

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 20.

18. Mai 1916.

36. Jahrgang.

Der Wärmehaushalt des Hochofens, die Reduktionsziffer von Eisenerzen und die Vorausbestimmung des Brennstoffverbrauchs.

Von Geh. Bergrat Professor Bernhard Osann in Clausthal.

Die Verschiedenheit des Kokssatzes bei den einzelnen Roheisengattungen oder auch sonst abweichenden Betriebsverhältnissen hat schon seit etwa 50 Jahren die Aufmerksamkeit der Hochofenleute in Anspruch genommen. Man fand bei Hochofen mit geringem Brennstoffverbrauch kohlenstoffreichere Gichtgase. Es war dann sehr viel Kohlenstoff zu Kohlensäure verbrannt. Da 1 kg Kohlenstoff zu Kohlensäure mit 8080 WE und 1 kg Kohlenstoff zu Kohlenoxyd mit nur 2473 WE verbrennt, so können große Unterschiede auftreten. Weiterforschend, fand man einen Zusammenhang mit der Erzbeschaffenheit und lernte leicht reduzierbare Erze von schwer reduzierbaren Erzen unterscheiden. Die ersteren lieferten unter sonst gleichen Verhältnissen kohlenstoffreichere Gase. Ein Straßburger Professor behauptete im Meinungsstreit mit dem Altmeister Tunner, jeden Hochofengang einfach durch Brennstoffentziehung ökonomisch gestalten zu können. Die Brennstoffverminderung würde durch Vermehrung des zu Kohlensäure verbrennenden Kohlenstoffs ausgeglichen werden, so lange, bis der gesamte Erzsauerstoff in Kohlensäure gebunden wäre. Daß diese Ansicht falsch war, wissen wir; auch schlug sie den Ergebnissen der Praxis ins Gesicht. Man stellte auch Formeln auf, um den Zusammenhang zwischen Gichtgaszusammensetzung und Brennstoffverbrauch deutlich zu machen.

In dieser Richtung vorgehend, schlug Gruner¹⁾ vor, mit dem Werte $\frac{CO_2}{CO} = m$ zu rechnen (Gewichtsprozente der Gichtgasanalyse). Zwei Beispiele werden dies erläutern:

a) Es sei in einer Gichtgasanalyse

$$\frac{CO_2}{CO} = 0,673$$

In 0,673 kg CO₂ sind 0,184 kg C = 30 %

„ 1,0 „ CO „ 0,429 „ C = 70 %

zusammen 0,613 kg C 100 %

Der Hochofen möge für 1 kg Roheisen 1 kg Kohlenstoff gebrauchen; außerdem 0,6 kg Kalkstein mit 0,072 kg Kohlenstoff. In das Roheisen gehen 0,03 kg Kohlenstoff. In den Gichtgasen sind demnach für 1 kg Roheisen vorhanden 1,0 + 0,072 — 0,03 = 1,042 kg Kohlenstoff, und es stehen zur Verfügung:

Zur Verbrennung zu

$$CO_2; 1,042 \cdot \frac{30}{100} - 0,072 \text{ kg} = 0,24 \text{ kg C}$$

$$CO; 1,042 \cdot \frac{70}{100} = 0,73 \text{ „ C}$$

1 kg C verbrennt mit

$$(0,24 \cdot 8080 + 0,73 \cdot 2473) = 3748 \text{ WE.}$$

b) In einem anderen Falle sei unter sonst gleichen Verhältnissen

$$\frac{CO_2}{CO} = 0,392; \text{ C des } CO_2 : \text{ C des } CO = 20 : 80$$

1 kg C verbrennt dann im Hochofen mit

$$0,136 \cdot 8080 + 0,83 \cdot 2473 = 3151 \text{ WE.}$$

Man sieht den Unterschied. So kann man auch rückwärts rechnen.

Gruner berechnete die Windmenge und auch die Gichtgaszusammensetzung, wenn die Zahl m, die Kohlenstoffmenge und die durch Reduktion entfernte Sauerstoffmenge gegeben war. Man mußte natürlich den Wert m kennen oder von ähnlich betriebenen Hochofen übertragen.

Diese Ausführungen von Gruner sind im Laufe der Zeit Allgemeingut der Lehrbücher¹⁾ geworden, auch wird der Wert m bis in die jüngste Zeit²⁾ hinein als Maßstab für die Wirtschaftlichkeit des Hochofenbetriebes benutzt. U. a. berechnete Wedding den Brennstoffverbrauch, indem er den Wert m systematisch abstufte.

Wir werden sehen, daß die Unterschiede bei den verschiedenen Eisenerzen nicht so groß sind, wie man anzunehmen geneigt ist, und daß andere Umstände den Brennstoffverbrauch sehr stark und meist viel stärker als das verschiedene Reduktions-

¹⁾ Vgl. diejenigen von Wedding und Ledebur.

²⁾ Z. B. Wedding: St. u. E. 1892, Dez., S. 1029; auch Mathesius: St. u. E. 1913, 4. Sept., S. 1465; 11. Sept., S. 1517.

¹⁾ Gruner: Analytische Studien über den Hochofen, bearbeitet und aus dem Französischen übersetzt von Steffen, Wiesbaden 1875.

vermögen der Eisenerze beeinflussen. Nach Ansicht des Verfassers ist es nicht zweckmäßig, mit dem Wert *m* zu rechnen. Er muß ja immer umgeformt werden, um die zu Kohlensäure gebundene Sauerstoffmenge zu finden. Viel einfacher ist es, mit der Reduktionsziffer zu arbeiten. Diese Bezeichnung hat der Verfasser in seinen Abhandlungen über Erzbewertung eingeführt¹⁾. Wenn von dem durch Reduktion entfernten Sauerstoff z. B. 60% an Kohlenoxyd durch indirekte Reduktion gebunden sind, so ist die Reduktionsziffer 60.

Es war soeben von Eisenerzbewertung die Rede. Der Leser sieht also ein praktisches Ziel vor Augen. Um ein Angebot bei einem Eisenerzkauf zu machen, muß man auch den Brennstoffverbrauch des daraus erzeugten Roheisens kennen. Er spielt mittelbar und unmittelbar eine große Rolle — mittelbar, weil er auch die Maschinen- und Allgemeinkosten für die Tonne Roheisen beeinflusst.

Wärmebilanzen.

Der Ausgangspunkt unserer Betrachtungen muß die Wärmebilanz des Hochofens sein. Die Einheitswerte seien hier in Kürze gekennzeichnet. Es sind die älteren, von Ledebur und Wedding gebrauchten Zahlen angewandt, da es noch nicht sicher erwiesen ist, daß die neueren, z. B. die von Richards gegebenen Zahlen zuverlässiger sind²⁾.

Zahlentafel 1. Grundlagen der Wärmerechnung

1 kg Fe	aus Fe ₂ O ₃ reduziert:	1796 WE (1671 WE) ³⁾
1 „ Fe	„ FeO	1352 „ (1173 „)
1 „ Mn	„ MnO ₂	2250 „ (2228 „)
1 „ Mn	„ Mn ₂ O ₃	2060 „ (—)
1 „ Mn	„ Mn ₃ O ₄	1970 „ (1988 „)
1 „ Mn	„ MnO	1730 „ (1653 „)
1 „ MnO	„ Mn ₃ O ₄	240 „ (—)
1 „ MnO	„ Mn ₂ O ₃	330 „ (—)
1 „ Si	„ SiO ₂	7830 „ (6413 „)
1 „ P	„ P ₂ O ₅	5760 „ (5892 „)
1 „ Cu	„ CuO	600 „ (593 „)
1 „ Roheisen	erfordert zum Schmelzen und Ueberhitzen	250 bis 300 WE ⁴⁾
1 „ Schlacke	ebenso	400 „ 500 „) ⁴⁾
1 „ Kohlensäure	erfordert zur Austreibung	943 ⁵⁾ WE
	(bei CaCO ₃	1026)
	(„ MgCO ₃	666)
	(„ FeCO ₃	566)
	(„ MnCO ₃	500)
	(„ ZnCO ₃	352)

¹⁾ Osann: Bewertung von Eisenerzen. St. u. E. 1893, Nov., S. 986; 1902, 1. Okt., S. 1033; 15. Okt., S. 1101.

²⁾ Siehe Ledebur: Eisenhüttenkunde, auch Wedding: Ausführliches Handbuch und St. u. E. 1892, Dez., S. 1029.

³⁾ Die eingeklammerten Werte beziehen sich auf Richards' Angaben in seinen Metallurgischen Berechnungen. Die Uebersetzung ist bei Springer in Berlin erschienen.

⁴⁾ Gruner fand bei grauem Roheisen 280 bis 285 WE, bei weißem 260 bis 265 WE. Gillhausen fand bei Einfließenlassen in gut umhüllte Wassergefäße 287 WE für Hämatit, 258 WE für Thomasroheisen, 496 WE und 403 WE für die dazugehörigen Schlacken. (St. u. E. 1910, 16. Nov., S. 1956, und Metallurgie 1910, 9. März, S. 421.)

⁵⁾ Ledebur nennt 1016 WE.

1 kg Feuchtigkeitwasser erfordert zum Erhitzen auf 100° und Verdampfen 626 WE,
 1 „ Hydratwasser erfordert zum Erhitzen auf 100° und Verdampfen 626 + 75⁴⁾ = 701 WE. Die Erwärmung des Wasserdampfes von 100° auf die Gichttemperatur muß noch berücksichtigt werden.

Die Zerlegung von 1 kg Wasserdampf des Gebläsewindes erfordert 3220 WE.

Die spezifischen Wärmen der Gichtgase und des Windes sind auf Grund der Angaben von Mallard und Le Chatelier zu ermitteln⁵⁾.

1 cbm trockene Gichtgase	= etwa 1,3 kg
1 „ „ Luft	= 1,29 „
1 „ Wasserdampf	= 0,80 „
1 kg C verbrennt zu CO ₂ mit 8080 WE (8100)	
1 „ C „ „ CO „	2473 „ (2430)
1 „ CO „ „ CO ₂ „	2403 „

Gillhausen stellt auch die Wärmeentwicklung bei der Bildung von Methan CH₄ in Rechnung. Es erscheint dies nicht einwandfrei, weil diese Verbindung wahrscheinlich schon im Koks besteht. Auch Richards vernachlässigt diese Wärmeentwicklung und begründet dies³⁾ in derselben Weise.

Beispiel 1. Wärmebilanz eines Minettehochofens für 100 kg Roheisen⁴⁾, auf Grund der Gichtgasanalyse.

Grundlagen: Koksverbrauch = 126 kg. Der Koks enthält 12,5% Asche, 2,5% flüchtige Bestandteile, 7,2% Feuchtigkeit, 77,8% C. Das Roheisen (Gießereiroheisen) enthält 4% C. Zur Verbrennung stehen zur Verfügung

$$126 \cdot \frac{77,8}{100} - 4,0 = 94,0 \text{ kg C.}$$

Die Gichtgasanalyse soll folgende Werte ergeben haben (trockene Gase, Raumteile):

11,2% CO ₂	} 38,0 cbm mit 0,536 ⁵⁾ × 38 = 20,4 kg C
26,5% CO	
0,3% CH ₄	
1,5% H	
60,5% N	

100% oder 100 cbm Gichtgase enthalten 20,4 kg C
 Gichtgasmenge $\frac{94,0}{20,4} \cdot 100 = 461 \text{ cbm (trockene Gase)}$

Windmenge = $461 \cdot \frac{60,5}{100} \cdot \frac{100}{79} = 353 \text{ cbm.}$

Die Windtemperatur soll 800° betragen. Gichtgastemperatur = 130°. Die anderen Werte sollen der unten folgenden Zahlentafel 2 entnommen werden.

¹⁾ Die Angaben sind sehr verschieden, wie es durch die Verschiedenheit der Hydrate bedingt ist. 75 WE sind zur Zerlegung der chemischen Verbindung nötig.

²⁾ Für 1 cbm CO, H, N = 0,303 + 0,000027 × t
 „ 1 „ CO₂ = 0,37 + 0,00022 × t
 „ 1 „ Wasserdampf = 0,34 + 0,00015 × t, wobei t = Temperatur in Graden Celsius.

³⁾ Metallurgische Berechnungen, Uebersetzung S. 240.

⁴⁾ Seinerzeit vom Verfasser veröffentlicht St. u. E. 1901, 1. Sept., S. 905.

⁵⁾ 1 cbm CO oder CO₂ oder CH₄ oder ein beliebiges Gemisch aus diesen Gasen enthält 0,536 kg C.

Zahlentafel 2. Für 100 kg erzeugtes Roheisen.

	kg	kg	Sauerstoff		Kohlensäure in der Beschickung		Wasser in der Beschickung				
			in % d. Eisens, Mangans usw.	kg	%	kg	%	kg	kg		
Minotte I	226	} 92 Fe	gebunden in Fe ₂ O ₃	43	39,56	11	25	17	38,4	} 54,9	
„ II	97					5,5	5,3	17	16,5		
Koksascho	15					—	—	—	—		
Zusammen	338										
Mangan	—	} im Roh-eisen	gebunden in Mn ₂ O ₄	39	0,12	—	—	—	—		
Silizium	—			2,0	Si O ₂	114	2,28	—	—	—	—
Phosphor	—			1,7	P ₂ O ₅	129	2,19	—	—	—	—
Kohlenstoff	—			4,0	—	—	—	—	—	—	—
Koks	126,0	—	—	—	—	—	—	7,2	9,1		
Zusammen		100,0	Roh-eisen		44,15		30,3		64,0		

Schlackenmengo = 338 - (100 + 44,15 + 30,3 + 54,9) = 109 kg.

Wärmeeinnahme.

In 1 cbm CO₂ oder CO oder CH₄ sind immer 0,536 kg C enthalten; folglich kann man die C-Menge einfach im Sinne der Prozentzahlen

CO₂ CO CH₄ oder CO₂ CO CH₄
 11,2 : 26,5 : 0,3 oder 29,4 : 69,8 : 0,8 (Summe 100)
 verteilen. Von 94 kg C kommen 29,4 % auf CO₂, 69,8 % auf CO und 0,8 % auf CH₄. 30,3 kg CO₂ der Beschickung enthalten 8,2 kg C.

Verbrennungswärme.

$(94 \cdot \frac{29,4}{100} - 8,2) \cdot 8080 = 156\ 752$ WE
 $94 \cdot \frac{69,8}{100} \cdot 2473 = 162\ 229$ „ 318 981 WE

Windwärme.

353 cbm Wind führen bei 800° ein
 $353 \times 800 \times 0,35^4 = 98\ 840$ WE
 353 cbm Wind enthalten
 $353 \times 9\ g = 3,2$ kg Wasserdampf; diese führen ein $3,2 \times 800 \times 0,72^3 = 1800$ WE 100 640 WE
 Wärmeeinnahme zusammen 419 621 WE

Wärmeabgabe.

