte, das bewährte Unternehmertum und eine arbeitsfreudige Belegschaft und Beamtenschaft, zur höchsten Leistungsfähigkeit gesteigert werden. — Alle Wege, die zu diesem Ziele führen, wird der Bergbau gehen.

Bücherschau.

Probleme der Weltwirtschaft. Schriften des Instituts für Seeverkehr und Weltwirtschaft an der Universität Kiel. Hrsg. von Prof. Dr. Bernhard Harns. Jena: Gustav Fischer. 8°.

31. Pothmann, Wilhelm, Dr.-Ing., Diplombergingenieur, Wiss. Mitarbeiter am Institut für Seeverkehr und Weltwirtschaft an der Universität Kiel: Zur Frage der Eisen- und Manganzversorgung der deutschen Industrie. 1920. (XII, 312 S.) 24 M.

Nach dem Verlust unserer Erzgrundlage im lothringisch-luxemburgischen Minettegebiet steht für die deutsche Eisenindustrie nächst der Kohlenfrage die Frage der Versorgung mit Eisenerzen im Vordergrund des Interesses. Durch die vorliegende Untersuchung bezweckt der Verfasser, wie im Vorwort betont wird, Beiträge zur Klärung dieser wichtigen Frage zu bringen.

Das Werk zerfällt in einen allgemeinen und in einen besonderen Teil. Der allgemeine Teil befaßt sich mit methodischen, begrifflichen und sachlichen Grundlagen der Untersuchung. Besondere Anerkennung kann hier, technisch und wirtschaftlich, die sachgemäße Erörterung über die als schwankend gekennzeichneten Bauwürdigkeitsbedingungen und die verschiedenen Anhaltspunkte zur Bewertung der Eisenerze nach hüttenmännischen Gesichtspunkten beanspruchen; auch die sachliche Stellungnahme zur Frage des Eisenersatzes und der Eisenersparnis sowie zur Roheisenerzeugung der deutschen Hütten in den Jahren 1913 bis 1917 ist von Belang.

Der besondere Teil ist in drei Abschnitte zerlegt: 1. Eisenerzversorgung der deutschen Hütten aus einheimischen Quellen, 2. Eisenerzversorgung der deutschen Hütten aus ausländischen Quellen; 3. die künftige Versorgung der deutschen Hütten mit Manganzerszen. Im ersten Abschnitt gibt der Verfasser nach einer einleitenden vergleichenden Übersicht über die vor und nach dem Kriege verfügbaren Inlandserzmengen an Hand der amtlichen Statistik und in Anlehnung an das ältere und neuere Schrifttum ein gedrängtes, aber anschauliches Bild über die einzelnen inländischen Erzvorkommen, wobei die verschiedenen Erzgebiete und Erzsorten in ihren Vorzügen und Nachteilen gekennzeichnet und auf die Möglichkeit einer Fördersteigerung geprüft werden. Das mit klarem Urteil gezogene Ergebnis ist das in Fachkreisen anerkannte, daß nämlich, abgesehen von den Jäseder Gruben, deren übermäßige Fördersteigerung aber mit Recht als volkswirtschaftlich bedenklich bezeichnet wird, eine nennenswerte Mehrleistung der in Förderung stehenden Eisenerzvorkommen kaum zu erwarten ist. Um so mehr wäre es mit dem Verfasser zu wünschen, daß die als nicht unerheblich bezeichneten Erzmengen der nicht gebauten Erzgebiete, nämlich des Beckens von Münster, der Fränkischen Alb und, man kann hinzufügen, des Salzgitterer Gebietes, durch wirtschaftliche Abbau- und Aufbereitungsverfahren dem deutschen Wirtschaftsleben alsbald erschlossen würden. — Der Hauptteil des Werkes (183 S.) ist entsprechend der überragenden Bedeutung dieses (zweiten) Abschnittes der Eisenerzversorgung aus ausländischen Quellen gewidmet. In der übersichtlichen und anschaulichen Art, wie diese Frage vom Verfasser behandelt wird, liegt m. E. der Hauptwert der Arbeit. Nach einer treffenden Zeichnung der Vorgänge in der Erzbeschaffung der Friedens- und Kriegs- bzw. Naolokriegszeit innerhalb der Weltwirtschaft und, gesondert hiervon, innerhalb des europäischen Wirtschaftskreises, in dem England, dessen Hütten sich mehr und