92 kg Fe aus Fe₂O₃ reduziert je 1796 WE = 165 232 WE
 — „ Fe „ Fe O „ „ 1352 „ = — „
 0,3 „ Mn „ Mn₂O₄ „ „ 2273 „ = 682 „
 2,0 „ Si „ Si O₂ „ „ 7830 „ = 15 660 „
 1,7 „ P „ P₂O₅ „ „ 5760 „ = 9 792 „
 Zum Schmelzen und Ueberhitzen
 von 100 kg Roheisen . . „ 280 „ = 28 000 „
 „ 110 „ Schlacke . . „ 500 „ = 55 000 „
 Zum Austreiben
 von 30,3 kg CO₂ „ 943 „ = 28 573 „
 „ 64,0 „ H₂O „ 700¹⁾ „ = 44 800 „

1) Spez. Wärme für 1 cbm Luft bei 800° = 0,346 = rd. 3,35.
 2) Spez. Wärme für 1 kg Wasserdampf bei 800° = 0,72.

3) Hydrat- und Feuchtigkeitswasser ist hier durch-einander geworfen und durch diese Erhöhung des Wertes der Wasserdampferwärmung auf 130° Rechnung getragen.

3,2 kg Wasserdampf zersetzt je 3220 . . = 10 304 WE
 461 cbm trockene Gase entführen bei einer Gichttemperatur von 130°: $461 \times 130 \times 0,32$ = 19 178 WE
 Für 100 kg Roheisen werden 1,6 cbm Kühlwasser gebraucht, die um 10° erwärmt werden, 1600×10 = 16 000 WE
 Für Wärmeverluste an die Umgebung durch Strahlung und Leitung, aus der Differenz ermittelt = 26 400 WE
 Zusammen Wärmeabgabe 419 621 WE

Die Wärmeabgabe in Anteilzahlen niedergeschrieben
 Reduktionswärme 46 %
 Schmelzwärme 19 %
 Vorbereitungswärme . . . 18 %
 Wasserdampferzeugung . . . 2 % (2,5) 3 „
 Gichtgaswärme 5 % 6 „
 Kühlwasserwärme 4 % 5 „
 Strahlungsverluste 6 % 7 „
 Zusammen 100 % 121 Teile

Beispiel 2. Wärmebilanz eines Ferromangan-hochofens¹⁾ für 100 kg Ferromangan, auf Grund der Gichtgasanalyse.

Das Ferromangan enthält

80,1 % Mn; 10,9 % Fe; 7,7 % C;
 0,8 % Si; 0,5 % P; Spur S.

Kokssatz = 240 kg, Schlackenmenge = 108 kg.

Möller: 231 kg Potierz = 82 %
 51 „ Fernie = 18 % 100 %
 62 „ Kalkstein 22 %

344 kg für 100 kg Ferromangan.

Ausbringen aus dem Erz 35,5 %
 „ „ „ Möller 20 %

Manganbilanz.

Es sind 94,0 kg Mn im Erzmöller als Mn O₂ gebunden
 „ 20,0 „ „ „ „ „ Mn₂ O₃ „

I. Von den 94 kg Mn, die in Mn O₂ gebunden sind, befinden sich:

1) Die Grundlagen dieser Wärmebilanz sind von einem meiner Schüler, Dipl.-Ing. Max Paschke, auf einem rheinländischen Werke zusammengestellt.

- a) 80,1 kg im Roheisen als Mn
- b) 0,8 „ „ Gichtstaub als Mn O₂
- c) 13,1 „ „ verschwinden, d. h. werden zu Mn reduziert, aber verdampft. Die Dämpfe entweichen aus den Essen.

II. Von den 20,0 kg Mn, die in Mn₂ O₃ gebunden sind, werden

- d) 15,2 kg Mn in Form von Mn O in die Schlacke übergeführt,
- e) 3,4 kg Mn in Form von Mn₂ O₃ in den Gichtstaub übergeführt,
- f) 1,4 kg Mn, nachdem sie reduziert sind, verdampft.

Es sind demnach

- 93,2 kg Mn aus Mn O₂ reduziert (a, b, c)
- 15,2 „ „ in Mn₂ O₃ zu Mn O (d)
- 3,4 „ „ „ Mn₂ O₃ „ Mn₂ O₄ (e)
- 1,4 „ „ „ Mn₂ O₃ „ Mn (f)

Wärmeausgabe für Manganreduktion.

93,2 × 2250 =	209 700 WE	
15,2 × 330 =	5 016 „	
3,4 × 90 =	306 „	
1,4 × 2060 =	2 884 „	217 906 WE

Wärmeausgabe für Eisenreduktion.

10,9 kg Fe aus Fe₂ O₃ 10,9 × 1800 . . = 19 620 WE

Es sind ferner

- 1,1 kg Fe in der Schlacke und
- 1,3 „ Fe im Gichtstaub.

2,4 kg Fe sind also nach der Reduktion aus Fe₂ O₃ in Form von Fe O gebunden 2,4 × 450 = 1 080 „

Zusammen 20 700 WE

Nach diesen Vorbemerkungen gehen wir zu der Aufstellung der Wärmeeinnahme über:

Wärmeeinnahme.

28,8 kg C verbrennen zu CO ₂	232 704 WE
162,7 „ C „ „ CO	402 357 „
760 cbm Luft führen bei 700° ein	
760 × 700 × 0,34 =	180 880 „
Die Luft enthält 7,8 g Wasserdampf im cbm, 760 × 7,8 g = 5,9 kg. Diescr führt ein 5,9 × 700 × 0,70 =	2 891 „
Zusammen Wärmeeinnahme	818 832 WE

Wärmeausgabe.

Manganreduktion (siehe oben)	217 906 WE
Eisen („ „)	20 700 „
0,8 kg Si aus Si O ₂ reduziert 0,8 × 7830 =	6 264 „
0,5 „ P „ P ₂ O ₅ „ „ 0,5 × 5760 =	2 880 „
100 „ Ferromangan schmelzen 100 × 350 =	35 000 „
108 „ Schlacke „ „ 108 × 500 =	54 000 „
50,4 „ Feuchtigkeit 50,4 × 626 =	31 550 „
9,9 „ Hydratwasser 9,9 × 701 =	700 „
60,3 kg Wasserdampf von 100° auf 450° zu erhitzen 60,3 × 350 × 0,56	11 875 „
26,3 kg Kohlensäure auszutreiben	
26,3 × 943	24 800 „
5,9 kg Wasserdampf im Gebläsewinde zu zorlegen 5,9 × 3220 =	18 998 „
1334 kg trockene Gichtgase entweichen mit 450° und entführen	
1334 × 450 × 0,26	156 078 „
14,6 kg Gichtstaub 14,6 × 450 × 0,17 =	1 117 „
Kühlwasserwärme	57 500 „
Verluste durch Strahlung und Leitung an die Umgebung aus der Differenz ermittelt	179 469 „
Zusammen Wärmeausgabe	818 832 WE

Die Wärmebilanz, in Anteilzahlen geschrieben:

Reduktionswärme 31 %	} 40 %	} 100 Teile
Schmelzwärme 11 %		
Vorbereitungswärme 7 %		
Wasserdampferzeugung 2 % (2,3)	5 „	
Gichtgaswärme 20 %	40 „	
Kühlwasserwärme 7 %	14 „	
Strahlungsverluste 22 %	44 „	
Zusammen	100 %	203 Teile

Beispiel 3. Wärmebilanz eines amerikanischen Hochofens, mit Mesabierzen auf Bessemerroheisen betrieben¹⁾, für 100 kg Roheisen, auf Grund der Gichtgasanalyse.

Das Eisenerz enthält 9,8 Feuchtigkeit; 77,8 Eisenoxyd (54,5 Fe); 0,91 Mn₂ O₃; 0,04 P; 0,5 CaO; 0,2 MgO; 1,8 Al₂ O₃; 3,9 SiO₂; 5,0 Glühverlust.

Roheisenzusammensetzung:

1,2 Si; 0,62 Mn; 0,08 P; 0,03 S; 4,1 C; 94 Fe.

Auf 100 kg Roheisen werden

- 175 kg Erz,
- 40 „ Kalkstein,
- 90 „ Koks gesetzt mit 11,0 % = 10 kg Asche
- Ausbringen aus dem Erz = 57 %; aus dem Möller = 47 %.

Windtemperatur = 590°.

- Schlackenmenge für 100 kg Roheisen = 44 kg
- Kohlensäuremenge „ 100 „ „ = 17,5 „
- Feuchtigkeit „ 100 „ „ = 19,5 „
- Hydratwasser „ 100 „ „ = 7,8 „

In 90 kg Koks sind 84 % = 75,6 kg C²⁾.

Sauerstoffmenge, die durch Reduktion entfernt wird = 42,18 kg.

Wärmeeinnahme.

19 kg C verbrennen zu CO ₂ 19 × 8080 =	153 520 WE
56,6 „ C „ „ CO 56,6 × 2473 =	139 972 „
302 cbm Wind. 302 × 590 × 0,33 =	59 380 „
Zusammen	352 872 WE

Wärmeausgabe.

94 kg Fe aus Fe ₂ O ₃ reduziert 94 × 1800 =	169 200 WE
0,6 „ Mn „ Mn ₂ O ₃ „ „ 0,6 × 1970 =	1 200 „
1,2 „ Si „ Si O ₂ „ „ 1,2 × 7830 =	9 396 „
0,08 „ P „ P ₂ O ₅ „ „ 0,08 × 5760 =	460 „
Roheisen schmelzen	25 000 „
Schlackenschmelzen 44 × 400	17 600 „
Zerlegung der Windfeuchtigkeit 2,7 × 3220 =	8 694 „
Kohlensäure 17,5 × 943 =	16 500 „
Feuchtigkeit 19,5 × 626 =	12 200 „
Hydratwasser 7,8 × 700 =	5 460 „
Zusammen	265 710 WE

450 cbm trockene Gichtgase entweichen mit 300°; 450 × 300 × 0,33	45 000 WE
27 kg Wasserdampf entführen bei 300°	
27 × 300 × 0,56	4 536 „
Kühlwasser 2500 kg, die um 10° erwärmt werden	25 000 „
Ausstrahlungsverluste, aus der Differenz berechnet	12 626 „
Zusammen	352 872 WE

¹⁾ Die Angaben sind dem Aufsätze des Verfassers über amerikanischen Hochofenbetrieb entnommen. St. u. E. 1903, 15. Okt., S. 1169.

²⁾ Der Pennsylvanische Koks (Connelsville) ist von ausgezeichneter Beschaffenheit (etwa 0,9 S; 2 % Feuchtigkeit).

Die Wärmebilanz in Anteilzahlen geschrieben:

Reduktionswärme . . .	51 %	} 73 %	} 100 Teile
Schmelzwärme	12 %		
Vorbereitungswärme .	10 %		
Wasserdampferzerlegung	2 %	(2,5)	3 ..
Gichtgaswärme	14 %		19 ..
Kühlwasserwärme . . .	7 %		10 ..
Strahlungsverluste . . .	4 %		6 ..
Zusammen	100 %		138 Teile

Solche Wärmebilanzen haben mehrere schwache Punkte, die nicht verschwiegen werden dürfen:

Zunächst sind die Einheitswerte unsicher, wie dies ohne weiteres aus der Gegenüberstellung der Werte auf S. 478 hervorgeht. Es bestehen auch chemische und physikalische Vorgänge bei der Bildung von Schlacke und Roheisen, die Wärmegewinn und Verlust bedingen. Sie sind nicht berücksichtigt, weil sie entweder gar nicht oder nicht genügend bekannt sind. Dies gilt auch von der Verdampfungswärme des aus der Gicht entweichenden Eisens und Mangans. Ein weiterer Mangel ist die Unzuverlässigkeit der Gichtgasanalysen. Auch wenn sie mit der nötigen Sorgfalt angefertigt sind, was nicht immer der Fall ist, so ist es außerordentlich schwer, einen zuverlässigen Durchschnittswert zu erhalten, weil die Gaszusammensetzung einem beständigen Wechsel unterworfen und auch innerhalb des Rohrquerschnitts sehr verschieden ist. In der Literatur finden sich mehrere Aufsätze, die sich mit diesem Wechsel der Zusammensetzung beschäftigen¹⁾. Schließlich sind die Wärmeverluste an die Umgebung zu nennen. Sie können nicht durch unmittelbare Messung festgestellt werden. Man ist auf die Ermittlung der Differenz aus Wärmecinnahme und -abgabe angewiesen, die natürlich durch alle Fehler und Mängel beeinflusst wird.

Einige Zahlen sollen den letztgenannten Umstand erläutern:

Gillhausen²⁾ stellte vier Wärmebilanzen nebeneinander auf. Er fand

bei Spiegeleisen	11,1 %	Verluste	} durch Leitung und Strahlung.
„ Hämatit	5,1 „	„	
„ Hämatit	0,0 „	„	
„ Thomasroheisen	0,58 „	„	

Die Wärmebilanz für Hämatit, welche 0,0 % Verlust ergab, zeigte einen Ueberschuß der Wärmeabgabe von 6,2 %, was den Widersinn, der sicher durch die Unvollkommenheit der Gichtgasanalyse entstanden ist, noch deutlicher macht. Bei der Berechnung des voraussichtlichen Brennstoffverbrauches werden wir uns noch mit dieser Unvollkommenheit beschäftigen müssen.

Aus allem Gesagten ergibt sich klar, daß man sich hier mit Annäherungswerten zu begnügen hat, die in der Praxis Berichtigungen erfahren müssen. Natürlich folgt daraus nicht, daß solche Berechnungen wertlos sind. Der Nutzen für die Praxis

wird sich weiter unten augenscheinlich ergeben; aber andererseits darf man nicht doktrinär vorgehen, sondern nur immer in enger Föhlung mit den praktischen Ergebnissen.

Es soll hier zunächst die Frage beantwortet werden: Wie äußert sich ein hoher Koksverbrauch in der Wärmebilanz? Um diese Frage zu beantworten, ist absichtlich die Wärmebilanz eines Ferromanganofens neben die eines gewöhnlichen Minettehochofens gestellt.

Nennen wir Gichtgaswärme, Kühlwasserwärme und Strahlungswärme schlechtweg „Verluste“, so machen diese beim Minettehochofen nur 21 %, bei dem Ferromanganofen aber 103 % von der übrigen Wärmeausgabe aus. Das sind gewiß große Unterschiede. Wie kommen diese zustande? Um Mangan aus seinen Verbindungen zu reduzieren, braucht man nur etwa 25 % mehr Reduktionswärme als beim Eisen. Im übrigen sind die Unterschiede nicht erheblich. Es müßte also ein Ferromanganhochofen einen nicht viel höheren Brennstoffaufwand haben; er hat aber den doppelten. Dies ist nur dadurch zu erklären, daß eine höhere Temperatur im Hochofen bestehen, und auch der Manganreduktion die erforderliche längere Zeit gewährt werden muß. Dies letztere kann aber nur bei Vermehrung des Koksatzes geschehen. Eine Verlängerung der Zeitdauer ist mit einer vermehrten Abkühlung des Hochofens verbunden, die ausgeglichen werden muß. Es fließt ja denn unausgesetzt Wärme aus dem Ofen in das Kühlwasser, in die Luft und in die Gichtgase. Die höhere Temperatur erhöht ihrerseits die Verluste. Für die Reduktion großer Siliziummengen gilt dasselbe.

Bei diesem Ferromanganhochofen haben wir also den Fall, daß die vermehrte Wärmezufuhr nur zum geringen Teil durch innere Vorgänge (Reduktion, Schmelzen, Vorbereiten) aufgebraucht wird. Die Folge ist eine sehr hohe Gichttemperatur und eine ungewöhnlich große Gichtgasmenge. Dies bedingt wieder sehr große Gichtgaswärmeverluste. Die Kühlwasserzufuhr muß vermehrt werden, auch werden die Ausstrahlungsverluste infolge der höheren Temperatur wachsen, und dies wird um so mehr fühlbar sein, weil diese Verluste an Kühlwasser und Umgebung auf eine kleinere Roheisenmenge verrechnet werden müssen; denn die tägliche Erzeugungsmenge fällt im Sinne der Koksatzvermehrung.

Der Anteil der indirekten Reduktion.

Für die Erzbewertung und die Vorausbestimmung des Brennstoffverbrauches ist es naturgemäß sehr wichtig, sich mit dem Anteil der indirekten Reduktion zu beschäftigen. Es könnte dies durch Reduktionsversuche geschehen, wie sie Åkerman¹⁾, Wiborg²⁾ und in neuerer Zeit Mathesius³⁾ ausgeführt

¹⁾ St. u. E. 1883, Jan., S. 49.

²⁾ St. u. E. 1888, Jan., S. 15; 1897, 1. Okt., S. 804; 15. Okt., S. 858.

³⁾ Ebenda 1913, 4. Sept., S. 1465; 11. Sept., S. 1517; 1914, 21. Mai, S. 866.

¹⁾ U. a. Kraynik: St. u. E. 1905, 15. Dez., S. 1437. — Metz und Allendorff: Ebenda 1913, 11. Sept., S. 1526. — Osann: Ebenda 1901, 1. Dez., S. 1277.

²⁾ Vgl. die genannte Quelle.

haben. Solche Versuche sind für den studierenden Eisenhüttenmann sehr lehrreich, haben aber gar keinen praktischen Wert. Sie können zu Schlußfolgerungen verleiten, die mit den wirklichen Ergebnissen im Widerspruch stehen. Dies ist der Grund, warum man die von den beiden erstgenannten Forschern gegebene Anregung, obwohl sie in viele Lehrbücher übertragen wurde, bis auf die jüngste Zeit unbeachtet ließ.

Der Verfasser fand (um hier ein Beispiel zu nennen) bei Braunstein, daß er sich durch Behandeln in einer Röhre mit Kohlenoxyd nur bis zu der Verbindung Mn_2O_3 reduzieren ließ¹⁾. Die Wärmebilanz des Ferromanganofens weist aber eine viel weitergehende Reduktion (Mn O) auf.

Dem praktischen Hochofenmann wird es auch niemals einleuchten, daß Versuche, die nur in einem Temperaturbereich bis 900° ausgeführt werden können, auch maßgebend für höhere Temperaturen und für die gesamten Hochofenvorgänge sein sollen. Die Ansicht, daß bei 900° Verschlackung eintritt und jede Einwirkung des Kohlenoxyds somit aufhört, ist durch nichts in ihrer Allgemeinheit begründet. Versinterung und Verschlackung sind himmelweit voneinander verschieden, und auch bei der Verschlackung ist eine weitere Einwirkung des Kohlenoxyds im Hochofen sehr wohl denkbar; denn die Schlacke wird wieder von anderen Möllerbestandteilen gelöst und in das allgemeine Magma einbezogen²⁾.

Die genannten drei Forscher haben Eisensauerstoffverbindungen (Åkerman) oder Eisenerze der Einwirkung reduzierender Gase ausgesetzt. Am meisten hat Wiborg sich den Verhältnissen des Hochofens genähert. Er ließ Siebgefäße mit Eisenerz im Hochofen niedergehen und zog sie später heraus. Mathesius hat Leuchtgas angewandt. Es erscheint gewagt, ohne weiteres anzunehmen, daß dies ebensolche Wirkung wie Hochofengas ausübt. Versuche des Verfassers mit Wasserstoff und Kohlenoxyd auf anderem Gebiete ergaben einen großen Unterschied im Reduktionsvermögen zugunsten des ersteren. Bei Kohlenwasserstoffen werden höchstwahrscheinlich auch solche Unterschiede auftreten.

Will man die Aufgabe lösen, so führt der einzig brauchbare Weg über die Zahlen im Betriebe befindlicher Hochofen. Die Ermittlung des Anteils der indirekten Reduktion geschieht hier auf Grund der schon Gruner vor etwa 50 Jahren bekannten Tatsache, daß die Höheroxydation des Kohlenoxyds zu Kohlensäure niemals durch den Sauerstoff des Gebläsewindes, sondern nur durch den Erzsauerstoff geschehen kann. Das folgende Beispiel gibt den Gang der Berechnung an:

Bei unserm Minettehochofen hatten wir 461 cbm Gichtgase mit 11,2% = 51,6 cbm CO_2 . Aus der Beschickung stammen 30,3 kg = $30,3 \times 0,51 = 15,4$ cbm CO_2 .

51,6 — 15,4 = 36,2 cbm $CO_2 = 36,2 \times 1,97 = 71,3$ kg CO_2 sind durch Verbrennung des Kohlenstoffs entstanden.

Diese enthalten $71,3 \cdot \frac{4}{11} = 25,9$ kg O, die über CO hinausgehen. Es sind also 25,9 kg O durch indirekte Reduktion entfernt, das sind bei 44,15 kg Gesamtsauerstoff 59%.

Hat man eine Wärmebilanz zur Verfügung, so kann man auch in anderer Weise verfahren:

Wärmeausgabe = 419 621 WE.
Davon ab die durch den Wind eingeführte Wärmemenge = 100 640 „

Es verbleiben 318 981 WE,

die durch Verbrennung von 94 kg C beschafft sind. Es gilt die Gleichung:

$$x \cdot 8080 \times (94 - x) \cdot 2473 = 318 981$$

$$x = \text{C-Menge zu } CO_2 \text{ verbrennend} . . = 15,4 \text{ kg}$$

15,4 kg C entsprechen $15,4 \cdot \frac{4}{3} . . . = 20,5$ kg O,

die durch indirekte Reduktion entfernt sind, d. i. 46% des Gesamtsauerstoffs (44,15 kg).

Oben hatten wir 25,9 kg O gefunden. Es besteht also ein Unterschied, der wahrscheinlich auf eine fehlerhafte Gasanalyse zurückzuführen ist. Man sieht aber, daß man sich von der Gichtgasanalyse freimachen kann, wenn man den letztgenannten Weg einschlägt. Dies ist sehr wichtig, weil man auf diese Weise den Fehler ausschalten kann.

Die Windmenge kann man als das Vierfache der verfügbaren Kohlenstoffmenge in cbm dabei überschlägig einsetzen. Bei einiger Übung geht die Aufstellung einer Wärmebilanz in rohen Umrissen schnell vorstatten, wie wir noch weiter unten sehen werden.

Der Leser findet in der Abhandlung von Mathesius¹⁾ Formeln mit zahlreichen Buchstabengrößen angegeben, welche die oben gegebene überaus einfache Berechnung des Umfangs der indirekten Reduktion (erstes Verfahren) in ein mathematisches Gewand zwängen. Durch solche Formeln wird in diesem Falle nichts gewonnen.

Die durch Reduktion entfernte Sauerstoffmenge umfaßt den an Eisen, Mangan, Silizium und Phosphor gebundenen Sauerstoff. Andere Elemente kommen wegen ihrer geringen Menge meist nicht in Betracht, z. B. Schwefel und Kupfer. Silizium und Phosphor scheiden für die indirekte Reduktion aus. Beide Körper haben eine so starke Verwandtschaft zum Sauerstoff, daß eine sehr hohe Temperatur in Wirksamkeit treten muß, welche die Entstehung von Kohlensäure ausschließt. Es bleiben nur Eisen und Mangan übrig, die, soweit sie in das Roheisen gehen, zusammengeworfen werden können. In unserm Falle haben wir 39,7 kg Sauerstoff, der als Eisen- und Mangansauerstoff durch Reduktion entfernt ist, von diesem sind 20,5 kg Sauerstoff, d. i. 52%, entfernt. Diese Ziffer spielt bei der Erzbewertung eine große Rolle und soll, wie schon erwähnt, Reduktionsziffer genannt werden. Es ist also der in Prozenten ausgedrückte Anteil des an Eisen

¹⁾ Man mußte zuerst das Hydratwasser im N-Strome austreiben, was erst bei 700° geschah.

²⁾ Vgl. die Ausführungen des Verfassers über Reduktion und Kohlung im Hochofen usw. St. u. E. 1912, 21. März, S. 465; 18. April, S. 649; 2. Mai, S. 739.

¹⁾ Siehe die obengenannte Quelle.

und Mangan gebundenen Sauerstoffs, der durch indirekte Reduktion entfernt ist.

Für überschlägige Rechnungen kann man beim Mangan davon ausgehen, daß im Erz eine durchschnittliche Zusammensetzung besteht, die der Formel Mn_2O_3 entspricht. Die Manganmenge muß man zu $\frac{2}{3}$ auf das Roheisen und zu $\frac{1}{3}$ auf die Schlacke und Gase (Staub) verteilen, in dem ersten Falle entsteht Mangan, in dem zweiten (Schlacke) hat man MnO . Bei geringen Mangangehalten kann man die Sauerstoffmenge, die bei der Schlacke als Unterschied zwischen Mn_2O_3 und MnO auftritt, vernachlässigen.

Welche Reduktionsziffer soll man bei der Vorausbestimmung des Brennstoffsatzes zugrunde legen? Der Verfasser hat, um diese Frage zu beantworten, alle zur Verfügung stehenden Wärmebilanzen, gegebenenfalls unter Erhöhung der Wärmeverlustziffer, durchgerechnet und die Reduktionsziffer nach dem zweiten Verfahren abgeleitet, um von der Gichtgasanalyse unabhängig zu sein. Es ergaben sich die folgenden Werte:

Zahlentafel 3. Reduktionsziffern.

Nr.	Roheisen	Koksverbrauch kg für 100 kg Roheisen	Reduktionsziffer %
1	Spiegelroisen mit 10 % Mn^1)	124	60
2	Thomasroheisen am Niederrhein, mit 28 % Magnetisensteinen erzeugt ¹)	119	53
3	Hämatit mit 2,4 % Si^1)	107	54
4	Steirisches Puddelroheisen, in Vordernberg mit Holzkohlen erblasen ²)	74	76
5	Dasselbe unter Zugrundelegung des heute dort üblichen Brennstoffsatzes	84	64
6	Thomasroheisen, in Ilsede erzeugt ³)	100	69
7	Si- und Mn-armes Puddelroheisen, aus einem oberschlesischen Brauneisenerzmöller vor etwa 30 Jahren erblasen ³)	165	51
8	Gießereiroheisen mit 2,7 % Si , in Bayern erblasen (auf Grund der Gichtgasanalyse berechnet) ⁴)	114	55
9	Ferromangan mit 80 % Mn^5)	240	59
10	Stahlroisen mit 4,2 % Mn , 1,9 % Si , in Oberschlesien erblasen ⁴)	131	49
11	Bessemerroheisen, in Pittsburg erblasen ⁵)	90	62
12	Gießereiroheisen mit 2 % Si , aus Minette erblasen ⁵)	126	52
	Im Durchschnitt	—	59

¹) Aus Gillhausens Doktorarbeit (Aachen).

²) Ledeburs Eisenhüttenkunde II, 1906, S. 251.

³) Nach Osann: Der hohe Koksverbrauch in oberschlesischen Hochofen. Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins 1888, S. 382.

⁴) Nach Waldeck: St. u. E. 1903, 1. Juni, S. 670.

⁵) Vgl. die oben berechneten Wärmebilanzen usw.

⁶) Nach der Prüfungsarbeit eines meiner Schüler (Rosenthal).

Läßt man die Fälle 4 und 6 als außergewöhnliche Werte (76 und 69 %) außer Betracht, so ergibt sich ein Durchschnitt von 55,9 %, in runder Zahl 55 %.

Dieses Ergebnis ist befremdend, weil die Unterschiede klein sind. Eine Reduktionsziffer unter 51 % erscheint überhaupt nicht, und andererseits erhebt sie sich, wenn man von dem Vordernberger Hochofen mit ausnahmsweise niedrigem Brennstoffverbrauch¹) absieht, nicht über 69 %. Man kann also unter besonders günstigen Fällen mit 70 %, unter ungünstigen Fällen mit 50 % rechnen.

Unter günstigen Fällen darf aber nicht allein leichte Reduzierbarkeit, wie sie bei Reduktionsversuchen mit Kohlenoxyd festgestellt wird, berücksichtigt werden, sondern auch gute Koksbeschaffenheit, lockere Beschickung infolge stückiger Erze, ein nicht zu geringer Mangangehalt der Beschickung und die Möglichkeit der Anwendung einer kurzen Durchsatzzeit. Diese Bedingungen sind z. B. in Ilsede erfüllt. Daß die leicht reduzierbare Minette und ebenso die noch leichter reduzierbaren Mesabi-Erze keine bessere Reduktionsziffer geben, ist bezeichnend. Auffallend ist auch der Ferromanganhochofen, bei dem man eine viel ungünstigere Reduktionsziffer erwarten sollte. Hier lieferten übrigens beide Berechnungsverfahren (Wärmebilanz und Gichtgasanalyse) übereinstimmende Werte.

Bei den geringen Unterschieden in den Reduktionsziffern kann man beinahe von einem gleichbleibenden Wert sprechen. Dies ist im folgenden Sinne einleuchtend. Hat man Eisenerze, die eine leichte Reduzierbarkeit besitzen, so kommt diese nicht in vollem Maße zur Geltung, weil außer der Reduktion noch andere Aufgaben erfüllt werden müssen. Die Erze müssen im Sinne der Versinterung aufgeschlossen werden, wie es im Platintiegel mit einer Mineralsubstanz geschieht. Ein solches Aufschließen macht erst die Oxyde zugänglich. Es erfordert aber Zeit, und so wird die gute Gelegenheit zur Kohlensäurebildung, auch bei manchen leicht reduzierbaren Erzen, verpaßt.

Schwer reduzierbare Erze halten, obwohl sie anfangs zurückbleiben, doch schließlich ziemlich gleichen Schritt. Hat man Hochofenbetriebe, die aus irgendeinem, außerhalb der Reduktionsvorgänge des Eisens liegenden Grunde — man denke an einen Ferromangan- oder Ferrosiliziumofen — viel Koks aufwenden müssen, so ist das entstehende Hochofengas sehr reduktionskräftig. Es wird auch auf diese Weise ein geringeres Reduktionsvermögen der Erze ausgeglichen.