mehr auf das basische Verfahren umstellen, als Deutschlands größter Wettbewerber in der Deckung des Erzbedarfs wohl begründet hingestellt wird, werden die einschlägigen Verhältnisse in den für die Ausfuhr in Frage kommenden Erzgewinnungsländern Schweden, Frankreich, Spanien, Rußland, Norwegen, Brasilien, sowie Chile, Venezuela und Kuba im einzelnen eingehend erörtert. Dabei sucht der Verfasser in Berücksichtigung der Friedensverhältnisse und der durch den Krieg geschaffenen Veränderungen jedesmal die Stellung des Eisenerzes in dem Wirtschaftsleben des Landes zu erkennen und auf Grund dieser Kenntnis und der im Lande beobachteten Eisenerzpolitik ein Urteil über die künftige Eisenerzausfuhr zu gewinnen und Richtlinien für den künftigen Erzbezug der deutschen Hütten aufzustellen. Die Aufgabe ist in geschickter und glücklicher Weise gelöst, und die Abhandlung mit ihrer gehaltenen Beleuchtung der wirtschaftspolitischen Gesichtspunkte der Erzfrage in den einzelnen Ausfuhrländern bietet in der vorliegenden Fassung viel Angenehmes und Lehrreiches. — Weniger schwierig als die Eisenerzbeschaffung ist die im dritten Abschnitt behandelte Frage der Manganzversorgung für die deutsche Eisenhüttenindustrie anzusehen. Da Indien zum mindesten voll förderungsfähig ist und Brasilien seine Manganzergewinnung mehr als vervierfacht hat, wird, wie den bemerkenswerten Ausführungen zu entnehmen ist, mit dem Wiederauftreten der russischen Manganzerszen auf dem Weltmarkt das Angebot groß sein, und auch der Bedarf der deutschen Eisenhütten, die zudem während des Krieges Sparsamkeit im Manganverbrauch gelernt haben, voll befriedigt werden können. Mit einer Übersicht über die Manganversorgung Englands und Amerikas im Kriege sowie über die Kriegsentwicklung der Manganausfuhrgebiete wird das vom Verfasser entworfene Bild über die allgemeine Lage der Manganzversorgung und die daraus folgernde deutsche Manganbeschaffung zu einem guten Abschluß gebracht.

Wenn auch der Abhandlung hier und da Mängel anhaften, so sind diese doch in keiner Weise geeignet, den Wert des Buches zu beeinträchtigen. Es sei hier nur der Ordnung halber erwähnt, daß in dem Kapitel „Wege der Manganzersparnis im Kriege“ leider eine entsprechende Würdigung der für die Lösung unserer manganwirtschaftlichen Frage im Kriege wichtigen Grundlage, nämlich der Möglichkeit, aus den geringmanganhaltigen Erzen der Gruben Fernie und Geier 30- und in Mischung mit hochhaltigen Manganzerszen 50prozentiges Ferromangan herzustellen, vermißt wird, während andererseits den sogenannten Manganzersatzverfahren anscheinend zu große Bedeutung beigemessen wird.

Man geht wohl nicht zu weit, wenn man sagt, daß Pothmann es in meisterhafter Weise verstanden hat, dem vorhandenen Stoff unter erschöpfender Verwertung der älteren und neuesten, zum Teil sehr verstreuten technischen- und wirtschaftswissenschaftlichen Quellen aus dem engeren Fachgebiete eine glückliche und übersichtliche Fassung zu geben. Das Werk ist jedem Berg- und Hüttenmann, Erzfachmann und Volkswirt, überhaupt allen, die sich über die einschlägigen Fragen nach ihrem neuesten Stande schnell und zuverlässig unterrichten wollen, aufs beste zu empfehlen. Dem Studierenden bietet es bergwirtschaftlich ein gutes Lehrbuch und dem Fachkonner ein wertvolles Auskunfts-, Unterhaltungs- und Nachschlagebuch, wobei die scharf umrissene, ins Einzelne gehende Gliederung sehr zustatten kommt.

Dr.-Ing. J. Ferjer.

Meyenberg, Friedrich, Dipl.-Ing., Berlin: Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken unter besonderer Berücksichtigung der Selbstkostenberechnung. 2., durchges. u. erw. Aufl. Berlin: Julius Springer 1919. (XIV, 246 S.) 8°. Geb. 10 M.

Laschinski, O.: Die Selbstkostenberechnung im Fabrikbetriebe. Praktische Beispiele zur richtigen Erfassung der Generalunkosten bei der Selbst-

kostenberechnung in der Metallindustrie. 2., verm. Aufl. Berlin: Julius Springer 1918. (2 Bl., 88 S.) 8°. 4,40 M.