Es drängt sich hier die Frage auf: Inwiefern bestehen denn überhaupt Unterschiede im Koksverbrauch, infolge der leichten oder schweren Reduzierbarkeit? Die Antwort kann nunmehr keine Schwierigkeiten bereiten. Schwer reduzierbare Erze sind ja nicht allein deshalb schwer reduzierbar, weil sie der Einwirkung des Kohlenoxyds erheblich mehr widerstehen, sondern weil sie auch gerade in tieferen Ofen

¹) Dieser Hochofen wurde früher in der Literatur mehrfach erwähnt. Er stellte immer ein Kuriosum dar.

zonen den chemischen Reaktionen schwer zugänglich sind. Man muß das Verhalten der Erze im gesamten Hochofenvorgang berücksichtigen. Dies kann man nicht bei Laboratoriumsversuchen tun, sondern nur durch Untersuchungen am Hochofen selbst.

Aus dem Gesagten folgt natürlich nicht, daß man unbegrenzte Mengen schwer reduzierbarer Erze setzen darf. Würde jemand den ganzen Erzmöller in Form von ungerösteten Magneteisensteinen geben, so würde er sehr schlechte Ergebnisse erzielen. Dies tut auch niemand, sondern beobachtet eine erfahrungsgemäß gestellte Grenze. Ueberschreitet man sie, so erfährt die Gestelltemperatur genau in dem gleichen Sinne eine Erniedrigung, wie es im Kupolofen geschieht, wenn beispielsweise ein schwerer Fallbar ohne vorhergehende Zerkleinerung aufgegichtet wird. Man kann diese Störung auch nicht einmal durch höheren Kokssatz ausgleichen — dann könnte man die Aufgabe leicht rechnerisch fassen.

Man muß einfach von einem solchen Vorhaben absehen, wenn man nicht will, daß der Kupolofen Fehlgüsse veranlaßt oder sogar einfriert.

Man muß immer an die Lösungsvorgänge denken. Die alles verschlingende mausgraue Masse¹⁾ verschlingt einen guten Teil schwer zugänglicher Erze und schließt sie auf. Es dürfen aber ihrer nicht zu viel sein. Ist dies der Fall, so kann auch ein höherer Kokssatz nicht die Auflösung erzwingen.

Es soll hier noch bemerkt werden, daß die annähernde Konstanz der Reduktionsziffer ein gutes Hilfsmittel an die Hand gibt, um wenigstens bei den gewöhnlichen Roheisengattungen die Windmenge für 1 kg verbrannten Kohlenstoff mit genügender Sicherheit im voraus zu veranschlagen.

(Schluß folgt.)

¹⁾ Vgl. den oben erwähnten Aufsatz des Verfassers über Reduktionsvorgänge im Hochofen.

Einige Versuche mit kaltgezogenem und wieder angelassenem Flußeisen¹⁾.

Von Professor O. Bauer in Berlin-Dahlem.

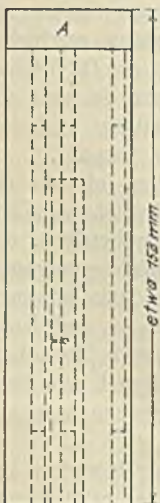
Zahlentafel 1.

Wärmebehandlung der Probeabschnitte.

Nr. der Abschnitte	Anlassen geschah im	Anlaßtemperatur t°	twurde er-reicht in Min.	Dauer der Er-hitzung auf t°	Dauer der Ab-kühlung von t° bis auf 50° in Minuten	Abkühlen geschah im
0	Im Zustand der Einlieferung ins Amt (kaltgezogen) geprüft					
1	elektrisch gehaltenen Herdofen	100°	30'	2 Stdn.	50'	Oelbad im Herdofen
2		200°	50'	2 "	80'	
3		300°	90'	2 "	105'	
4		400°	50'	2 "	120'	
5		450°	50'	2 "	220'	
6		500°	50'	2 "	240'	
7		550°	50'	2 "	260'	
8		600°	50'	2 "	270'	
9		700°	70'	2 "	300'	
10		900°	60'	1/2 Stunde	Aus dem Ofen herausgenommen und an der Luft abgekühlt	

Für die Versuche stand eine, laut Mitteilung des Lieferanten, von 41,5 mm Durchmesser in einem Zuge auf 39 mm Durchmesser kalt heruntergezogene Flußeisenrundstange zur Verfügung. Das Material war seigerungsfrei. Die durchschnittliche chemische Zusammensetzung betrug:

Kohlenstoff . . .	0,29 %	Schwefel . . .	0,048 %
Silizium . . .	0,08 "	Kupfer . . .	0,06 "
Mangan . . .	0,98 "	Chrom . . .	0,015 "
Phosphor . . .	0,031 "		



Von der Rundstange wurden 11 Stücke von je 152 mm Länge abgeschnitten und mit den Ziffern 0, 1, 2 . . . bis 10 gestempelt. Abschnitt 0 gelangte im Zustand der Einlieferung ins Amt (kaltgezogen) zur Verwendung. Abschnitt 10 wurde 1/2 Stunde bei 900° C ausgeglüht und an der Luft abgekühlt. Ueber die Wärmebehandlung der Abschnitte 1 bis 9 gibt Zahlentafel 1 Aufschluß.

Mit den nach Zahlentafel 1 wärmebehandelten Abschnitten wurden folgende Versuche ausgeführt:

1. Kugeldruckversuche,
2. Säurelöslichkeitsversuche in Schwefelsäure,

3. Rostversuche in Kochsalzlösung,
4. Festigkeitsversuche, und zwar:
 - a) Bestimmung der Kerbschlagfestigkeit,
 - b) Bestimmung der Zugfestigkeit.

Die Entnahme der für die einzelnen Versuche erforderlichen Proben ist aus Abb. 1 zu ersehen.

1. Kugeldruckversuche.

Die Bestimmung der Härte erfolgte mittels des Kugeldruckhärteprüfers Bauart Martens nach dem Verfahren von A. Martens und E. Heyn¹⁾.

¹⁾ Vergl. A. Martens und E. Heyn: „Vorrichtung zur vereinfachten Prüfung der Kugeldruckhärte und die damit erzielten Ergebnisse.“ Zeitschr. des Vereines deutscher Ingenieure 1908, 24. Okt., S. 1719/23.



Abb. 1. Probe.

¹⁾ Aus den Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt, Berlin-Lichterfelde W., 1915, Heft 7/8.

Zahlentafel 2.

Kugeldruckhärte P 0,05.
(Kugeldurchmesser 5 mm.)

Vorbehandlung	Nr. der Probe	Kugeldruckhärte P 0,05 in kg Einzelwerte	Mittel
Anlieferungszustand, kaltgezogen	0	250	242
		240	
		236	
bei 100° angelassen	1	254	245
		241	
		241	
bei 200° angelassen	2	245	240
		240	
		235	
bei 300° angelassen	3	241	238
		236	
		236	
bei 400° angelassen	4	227	228
		231	
		225	
bei 450° angelassen	5	224	218
		215	
		215	
bei 500° angelassen	6	207	202
		199	
		200	
bei 550° angelassen	7	185	184
		182	
		184	
bei 600° angelassen	8	184	178
		174	
		175	
bei 700° angelassen	9	110	110
		111	
		108	
bei 900° ausgeglüht (an der Luft abgekühlt)	10	138	133
		133	
		129	

Für die Kugeldruckversuche gelangten die in Abb. 1 mit A bezeichneten 10 mm dicken Scheiben zur Verwendung. Die Eindrücke wurden in etwa 10 mm Abstand vom äußeren Umfang der Scheiben ausgeführt. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt und in Abb. 2 graphisch aufgetragen.

Von etwa 400° Anlaßhitze an beginnt die Kugeldruckhärte deutlich abzunehmen, sie erreicht ihren niedrigsten Wert bei 700° Anlaßhitze. Die bei 900° ausgeglühte und an der Luft abgekühlte Probe ist etwas härter als die bei 700° angelassene.

2. Säurelöslichkeits-Versuche in 1%iger Schwefelsäure.

Für die Säurelöslichkeitsversuche wurden dieselben Probescheiben (s. A in Abb. 1) wie zu den Kugeldruckversuchen verwendet. Sie wurden beiderseitig abgehobelt, so daß ihre Dicke nur noch 8 mm betrug. Der äußere Rand wurde abgedreht, der Durchmesser war danach nur noch 37 mm. Nach dem Auswiegen wurden die 11 Scheiben, an Glashaken hängend, in eine große 10 l 1%iger Schwefelsäure fassende Glasschale eingehängt. Sie verblieben 70 st in der Säure. Darauf wurden sie herausgenommen, gereinigt, getrocknet und zurückgewogen. Die Ergebnisse der Säurelöslichkeitsversuche sind in Zahlentafel 3 zusammengestellt.

Zahlentafel 3.

Säurelöslichkeit in 1%iger Schwefelsäure. (Versuchsdauer: 70 Stunden.)

Vorbehandlung	Nr. der Probe	Gewicht der Proben vor dem Versuch g	Gewicht der Proben nach dem Versuch g	Gewichtsabnahme g	Verhältniszahl 5,0680 = 1000 gesetzt
Anlieferungszustand (kaltgezogen)	0	67,1136	62,0456	5,0680	1000
bei 100° angelassen	1	66,7526	61,7446	5,0080	988
„ 200° „	2	67,2967	62,3930	4,9037	968
„ 300° „	3	67,4134	62,6570	4,7564	939
„ 400° „	4	67,3518	62,7768	4,5750	903
„ 450° „	5	67,2076	62,6690	4,5386	895
„ 500° „	6	67,5173	63,0570	4,4603	880
„ 550° „	7	67,0228	62,6472	4,3756	863
„ 600° „	8	66,3994	62,1510	4,2484	838
„ 700° „	9	67,0114	63,0546	3,9568	781
„ 900° ausgeglüht	10	65,1894	61,1326	4,0568	801

Hierbei ist unter Kugeldruckhärte P 0,05 der Druck in kg verstanden, der zur Erzeugung einer Eindrücktiefe von 0,05 mm erforderlich ist.

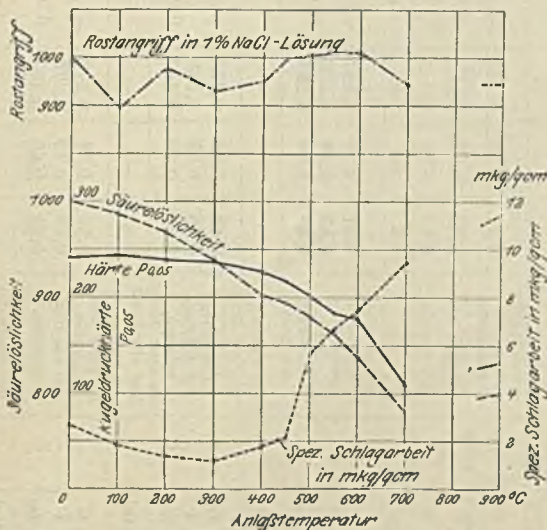


Abbildung 2. Versuchsergebnisse.

In Abb. 2 sind die Verhältniszahlen aus Zahlentafel 3 aufgetragen.

Die Löslichkeitskurve (s. Abb. 2) zeigt schon bei 100° Anlaßhitze deutlich abfallende Neigung, während die Härtekurve erst von etwa 400° Anlaßhitze ab einen Einfluß der Anlaßtemperatur erkennen ließ. Daraus geht hervor¹⁾, daß der

¹⁾ Vgl. auch E. Heyn und O. Bauer: „Der Einfluß der Vorbehandlung des Stahls auf die Löslichkeit gegenüber Schwefelsäure; die Möglichkeit, aus der Löslichkeit Schlüsse zu ziehen auf die Vorbehandlung des Materials.“ Mitt. a. d. Kgl. Materialprüfungsamt 1909, Heft 2 und 3, S. 57/132.

Zahlentafel 4.

Rostversuche in 1%iger Kochsalzlösung.
(Versuchsdauer: 30 Tage.)

Vorbehandlung	Nr. der Probe	Gewicht der Proben		Gewichtsabnahme	Verhältniszahl $\frac{0,2093}{= 1000}$ gesetzt
		vor dem Versuch g	nach dem Versuch g		
Anlieferungszustand (kaltgezogen)	0	41,2307	41,0214	0,2093	1000
bei 100° angelassen	1	41,2690	41,0814	0,1876	896
„ 200° „	2	41,7034	41,4986	0,2048	979
„ 300° „	3	41,5230	41,3280	0,1950	931
„ 400° „	4	41,4576	41,2584	0,1992	951
„ 450° „	5	41,6036	41,3950	0,2086	997
„ 500° „	6	41,4950	41,2846	0,2104	1005
„ 550° „	7	41,6934	41,4820	0,2114	1010
„ 600° „	8	40,0168	39,8050	0,2116	1011
„ 700° „	9	42,1002	41,9026	0,1976	944
„ 900° ausgeglüht	10	41,0626	40,8650	0,1976	944

Bemerkungen: Alle Proben waren stark gerostet. Der Rost haftete nicht an den Proben, sondern fiel zum Teil schon während des Versuchs ab, zum Teil ließ er sich nach dem Versuch leicht abwischen. Die Proben erschienen nach dem Abwischen des Rostes blank und schwach angeätzt.

Zahlentafel 5.

Kerbschlagversuche (10 mkg Pendelschlagwerk).

Vorbehandlung	Nr. der Probe	Spezifische Schlagarbeit in mkg/qcm	
		Einzelwerte	Mittel
Anlieferungszustand (kaltgezogen)	0	2,9	2,7
	0'	2,5	
bei 100° angelassen	1	2,0	1,9
	1'	1,8	
„ 200° „	2	1,2	1,4
„ 2'	1,6		
„ 300° „	3	1,3	1,2
„ 3'	1,1		
„ 400° „	4	1,8	1,8
„ 4'	1,8		
„ 450° „	5	2,4	2,2
„ 5'	2,0		
„ 500° „	6	5,7	5,7
„ 6'	5,7		
„ 550° „	7	6,5	6,7
„ 7'	6,9		
„ 600° „	8	7,4	7,5
„ 8'	7,6		
„ 700° „	9	9,0	9,5
„ 9'	10,0		
„ 900° „	10	10,4	11,5
	10'	12,6	

Bemerkungen: Die Bruchflächen sind in Abb. 4 im Lichtbild wiedergegeben. Schwache Einschnürung ist bereits bei den Proben 5,5' (bei 450° angelassen) erkennbar, deutlich ist sie bei den Proben 6,6' (bei 500° angelassen) und nimmt bei weiterer Anlaßhitze immer mehr zu.

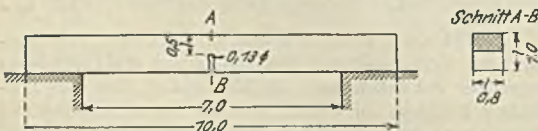


Abbildung 3. Probestab.

Zahlentafel 6. Ergebnisse der Zugversuche.

Versuch. Nr.	Bezeichnung der Proben	Zustand der Proben bei der Prüfung	Abmessungen			Länge der Teilung cm	Elastizitätszahl $\frac{l}{\alpha}$	Spannungen kg/qcm		Mittlere Entfernung der Bruchstelle von der nächsten Endmarke cm	Dehnung δ , bezogen auf Länge		Angaben über das Aussehen der	
			Dicke a cm	Breite b cm	Querschnitt f qcm			Proportionalitätsgrenze σ_P	Streckgrenze σ_S		Bruchgrenze σ_B	1 = $\frac{5,65}{l}$ 3 cm je 1,5 cm von der Bruchstelle	2 = $\frac{11,3}{l}$ 6 cm je 3 cm	Querschnittsverminderung ϵ
1 Zr	0	Zustand der Einlieferung ins Amt	0,41	0,70	0,287	6,0	2 080 000	2960	5440	1,0	13,0	8,3	52	
2 Z			0,40	0,69	0,276		2 130 000	2540	5580	0,5	13,9	9,0	47	
3 Zm			0,41	0,69	0,283		2 070 000	2650	5300	0,5	15,0	8,9	49	
Mittel			—	—	—	2 090 000	2720	5440	—	14,0	8,7	49		
4 Zr	1	2 Stunden bei 100° angelassen, im Ofen langsam abgekühlt	0,40	0,69	0,276	6,0	2 020 000	3080	5580	1,0	12,6	8,1	50	
5 Z			0,39	0,69	0,269		2 130 000	2040	5200	1,0	14,5	9,2	47	
6 Zm			0,41	0,70	0,287		2 010 000	3660	5400	1,0	14,5	9,9	50	
Mittel			—	—	—	2 055 000	2930	5390	—	13,9	8,7	49		
7 Zr	2	2 Stunden bei 200° angelassen, im Ofen langsam abgekühlt	0,39	0,71	0,277	6,0	2 000 000	3070	5310	2,0	15,9	8,6	50	
8 Z			0,39	0,70	0,273		2 040 000	2750	5380	1,0	14,0	9,1	50	
9 Zm			0,41	0,69	0,283		2 075 000	3000	4840	1,0	16,5	10,9	49	
Mittel			—	—	—	2 040 000	2940	5180	—	15,5	9,7	50		

10 zr	11 z	12 zm	Mittel	3	0,40	0,69	0,276	6,0	2 065 000	3440	5430	6200	88	Nabe der letzten Endmarke gerissen	—	—	7,7	46
				2 Stunden bei 300° an-gelassen, im Ofen lang-sam abgekühlt	0,39	0,69	0,269	6,0	2 020 000	3530	5350	5990	89	2,5	14,8	8,8	8,8	48
					0,40	0,69	0,276		2 100 000	3440	5070	5600	89	1,0	17,7	12,5	12,4	49
				Mittel	—	—	—		2 060 000	3470	5280	5960	89	—	16,3	10,7	9,6	48
				4	0,40	0,68	0,272		2 110 000	3490	5110	5990	85	0,5	16,1	11,5	11,0	47
				2 Stunden bei 400° an-gelassen, im Ofen lang-sam abgekühlt	0,40	0,69	0,276	6,0	2 020 000	4170	4870	5830	84	2,0	19,0	12,7	12,5	47
					0,40	0,69	0,276		2 105 000	3800	8460	5800	84	0,5	19,2	13,7	13,9	49
				Mittel	—	—	—		2 080 000	3820	4950	5870	84	—	18,1	12,6	12,5	48
				5	0,40	0,70	0,280		2 055 000	3750	4540	5640	81	2,0	20,2	14,4	14,4	48
				2 Stunden bei 430° an-gelassen, im Ofen lang-sam abgekühlt	0,39	0,71	0,277	6,0	2 090 000	3430	4370	5700	77	2,5	20,0	15,7	15,7	48
					0,41	0,70	0,287		2 045 000	2960	4490	5440	83	0,5	21,7	14,8	14,0	55
				Mittel	—	—	—		2 065 000	3380	4470	5590	80	—	20,6	15,0	14,7	50
				6	0,40	0,70	0,280		2 045 000	2680	4270	5430	79	2,5	21,7	16,1	16,2	50
				2 Stunden bei 500° an-gelassen, im Ofen lang-sam abgekühlt	0,40	0,70	0,280	6,0	2 090 000	3390	4460	5430	82	Nabe der letzten Endmarke gerissen	—	—	13,2	49
					0,41	0,70	0,287		2 040 000	3660	4010	5190	77	0,5	20,4	15,4	15,1	50
				Mittel	—	—	—		2 060 000	3240	4250	5350	79	—	21,1	15,8	14,8	50
				7	0,41	0,70	0,287		2 040 000	2960	3920	5120	77	0,5	22,7	17,4	16,3	50
				2 Stunden bei 550° an-gelassen, im Ofen lang-sam abgekühlt	0,40	0,70	0,287	6,0	2 045 000	2960	3620	5160	70	0,5	24,0	18,7	18,7	52
					0,40	0,71	0,284		2 055 000	2990	3790	5000	76	0,5	26,6	19,2	18,7	57
				Mittel	—	—	—		2 045 000	2970	3780	5090	74	—	24,4	18,4	17,9	53
				8	0,41	0,71	0,291		1 985 000	2920	3690	4910	75	0,5	25,2	22,4	22,1	51
				2 Stunden bei 600° an-gelassen, im Ofen lang-sam abgekühlt	0,40	0,71	0,284	6,0	2 075 000	3350	3790	5040	75	3	29,9	23,3	23,3	53
					0,40	0,70	0,280		2 080 000	3040	3570	4890	73	2,5	30,9	23,4	23,4	56
				Mittel	—	—	—		2 045 000	3100	3680	4950	74	—	28,7	23,0	22,9	53
				9	0,40	0,70	0,280		—	—	2390	4320	55	1,5	41,4	30,8	30,8	66
				2 Stunden bei 700° an-gelassen, im Ofen lang-sam abgekühlt	0,41	0,70	0,287	6,0	2 040 000	1050	2130	4220	51	1,0	38,1	31,3	30,8	67
					0,41	0,70	0,287		2 060 000	1570	2090	4040	52	2,0	43,5	33,0	32,9	69
				Mittel	—	—	—		2 050 000	1360	2200	4190	53	—	41,0	31,7	31,5	67
				10	0,40	0,71	0,284		2 105 000	1940	2730	4540	60	2,0	40,4	32,2	32,2	65
				1/2 Stunde bei 900° an-gelassen, an der Luft ab-gelühlt	0,41	0,70	0,287	6,0	2 085 000	2090	2700	4630	58	1,0	39,6	33,0	32,5	64
					0,40	0,71	0,284		2 040 000	1940	2710	4400	62	1,0	40,3	32,3	32,0	64
				Mittel	—	—	—		2 075 000	1990	2710	4520	60	—	40,1	32,5	32,2	64

1) Spannung, bei der die bleibende Dehnung 0,2% der Meßlänge beträgt.

2) Martens, Handbuch der Materialenkunde für den Maschinenbau. J. Springer, Berlin. 1898. Abs. 365.

Löslichkeitsversuch ein schärferes Hilfsmittel zum Nachweis stattgehabter Erhitzung kaltgezogenen Eisens ist, als die Ermittlung der Kugeldruckhärte.

3. Rostversuche in 1%iger Kochsalzlösung.

Für die Rostversuche wurden wiederum die Probescheiben A (s. Abb. 1) verwendet. Sie wurden wieder beiderseitig abgehobelt, so daß ihre Dicke jetzt nur noch 5,5 mm betrug. Der

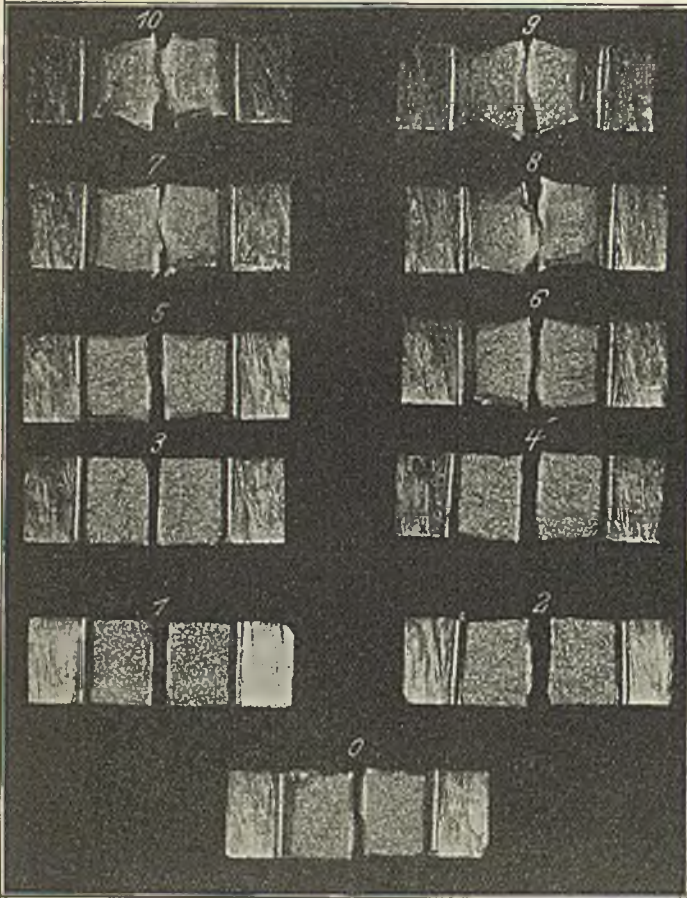


Abbildung 4. Kerbschlagprobe.

äußere Rand wurde abgedreht, der Durchmesser betrug danach nur noch 35 mm. Die blankgeschmirgelten und gewogenen Scheiben wurden an Kupferdrähten¹⁾ hängend in Glaszylinder mit je 320 ccm 1%iger Kochsalzlösung untergetaucht. Sie verblieben 30 Tage in der Kochsalzlösung. Nach dieser Zeit wurden sie herausgenommen, gereinigt, getrocknet und zurückgewogen. Die Ergebnisse der Rostversuche sind in Zahlentafel 4 zusammengestellt. In Abb. 2 sind die Verhältniszahlen aus Zahlentafel 4 graphisch aufgetragen.

¹⁾ Das Aufhängen der Rostproben an Kupferdrähten hatte den Zweck, den Rostangriff des Eisens etwas zu verstärken.

Die Einzelwerte weisen beträchtliche Schwankungen auf. Ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen Anlaßtemperatur und Stärke des Rostangriffs scheint nicht zu bestehen.

4. Festigkeitsversuche.

4 a. Bestimmung der Kerbschlagfestigkeit.

Zur Verwendung gelangte ein 10 mkg-Pendelschlagwerk¹⁾. Die Probestäbe (s. K in Abb. 1) hatten zunächst die Abmessungen 0,9 × 1,1 cm; sie wurden erst nach der mit ihnen vorgenommenen Anlaß- bzw. Glühbehandlung auf die in Abb. 3 angegebenen Querschnittsabmessungen gebracht, auch der Kerb wurde erst nach dem Glühen hergestellt²⁾. Die Versuchsergebnisse sind in Zahlentafel 5 zusammengestellt und in Abb. 2 aufgetragen.

Auffallend ist die Verringerung der Schlagfestigkeit (Kerbzähigkeit) nach dem Anlassen bei 100 bis 300°. Bei 400° Anlaßhitze beginnt sie wieder anzusteigen, erreicht aber selbst bis 450° Anlaßhitze noch nicht den Wert im ursprünglichen kaltgereckten Zustand. Von 500° Anlaßhitze an steigt die Kerbzähigkeit stark an. Sie erreicht ihren Höchstwert nach dem Ausglühen (½ Stunde) bei 900° mit nachfolgender Abkühlung an der Luft.

4 b. Bestimmung der Zugfestigkeit.

Für die Festigkeitsversuche wurden Zugproben an drei verschiedenen Stellen des Querschnitts der Probeabschnitte entnommen, und zwar:

- z_r am äußeren Rand
 - z_m aus der Mitte
 - z zwischen Rand und Mitte
- (siehe Abb. 1)

Die Ergebnisse der Zugversuche³⁾ sind in Zahlentafel 6 zusammengestellt und in Abb. 5 aufgetragen.

Aus Zahlentafel 6 und Abb. 5 ergibt sich folgendes:

1. Die Bruchgrenze wurde durch Anlassen bis zu etwa 400° nicht merkbar verändert. Erst von 400° Anlaßhitze ab macht sich ihr Herabsinken bemerkbar. Die zwischen Rand und Mitte sowie die am äußeren Rand entnom-

¹⁾ St. u. E. 1907, 11. Dez., S. 1799.

²⁾ Der Grund hierfür ist in der Arbeit „Einiges über Kerbschlagversuche und über das Ausglühen von Stahlformguß, Schmiedestücken u. dgl.“ von E. Heyn und O. Bauer angegeben. St. u. E. 1914, 5. Febr., S. 231 und 12. Febr., S. 276.

³⁾ Die Zugversuche sind in Abt. 1 für Metallprüfung ausgeführt.

menen Zugstäbe z und z_r weisen in allen Fällen höhere Werte für σ_B auf, als die aus der Mitte entnommenen Proben z_m . Die Kaltreckung hat danach das Material im Innern weniger stark beeinflusst als mehr nach dem Rande zu.

2. Die Streckgrenze zeigt schon bei Anlaßhitzen unter 400° schwache Neigung zum Abfallen. Von 400° an ist der Abfall sehr deutlich.
3. Die Proportionalitätsgrenze steigt im Mittel zunächst bis 400° an und sinkt von da ab schnell. Die Einzelwerte weisen jedoch große Schwankungen auf.
4. Die Dehnung zeigt bereits bei Anlaßhitzen unter 400° schwache Neigung zum Ansteigen. Von 400° an ist der Anstieg sehr deutlich.

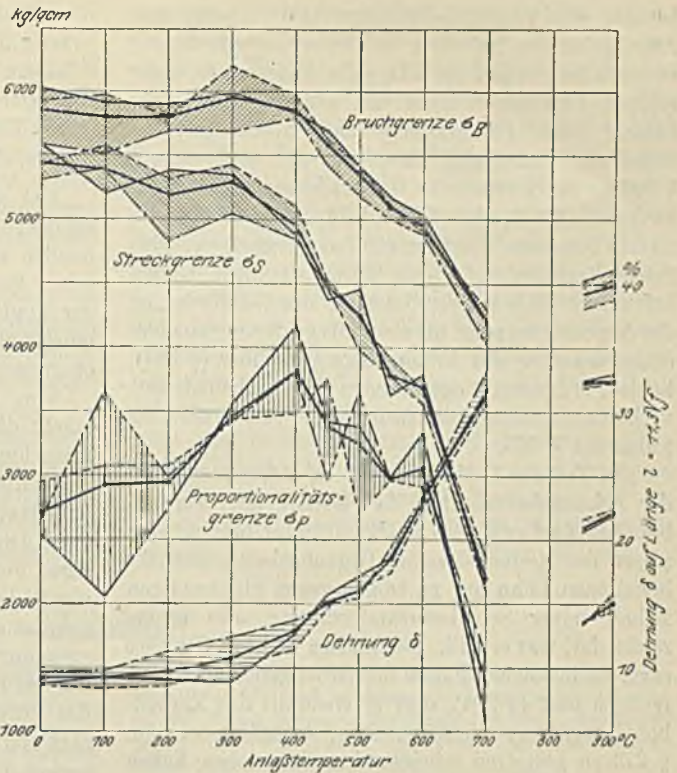


Abbildung 5. Ergebnisse der Zugversuche.