Peiser, Herbert, Direktor der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft: Grundlagen der Betriebsrechnung in Maschinenbauanstalten. (Mit 3 Anlagen.) Berlin: Julius Springer 1919. (2 Bl., 106 S.) 8° 6,60 M.

Das in seinem Charakter und Aufbau unveränderte Buch Meyenbergs weist gegenüber der Erstauflage von 1913¹⁾ nur geringe Verbesserungen auf. Meist bestehen sie in Umstellungen und zeitenprechender Umgestaltung. So ist die Vermehrung des Umfangs von 220 auf 248 Seiten in der Hauptsache in der ausführlicheren Behandlung des Verhältnisses zwischen Arbeiterschaft und Fabrik und der Beigabe einer neuzeitlichen Arbeitsordnung begründet.

Schreibt Meyenberg für den technisch gebildeten Neuling in der Werksorganisation, so wendet sich Laschinski als Betriebskaufmann an den, der mitten in den Dingen steht. Er tut dies mit sichtbarem Geschick, erlebte doch seine Schrift schon in Jahresfrist die zweite Auflage. Ihr Umfang wuchs von 66 auf 88 Seiten. Die Ausgestaltung ist dem Büchlein offensichtlich gut zustatten gekommen. Der frühere Abschnitt über Materialverwaltung wurde unter der Bezeichnung „Materialausgabe und -Berechnung“ vertieft. Neu ist ein Abschnitt über das Zusammenwirken der kaufmännischen Buchhaltung mit der Betriebsbuchhaltung.

Laschinski's Ziel ist es, den großen Einfluß der allgemeinen Unkosten auf die Selbstkostenberechnung darzutun. Es geschieht dies mit der Gründlichkeit des Fachmanns. Peiser weitet diese Grundfrage beträchtlich aus: zu einer Klarlegung der Grundlagen einer Betriebsrechnung, die das gesamte Rechnungsgebiet eines Unternehmens, d. h. Unkostenübersicht, Buchhaltung und Selbstkostenermittlung, zu einem einheitlichen Ganzen zusammenfaßt. Dabei zeichnet er nicht den Musterbetrieb, sondern geht von dem kranken, organisationsbedürftigen Unternehmen aus. Ihm zeigt er den Weg allmählicher Umgestaltung. Gerade dies ist unzweifelhaft eine recht glückliche Art, die Dinge zu fassen. Bei seinen Ausführungen denkt der Verfasser vornehmlich an den Unternehmer mit Einzelanfertigung, allenfalls an die mit Reihenfabrikation, weniger an solche mit einheitlicher Massenfertigung. Überall sieht er den Betrieb als ein organisches Ganzes, dessen Besserung nicht durch verstreute Teilarbeit, sondern nur durch planmäßige Arbeit im ganzen vorwärts gebracht werden kann. Zu dieser Umorganisation nach einem organischen, alle Teile umfassenden Plane die Grundpfeiler zu legen, ist das Ziel der Arbeit. Dieser Aufgabe entledigt sich der Verfasser in einer nach Form und Inhalt glänzenden Art. Seine Darstellungsweise ist ansprechend und nicht ermüdend; mit glücklicher Hand ergreift er stets das Wesentliche und hält sich nicht bei Spitzfindigkeiten, die nur von untergeordneter Bedeutung sind, auf. Obgleich eine Reihe von Vordrucken gegeben werden, wirken diese nicht belastend und ablenkend. Allenthalben erkennt man den Mann von Erfahrung und Umsicht.

Professor Dr. Th. Schuchart.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Karte der Kohlenwirtschaftsstellen [des] Deutsche[n] Reich[es]. Bearb. von der Preussischen Landeskohlenstelle, Berlin. 1:1500000. Berlin: Gea-Verlag, G. m. b. H., 1920. (79 1/2 x 62 1/2 cm.) 8°. [Farb. Lithogr.] 9 M.

☛ Dank ihrer klaren Zeichnung, die eine wesentliche Stütze in der Wahl der angewendeten Farben findet, läßt die Karte die Arbeitsgebiete der einzelnen Kohlenwirtschaftsstellen leicht und übersichtlich erkennen. Die Karte dürfte vorwiegend auch für die Kohlenverbraucher aus dem Kreise der Industrie, zumal der Eisenindustrie, von Wert sein. Der Preis ist

1) Vgl. St. u. E. 1914, 21. Mai, S. 898.

in Anbetracht der heutigen Verhältnisse im Druckergewerbe als mäßig zu bezeichnen. ☛

Kirchhoff, Hermann, Dr., Wirkl. Geh. Rat: Zur Neuordnung des deutschen Verkehrswesens. Berlin (NW 7): Verlag des Vereines deutscher Ingenieure 1920. (16 S.) 8°.