- Zwischen Rand und Mitte entnommen (Z).
- Aus äußerem Rand entnommen (Z_r).
- - - Aus der Mitte entnommen (Z_m).
- — • Gesamtmittel.

Beschränkte Zulässigkeit der Aufrechnung gegenüber unpfändbaren Forderungen.

Bei weitem die Mehrzahl aller Klagen vor den Gewerbe- und Kaufmannsgerichten sind Klagen der Angestellten und Arbeitnehmer auf Lohn oder Gehalt. Die Gehalts- oder Lohnforderung steht meist auch der Höhe nach ohne weiteres fest, der Arbeitgeber läßt es nur zur Klage kommen, weil er aus dem Arbeits- oder Angestelltenverhältnis Forderungen an den klagenden Arbeiter oder Angestellten zu stellen hat. Auch diese Gegenforderungen pflegt der klagende Angestellte ohne weiteres anzuerkennen, er stellt sich nur auf den Standpunkt, daß ihm dadurch der Anspruch auf seinen Lohn, wenigstens soweit er unpfändbar ist, nicht entzogen werden kann. Für die entscheidenden Gerichte kommt es dann meist auf die Entscheidung der reinen Rechtsfrage an, ob der beklagte Arbeitgeber oder Geschäftsherr unter Berufung auf seine Gegenforderung, gestützt z. B. auf einen ihm vom klagenden Arbeiter oder Angestellten zugefügten Schaden, die Zahlung des Lohnes verweigern darf oder nicht, um je nachdem die Klage des Arbeiters oder Angestellten abzuweisen oder antragsgemäß nach ihr zu erkennen.

Diese Rechtsfrage wurde, und man darf vielleicht sagen, wird noch jetzt bald in dem einen, bald in dem entgegengesetzten Sinne entschieden. Nachweisbar erkannten nach den bis zum Jahresende 1913 vorliegenden und in den Mitteilungen des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Inter-

essen in Rheinland und Westfalen 1913, Nr. 4, S. 341 ff. zusammengestellten Ergebnissen die Gewerbe- und Kaufmannsgerichte etwa zur Hälfte klagegemäß, indem sie dem beklagten Arbeitgeber nicht gestatteten, sich auf seine Gegenforderung zu berufen, und zur anderen Hälfte klageabweisend, indem sie die Berufung auf die Gegenforderung zuließen.

Vergeblich haben bisher Vertretungen des Handels- und Gewerbestandes versucht, diesen unbefriedigenden Rechtszustand zu beseitigen, in Verfolg dessen ein Arbeitgeber tatsächlich nicht in einem einzigen Falle weiß, ob er der rückständigen Lohn- oder Gehaltsforderung eines Arbeiters oder Angestellten eine Gegenforderung entgegensetzen kann oder nicht.

§ 394 BGB., „soweit eine Forderung der Pfändung nicht unterworfen ist, findet die Aufrechnung gegen die Forderung nicht statt“, scheint dem Arbeitgeber die Berufung auf eine Gegenforderung unbedingt zu verbieten, so daß der Angestellte, soweit er die Klage auf den unpfändbaren Teil seiner Gehaltsforderung beschränkt, durchdringen müßte.

Der § 273 BGB. „hat der Schuldner aus demselben rechtlichen Verhältnis, auf dem seine Verpflichtung beruht, einen fälligen Anspruch gegen den Gläubiger, so kann er . . . die geschuldete Leistung verweigern, bis die ihm gebührende Leistung

bewirkt wird (Zurückbehaltungsrecht)“ scheint dem Arbeitgeber die Berufung auf seine Gegenforderung zu gestatten, so daß die Klage des Angestellten unter solchen Umständen nicht den gewünschten Erfolg hätte. Beide Paragraphen haben allerdings nicht denselben Tatbestand im Auge, der ersterwähnte § 394 in der Hauptsache Geldforderung gegen Geldforderung, § 273, ohne daß es beides Geldforderungen zu sein brauchen, Forderungen „aus demselben rechtlichen Verhältnis“. Beide Voraussetzungen treffen auf unsere Fälle zu, der Gehalts-, also Geldforderung des Angestellten steht die ebenfalls geldliche Schadenersatzforderung des Arbeitgebers gegenüber (§ 394), beide Forderungen entstammen dem Arbeitsdienstverhältnis, „demselben rechtlichen Verhältnis“ im Sinne des § 273.

Ein Teil der Gerichte sagt nun, aufrechnen kann der Arbeitgeber nicht (§ 394 BGB.), aber zurückhalten darf er (§ 273 BGB.), d. h. er braucht den wegen des Bestehens seiner Gegenforderung zurückgehaltenen Lohn nur zu zahlen gegen gleichzeitigen Erhalt seiner Schadenersatzforderung, also er erreicht das, was er will. Der andere Teil der Gerichte sagt: da in solchen Fällen der Arbeitgeber nicht aufrechnen darf (§ 394), darf er ebenfalls das Zurückbehaltungsrecht nicht ausüben, trotzdem es ihm § 273 zu gestatten scheint; denn in solchen Fällen würde praktisch die Ausübung des Zurückbehaltungsrechtes zu genau demselben Ergebnis führen, wie die ausdrücklich verbotene Aufrechnung, d. h. der Arbeitgeber muß zahlen, ohne seine Gegenforderung bezahlt zu erhalten.

Die Frage ist jetzt endlich vom Reichsgericht durch ein eingehend begründetes, sich mit der gesamten hierzu ergangenen Literatur und Rechtsprechung abfindendes Urteil entschieden (Bd. 85 der amtlichen Sammlung S. 108 bis 120). Grundsätzlich spricht sich das Reichsgericht mit einer jeden Zweifel ausschließenden Deutlichkeit im Sinne der zweiten Alternative aus. Das Reichsgericht sagt, um bei unserem Beispiel zu bleiben, der Arbeitgeber kann der unpfändbaren Lohnforderung des Arbeitnehmers seine auf Geld gehende Forderung aus dem Arbeitsverhältnis nicht entgegenstellen, er kann weder aufrechnen noch das Zurückbehaltungsrecht ausüben. Aus zwei Gründen:

1. Wo es sich um Geldforderungen auf beiden Seiten handelt, können Geldleistungen Zug um Zug, oder anders ausgedrückt, Leistung gegen Erhalt der Gegenleistung, also das Ergebnis der mit Erfolg geltend gemachten Zurückbehaltung, unter gewöhnlichen Umständen nur den Sinn einer Aufrechnung haben (S. 114 a. a. O.).
2. Dazu kommt in Fällen unserer Art: der Arbeitgeber weiß, daß der seinen Lohn einklagende Arbeitnehmer in Anbetracht seiner wirtschaftlichen Lage nie oder doch nicht in abschbarer Zeit die vom Arbeitgeber der Klageforderung entgegen-gestellte Gegenforderung wird begleichen können. „Dann bezweckt und bewirkt die Zurückbehaltung

in Wahrheit nicht etwas Vorläufiges, sondern eine endgültige Nichterfüllung“. . . „Dann ist die erklärte Zurückbehaltung . . . der Sache nach eine Aufrechnung, und auf die Sache und deren inneren Kern kommt es an, nicht auf die gebrauchten Worte“ (S. 112 a. a. O.).

Hat also z. B. der Arbeiter fahrlässiger-, leichtsinnigerweise Arbeitsgeräte beschädigt oder abhanden kommen lassen, so könnte der Arbeitgeber seine hieraus entstandene Schadenersatzforderung der unpfändbaren oder auf den unpfändbaren Teil beschränkten Lohnforderung des Arbeiters nicht entgegensetzen.

Von diesem grundsätzlichen Standpunkt aber macht das Reichsgericht in eben diesem Urteil eine Ausnahme und zwar eine Ausnahme, die zur Hauptsache wird. Besonders ungerecht würde nämlich der Arbeitgeber das grundsätzliche Verbot der Aufrechnung und Zurückbehaltung gegenüber der unpfändbaren Forderung des Arbeitnehmers namentlich dann empfinden, wenn er seinerseits gegen den Arbeitnehmer eine aus vorsätzlicher, strafbarer Schadenszufügung herrührende Gegenforderung hat. Denn, wie das Reichsgericht sagt (S. 117 a. a. O.), nach dem das Bürgerliche Gesetzbuch beherrschenden Grundsatz von Treu und Glauben darf das Aufrechnungsverbot des § 394, das zum öffentlichen Wohl und im Staatsinteresse die Sicherung des Lebensunterhaltes bezweckt, nicht gelten, „wenn es der Arglist zum Siege helfen würde“. Arglistig aber würde handeln, wer im Rahmen des Arbeits- oder Dienstverhältnisses unter Benutzung der ihm dadurch gegebenen Befugnisse und Zugriffsmöglichkeiten den Dienstherrn durch vorsätzliche, unerlaubte und strafbare Handlungen (Diebstahl, Unterschlagung, Betrug, Untreue, Sachbeschädigung, vorsätzliche natürlich) schädigt und ungeachtet dessen seine Lohn- oder Gehaltsforderung ungeschmälert geltend macht. Als Beispiel führt das Reichsgericht an (S. 118), der Arbeitnehmer hat z. B. wertvolle Maschinen zersägt und so den Betrieb des Dienstherrn schwer gestört oder gar lahmgelegt, oder er hat Mittel, die seine Lohnforderung weit übersteigen, durch Diebstahl, Unterschlagung, Untreue dem Dienstherrn entwendet und sich selbst zugeeignet.

Hiernach wird etwa der Arbeitgeber beurteilen können, wann und in welchen Fällen er sich auf eine Gegenforderung mit Erfolg berufen kann. Ausgeschlossen ist es natürlich, die hier in Frage stehenden Tatbestände im voraus abschließend aufzuzählen. Denn, wie auch das Reichsgericht sagt (S. 120):

„Die Würdigung dieser Einrede muß ihrer Natur nach dem völlig freien Ermessen des Richters überlassen bleiben. Ihre Zulassung oder Ablehnung kann immer nur aus den im voraus nicht überschaubaren, individuellen Umständen des Einzelfalles gefolgert werden; die Grenzen lassen sich rein theoretisch überhaupt nicht ziehen.“

Demnach werden Fälle, wie der im „Gewerbe- und Kaufmannsgericht“ vom 1. Sept. 1913, S. 425, mit-

geteilte, wonach das Gewerbegericht Berlin noch im Jahre 1912 einen Arbeitgeber zur Zahlung des Lohnes eines Arbeiters verurteilt hat, der wegen fortgesetzten Diebstahls bei seinem Dienstherrn von der Arbeit weg verhaftet wurde und nach Verbüßung einer viermonatigen Gefängnisstrafe noch die Stirn hatte, den Lohn für die letzte Arbeitswoche gegen seinen Arbeitgeber einzuklagen, den er um mehrere Hunderte geschädigt hatte, nach der jetzigen Stellungnahme des Reichsgerichts ausgeschlossen sein.

Allerdings sind derartige Fälle bei weitem in der Mehrzahl von den Gewerbe- und Kaufmannsgerichten, deren Urteile für Streitwerte bis 100 *ℳ* bei den Gewerbe-, bis 300 *ℳ* bei den Kaufmannsgerichten unanfechtbar sind, für die höheren Beträge von den Berufungskammern der Landgerichte letztinstanzlich zu entscheiden. Die selteneren, nicht im gewerbe- oder kaufmännischen Betriebe vorkommenden Fälle werden bis 600 *ℳ* wiederum von den Berufungskammern der Landgerichte, bis 4000 *ℳ*

von den Oberlandesgerichten und nur für Beträge von 4000 *ℳ* an vom Reichsgericht endgültig entschieden. Deshalb hat auch das Reichsgericht erst zweimal, einmal 1903 (Eisenbahnmarchiv 1904, S. 986) und jetzt 1914 (amtl. Samml. Bd. 85, S. 108 bis 120), zu der Frage Stellung nehmen können, wobei es sich übrigens beide Male nicht um einen Streitwert von 4000 *ℳ* oder mehr, sondern um eine Gehaltsforderung eines öffentlichen Beamten handelte, die, ungeachtet des Streitwertes, erstinstanzlich von den Landgerichten, letztinstanzlich vom Reichsgericht zu entscheiden ist. Indessen auch vor den Gewerbe- und Kaufmannsgerichten, die also wegen der meistens natürlich unter 100 bzw. 300 *ℳ* stehenden Streitwerte mit sofortiger Rechtskraft entscheiden, werden die Parteien eine Berücksichtigung vorstehender Gesichtspunkte erhoffen können, wobei es ratsam erscheinen mag, von vornherein und mit Nachdruck auf das Urteil des Reichsgerichts im Bd. 85, S. 108 bis 120, zu verweisen.

Dr. Kurt Fröchling.

Umschau.

Deutsche Geschosshüllen in englischer Beleuchtung.

Bruchstücke der am 16. Dezember 1914 bei der Beschießung der Nordostküste Englands durch die deutsche Flotte benutzten Geschosse sind von feindlicher Seite zu chemischen und physikalischen Untersuchungen verwendet worden, deren Ergebnisse von J. E. Stead gesammelt und einer kritischen Betrachtung unterworfen worden sind¹⁾.

Die zu den Untersuchungen verwendeten Stücke waren meistens nur kleine Splitter, so daß es vielfach unmöglich war, aus denselben Rückschlüsse auf die ursprünglichen Abmessungen der Geschosshüllen zu ziehen. Nach Angaben aus Hartlepool und anderen Plätzen kann aber mit Sicherheit angenommen werden, daß es sich um Hüllen von Geschossen der verschiedensten Kaliber, von 28 cm-Panzergranaten bis herunter zu 10 cm-Hochexplosiv-Granaten, handelt. Schrapnells dürften nach den Untersuchungen nicht verwendet worden sein. Nach ihren Zusammensetzungen teilt Stead die in Frage kommenden Geschosshüllen in zwei Hauptgruppen ein, nämlich in solche von Panzergranaten und solche von Hochexplosiv-Granaten herrührend. Hüllen von Panzergranaten werden seiner Ansicht nach leicht als solche erkannt, da sie aus Chromnickelstahl bestehen und letzterer Stahl bekanntlich für diesen Zweck allgemein Anwendung finde. Festgestellte Analysen solcher Art Bruchstücke sind nachstehend aufgeführt:

	%	%	%	%
Kohlenstoff	0,84	0,50	Phosphor	0,032
Mangan	0,38	—	Nickel	3,10
Silizium	0,40	0,42	Chrom	3,35
Schwefel	0,033	0,028		

Die Zusammensetzung der untersuchten Hochexplosiv-Geschosshüllen ist in Zahlentafel I angegeben. Nach den Ausführungen der Quelle müssen viele dieser Bruchstücke sehr klein gewesen sein, aber dennoch hätten die Bruchflächen allgemein ein Material von sehr hoher Bruchbelastung erkennen lassen. Einige größere Stücke hätten ein viel gröberes kristallinisches Gefüge gezeigt als die kleineren. Bekanntlich bietet das Aussehen der Bruchfläche eines durch plötzlichen Stoß gesprungenen Metalles einen sehr guten Anhalt für die Beurteilung der physikalischen Eigenschaften des Materials. Ist die

Bruchfläche mehr oder weniger grobkörnig und glatt, so ist das Material meistens verhältnismäßig schlecht; ist der Bruch hingegen feinkörnig, so zeigt die Bruchfläche durchweg Zacken und Vorsprünge, was auf ein zähes Material schließen läßt.

Das Bruchstück Nr. 13 rief bei Stead besonderes Interesse wach. Dieser Splitter zeigte nach der dem Bericht beigegebenen Abbildung sehr zahlreiche und gut ausgebildete Auszackungen, besaß ein feinkristallinisches Gefüge und mußte augenscheinlich als Idealmaterial für die Herstellung von Geschosshüllen angesehen werden. Die Analyse zeigte jedoch 0,07 % Schwefel und einen gleich hohen Phosphorgehalt. Weiterhin enthielt das Stück 0,0112 % Stickstoff. Hieraus schließt Stead, daß dieses Material nach dem Bessemer-Verfahren hergestellt sein mußte, da kein Martinstahl auch nur annähernd einen so hohen Stickstoffgehalt aufweise. Da fernerhin in Deutschland sauer zugestellte Bessemerbirnen selten, wenn überhaupt, anzutreffen seien, so wäre anzunehmen, daß das Material basischer Bessemerstahl sei. Unter dem Mikroskop zeigte dieses augenscheinlich in der ganzen Gelchtrtenwelt Englands staunenerregende Bruchstück sorbitisches Gefüge und ließ infolge seines hohen Mangangehaltes keinen freien Ferrit erkennen. Die Härtezahl nach Brinell betrug 225, was ungefähr einer Festigkeit von 88 bis 90 kg/qmm entspricht. Die Dehnung konnte leider nicht bestimmt werden, wird aber nach Stead nicht über 12 % betragen haben.

Bei den Analysenergebnissen der Geschosshüllen für Hochexplosiv-Granaten fallen Stead die großen Unterschiede in der Zusammensetzung auf. Die Gegenüberstellung der für jeden Grundstoff erhaltenen Höchst- und Mindestwerte gibt folgendes Bild:

	Mindestwert	Höchstwert
	%	%
Kohlenstoff	0,39	1,12
Mangan	0,38	1,40
Silizium	0,07	0,59
Schwefel	0,027	0,083
Phosphor	0,028	0,105

Für diese großen Unterschiede gibt es nach Stead nur zwei Erklärungen. Entweder wären die deutschen Behörden in der Auswahl ihres Geschosstahles sehr nachlässig gewesen und das gelegentliche vorzeitige Explodieren eines Geschosses im Geschützrohr mit nachfolgen-

¹⁾ Vgl. Engineer 1916, 14. Jan., S. 43; Ir. Coal Tr. Rev. 1916, 14. Jan., S. 29.

Zahlentafel 1. Analysen von Bruchstücken deutscher Geschoßhüllen.

Nr.	Fundort	Kohlenstoff %	Mangan %	Silizium %	Schwefel %	Phosphor %	Kupfer %	Stickstoff %	Festigkeit kg/qmm
1	West-Hartlepool	0,60	0,73	—	0,062	0,085	—	—	—
2	"	0,70	0,80	0,35	0,027	0,043	—	—	86,6
3	"	0,67	0,51	0,33	0,037	0,048	0,083	—	97,7
4	"	0,87	1,09	0,25	0,037	0,028	0,080	—	102,4
5	"	0,46	0,79	0,32	0,038	0,028	0,090	—	86,6
6	"	0,60	0,65	0,59	0,046	0,051	—	—	—
7	"	0,82	1,26	0,18	0,048	0,052	—	—	—
8	"	0,76	0,65	0,36	0,030	0,045	—	—	—
9	"	0,63	0,55	0,40	0,042	0,077	—	—	—
10	" (21 cm-Gr.)	0,86	1,03	0,18	0,053	0,045	—	—	—
11	"	1,12	1,00	0,23	0,054	0,038	—	—	—
12	Whitby und Scarborough	0,85	1,33	—	0,080	0,105	—	—	—
13	"	0,60	1,21	0,33	0,071	0,069	—	0,0112	92,9
14	"	0,74	1,17	0,26	0,044	0,064	—	—	97,7
15	Dünkirchen	0,67	0,38	0,07	0,083	0,043	—	—	—
16	Ypern	0,70	1,10	0,22	0,041	0,079	—	—	—
17	Flandern	0,98	1,05	—	0,055	0,086	—	—	—
18	"	0,93	0,98	—	0,059	0,065	—	—	—
19	"	0,74	0,98	—	0,054	0,050	—	—	—
20	Deutschland	0,39	1,40	0,21	0,035	0,041	—	—	—
21	Frankreich	0,93	0,97	0,16	0,032	0,048	—	—	—

der Zerstörung des Geschützes und der Bedienungsmannschaften schadete nichts, da den Deutschen Geschütze und Leute reichlich zur Verfügung ständen, oder aber die deutschen Fachleute hätten erkannt, daß, wofür der Stahl für den erforderlichen Zweck brauchbar wäre, ein weiter Spielraum in der Zusammensetzung und den physikalischen Eigenschaften zulässig wäre. Nach Ansicht Steads könnte aber die erstere Annahme ohne weitere Erörterung fallen gelassen werden. Die in Englands Städte geschleuderten, sehr verschieden zusammengesetzten Granaten seien eben nicht im Geschütz gesprungen, die Deutschen hätten sich mehr als jedes andere Volk auf diesen Krieg vorbereitet und wüßten, was sie täten. Die größeren Bruchstücke der deutschen Geschoßhüllen hätten keine Fehler, wie Oberflächenblasen u. dgl., gezeigt, und der sehr hohe Gehalt an Silizium und Mangan in den meisten dieser Stücke lasse darauf schließen, daß auf gesundes und dichtes Material der Hauptwert gelegt worden sei. Die Tatsache, daß Stickstoff in verhältnismäßig großer Menge in einer der besten Proben gefunden wurde, lasse erkennen, daß Stickstoff nicht schädlich sei, und daß wahrscheinlich basischer Bessemerstahl mit genügend hohem Silizium- und Mangangehalt für die Herstellung von Geschoßhüllen verwendet werden könne.

Steads Meinung geht dahin, daß die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung der Beachtung wert seien, und daß die englischen Behörden manches daraus lernen könnten. Man brauche bezüglich der Auswahl des Geschoßstahles gar nicht so engherzig zu sein, und es wäre sicherlich noch viel Material zu gebrauchen, was heutzutage verworfen würde. Vor allen Dingen sollte kein Material zurückgewiesen werden, das physikalisch genüge, aber in der chemischen Zusammensetzung von den gesetzten Grenzen abweiche.

Auf Grund der an den deutschen Geschoßhüllen erhaltenen Untersuchungsergebnisse kommt Stead zu folgenden Schlußfolgerungen: Die in Deutschland hergestellten Stahlhüllen für Geschosse sind nicht von gleichmäßiger Qualität. Der zur Herstellung deutscher Geschoßhüllen benutzte Stahl besitzt allgemein hohe Bruchbelastung. Höchstwahrscheinlich werden einige der deutschen Geschoßhüllen aus basischem Bessemerstahl hergestellt. Die Analysen deutscher Panzergranaten entsprechen den Analysen ähnlicher Werkstoffe anderer Länder. Die Hüllen für Hochexplosiv-Granaten brauchen nicht aus möglichst phosphorarmem Stahl zu bestehen;

sie können, ohne Gefahr von Rohrzerschellern zu laufen, bis zu 0,1 % Phosphor enthalten.

Dr.-Ing. A. Stadeler.

Zum Wassergesetz.

Wie die Rechtskommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute mitteilt, hat, neueren Beobachtungen zufolge, ein lebhaftes Bestreben der Gemeinden eingesetzt, um sich gegenseitig in der Gründung von Trinkwasserwerken den Rang abzulaufen. Hierbei suchen sich die Gemeinden den Absatz in möglichst großem Umfange zu sichern, um ihrem Unternehmen eine erhöhte Bedeutung für das öffentliche Wohl oder für die Gemeindegewirtschaft zu verschaffen und auf diesem Wege ein Vorrecht für ihre Verleihungsanträge gemäß § 61 des Wassergesetzes zu erlangen. Diese Bestrebungen geraten nicht selten in Widerspruch mit den Interessen der Großindustrie, sei es, daß hierdurch das Wasser in zu großer Menge oder an ungeeigneter Stelle abgeleitet, oder daß die Wassorentnahme, die Einleitung von Abwässern oder die notwendige Vergrößerung von Stauanlagen beeinträchtigt wird. Es empfiehlt sich daher, derartige Verleihungsanträge der Gemeinden genau zu verfolgen, um gegebenenfalls innerhalb der Frist, die bei Bekanntmachung des Antrages festgesetzt wird, Widerspruch zu erheben.

Die Gemeinden pflegen sich ferner eine polizeiliche Genehmigung zur Fortleitung des Grundwassers nach § 204 des Wassergesetzes erteilen zu lassen, deren sie bedürfen, solange sie die Verleihung noch nicht erlangt haben. Diese Genehmigung hat lediglich polizeilichen Charakter. Den Geschädigten steht daher unter Umständen ein Unterlassungsanspruch im Rahmen des § 200 des Wassergesetzes zu.

Ferienkurse an der Königlichen Bergakademie in Clausthal unter Leitung des Geheimen Bergrats Osann, Professor für Eisenhüttenwesen.

Der seinerzeit für September 1914 geplante, aber infolge des Krieges abgesagte vierzehntägige Eisenhüttenmännische Kursus soll jetzt stattfinden und am 3. Juli d. J. beginnen.

Die Aufforderung zur Teilnahme an diesem Kursus richtet sich an die bisherigen Teilnehmer, d. h. auf Eisenhüttenwerken beschäftigte Maschinen-, Bau-, Elektro-

Ingenieure und Chemiker, die ihre hüttenmännischen Kenntnisse erweitern wollen; außerdem aber an Kriegsbeschädigte, die Anstellung auf Eisenhüttenwerken erstreben oder auch nur einen Einblick gewinnen wollen, z. B. um die Grundlagen für das Entwerfen von Öfen und Apparaten kennen zu lernen.

Das Sekretariat der Bergakademie sendet den Lehrplan und nimmt Anmeldungen entgegen; die Gebühren für die Teilnahme betragen 60 *M.*, die vor Beginn des Kurses einzuzahlen sind.

Der Ferienkurs für Gießereifachleute soll zur gewohnten Zeit im September d. J. stattfinden.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

8. Mai 1916.

Kl. 7 c, Gr. 1, J 42 643. Blechrichtmaschine. Ferdinand Lutz, Plochingen a. Neckar.

Kl. 12 r, Gr. 1, B 79 306. Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung eines zur Entwässerung besonders geeigneten Teers aus den bei der Verkokung oder Destillation von Kohlen, Holz, Torf usw. entfallenden Gasen. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin.

Kl. 18 a, Gr. 2, G 40 297. Verfahren und Ofen zum Zusammenbacken fein verteilter oder mulmiger Erze. Dr. Gustaf Gröndal, Djursholm, und Hermann Nilsson, Nyhammer, Grangårde (Schweden).

Kl. 18 a, Gr. 2, G 43 146. Verfahren zum Verfestigen von Zusammenballungen aus Feinerzen, Kiesabbränden u. dgl. durch sinterndes Brennen im Schachtöfen. Carl Giesecke, Braunschweig, Bruchtorwall 11.

Kl. 18 c, F 40 609. Verfahren und Vorrichtung zur Wärmebehandlung von Metallgegenständen, insbesondere zum Anlassen gehärteter Stahlteile. de Fries & Cie., Akt.-Ges., Düsseldorf.

Kl. 49 h, V 12 285. Vorrichtung zum Ovaldrücken und Kalibrieren des jeweilig letzten kreisförmigen Endgliedes einer Kette. A. Borsig, Berg- und Hütten-Verwaltung, Borsigwerk O.-S.

Kl. 80 b, Gr. 8, K 59 091. Verfahren zur Herstellung von feuerfesten Steinen. Dr.-Ing. Alfred Krieger, Ickern, Post Habinghorst, Westf.

11. Mai 1916.

Kl. 19 a, Gr. 3, G 42 670. Eiserne Querschwellen mit Schienenbefestigung durch Klemmplatten und Schrauben. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein, Akt.-Ges., Osnabrück.

Kl. 21 h, Gr. 12, P 34 025. Elektrische Schweißung mittels Mehrphasen-, insbesondere Drehstroms. Adolf Pfretzschner, G. m. b. H., Pasing b. München.

Kl. 24 e, Gr. 9, M 58 086. Brennstoff-Einebnungsvorrichtung für umlaufende Gaserzeuger. Morgan Constructions Company, Worcester, V. St. A.

Kl. 24 i, Gr. 1, B 75 908. Unterwindfeuerung mit beim Öffnen der Feuertür selbsttätig abstellbarer Windzuleitung. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Dessau.

Kl. 31 a, Gr. 3, W 46 648. Schmelzriegelöfen mit unmittelbar gegen den Tiegel gerichteter Heizflamme. Gebr. Wagner, Dampfkesselfabrik, Cannstatt.

Kl. 48 a, Gr. 11, S 44 189. Vorrichtung zur Herstellung eines galvanischen Ueberzuges auf Metallplatten. Neumetall G. m. b. H., Berlin-Schöneberg.

Kl. 48 b, Gr. 7, J 17 277. Verfahren und Vorrichtung zum einseitigen Ueberziehen von Eisen-, Stahl-, Kupfer- u. dgl. Metallplatten mit Zinn oder anderen Metallen oder Metallmischungen, bei denen die zu überziehenden Platten in einem Behälter auf Führungen zwischen einer Anzahl paarweise angeordneter Walzen durchgeführt werden. Daniel Robert James, Morriston, Glamorgan, Süd-Wales.

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

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

8. Mai 1916.

Kl. 24 b, Nr. 646 495. Gasfeuerungsanlage für Dampfkessel. Selas Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 24 b, Nr. 646 502. Trommelschieber für Oelfeuerungskessel. Dr. Rud. Wagner, Hamburg, Bismarckstraße 105.

Kl. 24 b, Nr. 646 509. Brenner für Naphthalin o. dgl. Gebr. Junggebauer, Breslau.

Kl. 24 h, Nr. 646 312. Beschickungs- und Verteilungsvorrichtung von Schacht- und ähnlichen Öfen. Theo Schmidt, Hannover, Seilwinderhaus.

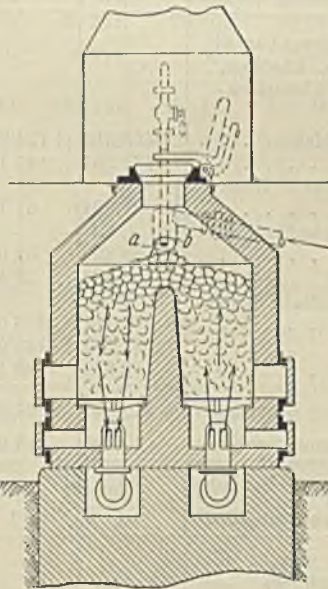
Kl. 31 c, Nr. 646 391. Formsandaufbereitungs-Vorrichtung. Fa. J. M. Voith, Heidenheim a. Brenz.