Klinkau, Hermann, Staßfurt-Leopoldshall: Typung, Normung und Spezialisierung als Mittel zur wirtschaftlichen Herstellung von Flammrohr-Dampfkesseln. (Mit zahlr. Abb.) Berlin: Verlag des Vereines deutscher Ingenieure 1919. (15 S.) 4°. 2,50 M. (nobst 20 % Teuerungsaufschlag).

Aus: Mitteilungen des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung. Jg. 1, 1918/19. Nr. 7/9.

Kloß, Erich Kurt, Zweiter Bürgermeister in Weimar, zurzeit Referent im Reichswehrministerium (Gruppe wirtschaftliche Fürsorge): Die Arbeitsgenossenschaft als freie Sozialisierungsform. Berlin (W. 8): Carl Heymanns Verlag 1920. (VI, 156 S.) 8°. 8 M.

Nothilfe, Die Technische, im Spiegel der Presse während des Streiks in Berlin im Oktober 1919. Hrsrg. von der Zentrale der Technischen Nothilfe, Berlin W15, Kurfürstendamm 193/94. Zsgst. von der Presse-Abtlg. der Technischen Nothilfe. (Mit 5 Abb.) Berlin (SW 11) [1920]: A. Wesemann. (112 S.) 8°.

Pospitz, Johannes, Dr., Geheimer Regierungsrat und vortragender Rat im Reichsfinanzministerium: Einführung in das neue Umsatz- und Luxussteuerrecht nach dem Umsatzsteuergesetz vom 24. Dezember 1919 unter besonderer Berücksichtigung der vorläufigen Ausführungsanweisung und des Erlasses über die Buchführungspflicht nebst Formularen für die Luxussteuerbücher. Berlin: Otto Liebmann 1920. (132 S.) 8°. 9 M.

Pösch, E., Dr.: Das homogene Stab-Eck. Theorie der Stab-Eck-Spannungen und des Eck-Moments in orthogonalen Stab-Ecken, für die praktische Anwendung mit gebrauchsfertigen Tabellen und ausführlichen Rechnungsbeispielen. Mit 7 Abb. im Text. München und Berlin: R. Oldenbourg 1919. (IX, 55 S.) 8°. 4,40 M. (zuzügl. Teuerungszuschlag).

Vereins-Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Durch mehrere unabwendbare Zufälle war die künstlerische Herstellung der Ehrenurkunde verzögert worden, die Herrn Geheimrat Dr.-Ing. e. h. Adolf Kirdorf in Aachen gemäß dem Beschluß der Gruppe, ihn zum Ehrenmitglied zu ernennen, übergeben werden sollte. Die Uebersendung hat am 3. Oktober d. J. stattgefunden. Die Urkunde lautet:

Die Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller hat in ihrer Hauptversammlung vom 29. Juni eintausendneuhundert-zwanzig den

Geheimen Kommerzienrat Herrn Dr.-Ing. e. h. Adolf Kirdorf

einstimmig zum Ehrenmitglied ernannt.

Sie will damit einen kleinen Teil des großen Dankes abstaten, den die deutsche Eisen- und Stahlindustrie dem Genannten auch nach der volkswirtschaftlichen Seite hin schuldet.

Seinem klugen Rate, seiner tiefen Kenntnis der ausländischen und binnenländischen Wettbewerbsverhältnisse und seiner rastlosen Tatkraft verdankt sie die Zusammenfassung zersplitterter Kräfte. Ohne ihn wären die Erfolge nicht errungen worden, auf die Deutschlands Eisen- und Stahlindustrie stolz zu sein das volle Recht hatte. Beim Wiederaufbau unserer infolge des unglücklichen Krieges schwer darniederliegenden Wirtschaft wird sein Vorbild führend wirken und dem jüngeren Geschlecht leuchtend vor Augen stehen. Unseren Dank mit der freudigen Hoffnung verbindend,

daß unser Ehrenmitglied den Aufstieg des deutschen Vaterlandes schauen möge, haben wir diese Urkunde mit herzlichem Glückauf vollzogen.

Düsseldorf, den 29. Juni 1920.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller:

Beukenberg. Beumer.

Herr Geheimrat Dr. Adolf Kirdorf hat darauf unter dem 7. Oktober d. J. folgendes Schreiben an die Gruppe gerichtet:

Aus der Niederschrift der Hauptversammlung vom 29. Juni hatte ich gesehen, daß dieselbe einstimmig

meine Wahl zum Ehrenmitglied des Vereins ausgesprochen hat. Mit Ihrem geehrten Schreiben vom 7. Oktober empfing ich die künstlerisch ausgestattete Ehrenurkunde dazu.

Tief ergriffen von der Auszeichnung, welche mir damit erwiesen wird, der höchsten, welche ein Verein von der Bedeutung wie der unsrige zu vergeben hat, bitte ich, meinen wärmsten Dank entgegenzunehmen und den Mitgliedern Ihres Vereins übermitteln zu wollen.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Ihr ganz ergebener

A. Kirdorf.

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 6. und 7. November 1920 in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

Tagesordnung:

Sonnabend, den 6. November, abends 6 Uhr, im Rittersaale der Städt. Tonhalle:

1. Abrechnung für das Jahr 1919; Entlastung der Kassenerführung.
2. Aenderung der §§ 10 und 15 der Vereinssatzungen.
3. Wahlen zum Vorstande.
4. Betrachtungen über die direkte Eisenherstellung. Vortrag von Geheimrat Professor Dr. F. Wüst, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung, Düsseldorf.
5. Die bilanzmäßige Verteilung der Gichtgase als Grundlage der Wärmewirtschaft gemischter Werke. Vortrag von Oberingenieur Dipl.-Ing. G. Schulz, Dortmund.
6. Anschließend an diese Vorträge werden einige Filme aus dem Gebiete des Eisenhüttenwesens (u. a. Lehrfilme) vorgeführt.

Nach diesem ersten Teil der Hauptversammlung zwangloses Beisammensein in den oberen Räumen der Tonhalle, wo auch Gelegenheit zum Abendessen gegeben sein wird.

Sonntag, den 7. November, mittags 12 Uhr, im Rittersaale der Städt. Tonhalle:

(Fortsetzung.)

- | | | |
|---|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 7. a) Geschäftliche Mitteilungen aus der Tätigkeit des Vereins im Jahre 1919/20. b) Wirtschaftliche Tagesfragen. 8. Ehrungen. 9. Die geistigen Kräfte in der deutschen Arbeiterschaft. Vortrag von Geheimrat Dr. H. Schumacher, Professor an der Universität Berlin. | } | Berichte, erstattet vom Vorsitzenden des Vereins. |
|---|---|---|

Nach der Versammlung, um 3 Uhr etwa, findet ein gemeinsames Mittagessen (Preis für das trockene Gedeck 25 M) im Kaisersaale der Städtischen Tonhalle statt. Mit Rücksicht auf die Zeitverhältnisse muß die Zahl der Teilnehmer an dem Essen auf 500 beschränkt und vorherige Anmeldung bei der Geschäftsstelle, spätestens bis zum 4. November 1920, erbeten werden. Die Anmeldungen werden bis zur Erreichung der Höchstzahl in der Reihenfolge ihres Eingangs berücksichtigt und die Tischkarten den Teilnehmern durch die Post zugestellt werden. Der Preis von 25 M für das trockene Gedeck ist alsdann auf das Postscheckkonto des Vereins, Köln 4393, zu entrichten.

Die Unterkunftsverhältnisse in den Düsseldorfer Gasthöfen lassen es geraten erscheinen, Zimmer möglichst frühzeitig zu bestellen. Geeignete Gasthöfe sind nachstehend unter Nennung der Zimmerpreise aufgeführt. Die Preisangaben sind unverbindlich.

Name des Gasthofes und Straße	Einzelzimmer M	Doppeltzimmer M
Bahnhof Hotel (Wilhelmplatz)	19—28	38—56
Bredenbacher Hof (Hindenburgwall)	35—45 (65 mit Bad)	65 (100 mit Bad)
Fürstenhof (Bismarckstraße 112)	15—45	40—75
Germania (Bismarckstraße 101)	22—30	44—60
Hansa (Wilhelmplatz 13)	20	40
Heck (Blumenstraße 16)	27,50	55
Kaiserhof (Kaiser-Wilhelm-Straße 23)	15	30
Kaletsch (Königsallee 66)	17—18	36—39
Lennartz (Benrather Straße 36)	1. Tag 2. Tag	50 45
Monopol-Metropol (Kaiser-Wilhelm-Straße 2—6)	22,50 26—45	45 55—70
Park-Hotel (Corneliusplatz)	25—52	50 75
Römischer Kaiser (Ecke Stein- und Oststraße)	+ 6 M Heizung je Person und Tag	34—50
Schloß Burg (Kaiser-Wilhelm- und Karlstraßen-Ecke)	16—25 15—24	32—50
Zweibrücker Hof (Königsallee 92)	17,50	35