Kl. 48 b, Nr. 646 339. Schutzhülle für Feldflaschen o. dgl. beim Eintauchen in das Zinnbad. Vereinigte Servaiswerke A.-G., Ehrang, Bez. Trier.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 e, Nr. 287 252, vom 26. Juli 1914. Zusatz zu Nr. 286 600; vgl. St. u. E. 1916, S. 399. Dellwik-Fleischer Wassergas-Ges. m. b. H. in Frankfurt a. M. Generator zur Erzeugung von Wassergas mit unterhalb der Aufgichtöffnung durch den Schachtraum hindurchgeführter Trennungswand.

Bei dem Gaserzeuger nach dem Hauptpatent ist die Aufgichtöffnung wegen starker Erhitzung dauernd nur schwer dicht zu halten. Zu ihrer Kühllhaltung ist gemäß dem Zusatzpatente im Schachthals eine Dampfdüse angeordnet.



a gegebenenfalls in Verbindung mit einer Luftdüse b angeordnet.

Kl. 1 a, Nr. 286 261, vom 5. Februar 1914. Arthur Graham Glasgow in Richmond, Virginia, V. St. A. Feststehender Koksabscheider.

Der zum Abscheiden von Koksgrus und Schlacke aus der Koksmaße dienende Scheider besteht aus einer Anzahl schmaler, in wagrechttem Abstand von einander angeordneter, nach vorn geneigter Querstäbe a, die eine treppenförmige Reihe von feststehenden Flächen bilden. Ueber diese wandert das Scheidegut infolge seiner Schwere.



wandert das Scheidegut

Statistisches.

Die Erzeugung der deutschen und luxemburgischen Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke in den Jahren 1913, 1914 und 1915¹⁾.

Bezirke	1913	1914	1915	1914	1915	1914	1915
	Kalender- jahr	Kalender- jahr	Kalender- jahr	Januar bis Juli	Januar bis Juli	August bis Dezember	August bis Dezember
	t	t	t	t	t	t	t
Halbfabrikate (vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen usw.) zum Absatz bestimmt							
Rheinland und Westfalen . . .	1 248 344	974 486	707 128	700 558	412 513	273 928	294 615
Schlesien	164 005	126 302	128 286	90 678	64 653	35 624	63 633
Siegerland, Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	30 775	24 319	36 405	18 044	18 509	6 275	17 896
Nord- und Mittelddeutschland . .	92 712	89 050	67 767	69 142	38 877	19 908	28 890
Königreich Sachsen	4 338	3 296	4 526	2 179	3 158	1 117	1 368
Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	156 105	96 045	69 138	83 662	40 600	12 383	28 538
Elsaß-Lothringen	682 140	406 329	372 817	358 326	197 240	48 003	175 577
Luxemburg	421 571	309 453	255 884	271 395	136 384	38 058	119 500
Zusammen	2 799 990	2 029 280	1 641 951	1 593 984	911 934	435 296	730 017
Davon geschätzt	1 000	900	2 500	650	1 458	250	1 042
Anzahl der Betriebe	58	57	58	57	58	55	57
Davon geschätzt	1	1	1	1	1	1	1
Eisenbahnoberbaumaterial (Schienen, Schwellen, Laschen, Unterlagsplatten u. Kleineisenzeug)							
Rheinland und Westfalen	1 423 313	1 134 924	745 179	748 109	449 466	386 815	295 713
Schlesien	177 767	145 177	137 599	90 761	89 541	54 416	48 058
Siegerland, Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	91 201	81 197	64 513	57 513	36 651	23 684	27 862
Nord- und Mittelddeutschland . .	56 800	51 619	37 547	28 555	23 935	23 064	13 612
Königreich Sachsen	34 528	35 402	30 470	24 076	16 710	11 326	13 760
Süddeutschland	332 261	208 957	172 437	158 313	110 020	50 644	62 417
Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	237 241	133 689	150 208	116 770	90 689	16 919	59 519
Elsaß-Lothringen	116 954	76 121	86 595	50 278	51 782	25 843	34 813
Luxemburg							
Zusammen	2 470 065	1 867 086	1 424 548	1 274 375	868 794	592 711	555 754
Davon geschätzt	20 000	18 000	—	10 000	—	8 000	—
Anzahl der Betriebe	41	41	44	41	44	39	73
Davon geschätzt	1	1	—	1	—	1	—
Träger (Formeisen von 80 mm Höhe und darüber)							
Rheinland und Westfalen	424 317	317 806	235 763	232 756	155 720	85 050	80 043
Schlesien	93 856	82 058	51 550	60 994	33 259	21 064	18 291
Nord- und Mittelddeutschland . .	163 337	109 031	70 352	83 924	44 619	25 087	25 733
Königreich Sachsen	328 442	278 971	130 750	234 529	81 503	44 442	49 247
Süddeutschland	268 034	207 751	124 469	182 736	74 307	25 015	60 162
Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	277 525	196 629	153 769	151 913	97 762	44 716	56 007
Elsaß-Lothringen							
Luxemburg							
Zusammen	1 555 511	1 192 246	766 653	946 852	487 170	245 394	279 483
Davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—
Anzahl der Betriebe	34	35	36	35	35	34	35
Davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Nach einer vom Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller erhobenen Statistik.

Bezirke	1913 Kalender- jahr t	1914 Kalender- jahr t	1915 Kalender- jahr t	1914 Januar bis Juli t	1915 Januar bis Juli t	1914 August bis Dezember t	1915 August bis Dezember t
Stabeisen und sonstige Form- eisen (unter 80 mm Höhe, Uni- versaleisen)							
Rheinland und Westfalen . . .	2 330 344	1 920 453	1 947 402	1 349 845	1 070 269	570 608	877 133
Schlesien	349 953	313 482	289 291	208 181	164 560	105 301	124 731
Siegerland, Kr. Wetzlar u. Hessen- Nassau	74 234	55 679	50 108	40 174	26 632	15 505	23 476
Nord- und Mitteldeutschland . .	210 362	159 885	131 413	109 502	84 706	50 383	46 707
Königreich Sachsen	124 417	100 098	84 542	64 453	50 673	35 645	33 869
Süddeutschland	80 791	67 610	65 632	48 455	38 668	19 155	26 964
Saargebiet und bayer. Rheinpfalz	482 213	297 849	236 241	254 300	135 838	43 549	100 403
Elsaß-Lothringen	552 907	401 708	288 877	357 515	162 171	44 193	126 706
Luxemburg	224 337	220 137	235 179	205 714	115 651	14 423	119 528
Zusammen	4 429 558	3 536 901	3 328 685	2 638 139	1 849 168	898 762	1 479 517
Davon geschätzt	119 500	91 950	19 600	63 850	11 430	28 100	8 170
Anzahl der Betriebe	79	78	83	74	82	74	82
Davon geschätzt	11	11	3	11	3	10	3
Bandeisen							
Rheinland und Westfalen . . .	290 035	285 037	191 377	209 723	108 931	75 314	82 446
Schlesien	33 142	29 613	33 097	21 932	17 876	7 681	15 221
Nord- und Mitteldeutschland . .	7 616	6 725	3 118	4 932	1 953	1 793	1 165
Königreich Sachsen							
Süddeutschland	7 416	7 198	4 514	5 407	2 968	1 791	1 546
Saargebiet und bayer. Rheinpfalz	37 640	27 792	26 321	23 567	15 098	4 225	11 223
Elsaß-Lothringen	19 753	31 069	6 712	11 563	3 059	986	3 653
Luxemburg							
Zusammen	395 602	368 914	265 139	277 124	149 885	91 790	115 254
Davon geschätzt	38 550	28 250	14 000	21 720	8 160	6 530	5 840
Anzahl der Betriebe	34	34	29	34	29	30	28
Davon geschätzt	4	4	1	4	1	3	1
Walzdraht							
Rheinland und Westfalen . . .	830 414	683 063	561 290	514 701	289 880	168 362	271 410
Schlesien	89 389	78 408	627 893	48 728	39 197	29 680	27 406
Siegerland, Kr. Wetzlar u. Hessen- Nassau							
Saargebiet und bayer. Rheinpfalz	116 249	73 976	49 677	60 966	22 615	13 010	27 062
Elsaß-Lothringen	121 821	91 585	73 364	83 199	36 682	7 386	36 682
Luxemburg							
Zusammen	1 157 873	927 032	750 934	707 594	388 374	219 438	362 560
Davon geschätzt	6 500	2 990	10 000	2 512	5 830	478	4 170
Anzahl der Betriebe	34	35	33	34	31	31	33
Davon geschätzt	1	1	1	1	1	1	1
Grobbleche (Bleche für Platten von 5 mm oder darüber)							
Rheinland und Westfalen . . .	940 287	832 170	688 920	569 743	388 776	262 427	300 144
Schlesien	124 881	101 695	74 378	71 733	43 603	29 962	30 775
Siegerland, Kr. Wetzlar u. Hessen- Nassau	170 319	114 907	90 507	85 674	51 407	29 233	39 100
Nord- und Mitteldeutschland . .	43 479	42 233	49 072	25 118	26 887	17 115	22 185
Königreich Sachsen							
Süddeutschland	129 625	81 961	64 021	65 200	37 347	16 761	26 674
Saargebiet und bayer. Rheinpfalz							
Elsaß-Lothringen							
Zusammen	1 408 591	1 172 966	966 898	817 468	548 020	355 498	418 878
Davon geschätzt	125 000	111 000	100 000	66 000	58 300	45 000	41 700
Anzahl der Betriebe	34	35	36	35	36	35	34
Davon geschätzt	1	1	1	1	1	1	1

Bezirke	1913	1914	1915	1914	1915	1914	1915
	Kalender- jahr t	Kalender- jahr t	Kalender- jahr t	Januar bis Juli t	Januar bis Juli t	August bis Dezember t	August bis Dezember t
Feinbleche (in der Stärke von weniger als 5 mm)							
Rheinland und Westfalen . . .	1) 461 964	1) 385 297	327 807	1) 268 392	185 996	1) 116 905	141 811
Schlesien	107 005	87 768	87 914	62 331	48 218	25 437	39 696
Siegerland, Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	108 814	98 699	101 148	66 897	56 656	31 802	44 492
Nord- und Mitteldeutschland . .	} 70 860	63 701	44 996	44 810	26 982	18 891	18 014
Königreich Sachsen							
Süddeutschland	34 519	29 540	14 368	22 760	7 591	6 780	6 777
Saargebiet und bayer. Rheinpfalz	} 106 884	73 800	52 462	63 502	27 228	10 298	25 234
Elsaß-Lothringen							
Zusammen	890 046	738 805	628 695	528 692	352 671	210 113	276 024
Davon geschätzt	103 000	82 420	60 000	54 620	35 000	27 800	25 000
Anzahl der Betriebe	62	63	60	63	60	62	60
Davon geschätzt	4	4	1	4	1	4	1
Weißbleche							
Rheinland und Westfalen . . .	54 225	55 464	58 615	34 822	32 153	20 642	26 462
Siegerland, Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	} 28 826	30 105	3 136	16 511	20 291	13 594	13 845
Saargebiet und bayer. Rheinpfalz							
Elsaß-Lothringen							
Zusammen	83 051	85 569	92 751	51 333	52 444	34 236	40 307
Davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—
Anzahl der Betriebe	7	7	7	7	7	7	7
Davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—
Röhren							
Rheinland und Westfalen . . .	1) 548 938	1) 441 906	328 029	1) 331 430	179 619	1) 110 476	148 410
Schlesien	80 984	64 883	64 306	48 181	37 420	16 702	26 886
Siegerland, Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	} 39 021	31 229	15 706	23 769	8 155	7 460	7 551
Nord- und Mitteldeutschland . .							
Königreich Sachsen	} 81 141	72 621	52 724	51 547	30 584	21 074	22 140
Süddeutschland							
Saargebiet und bayer. Rheinpfalz							
Zusammen	750 084	610 639	460 765	454 927	255 778	155 712	204 987
Davon geschätzt	342 341	279 872	168 000	202 843	98 160	77 029	69 840
Anzahl der Betriebe	25	25	22	25	22	22	22
Davon geschätzt	10	9	3	9	3	9	3
Rollendes Material (Achsen, Räder)							
Rheinland und Westfalen . . .	317 604	230 207	148 303	167 925	87 205	62 282	61 098
Schlesien	36 568	28 894	26 583	19 236	16 605	9 658	9 978
Siegerland, Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	} 19 910	17 947	17 194	11 839	8 494	6 108	8 700
Nord- und Mitteldeutschland . .							
Saargebiet und bayer. Rheinpfalz	} 374 082	277 048	192 080	199 000	112 304	78 048	79 776
Elsaß-Lothringen							
Zusammen	374 082	277 048	192 080	199 000	112 304	78 048	79 776
Davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—
Anzahl der Betriebe	19	19	19	19	19	19	19
Davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—
Schmiedestücke							
Rheinland und Westfalen . . .	171 262	166 440	180 943	102 708	99 609	63 732	81 334
Schlesien	15 528	13 491	25 569	8 619	9 031	4 872	16 538
Siegerland, Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	} 13 727	10 163	21 577	7 103	13 080	3 060	8 497
Nord- und Mitteldeutschland . .							
Königreich Sachsen	} 1 806	1 467	7 855	1 050	4 462	417	3 393
Süddeutschland							
Saargebiet und bayer. Rheinpfalz	} 5 279	3 564	736	3 008	330	556	406
Elsaß-Lothringen							
Luxemburg							
Zusammen	207 602	195 125	236 680	122 488	126 512	72 637	110 168
Davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—
Anzahl der Betriebe	35	36	38	36	38	36	38
Davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—

1) Berichtigte Schätzungen.

Bezirke	1913 Kalender- Jahr t	1914 Kalender- Jahr t	1915 Kalender- Jahr t	1914 Januar bis Juli t	1915 Januar bis Juli t	1914 August bis Dezember t	1915 August bis Dezember t
Andere Fertigfabrikate							
Rheinland und Westfalen . . .	140 182	132 391	421 078	67 068	191 161	65 323	229 917
Schlesien	20 332	18 510	34 576	11 341	19 731	7 169	14 845
Siegerland, Kr. Wetzlar u. Hessen- Nassau	16 381	13 077	31 927	10 004	15 711	3 073	16 216
Nord- und Mittelddeutschland . .							
Königreich Sachsen							
Elsaß-Lothringen							
Zusammen	176 895	163 978	487 581	88 413	226 603	75 565	260 978
Davon geschätzt	32 400	24 170	41 200	13 785	24 020	10 385	17 180
Anzahl der Betriebe	29	28	42	28	42	28	42
Davon geschätzt	5	5	4	5	4	5	4
Gesamterzeugung nach Sorten							
Halbfabrikate, zum Absatz be- stimmt	2 799 990	2 029 280	1 641 951	1 593 984	911 934	435 296	730 017
Eisenbahnoberbaumaterial . . .	2 470 065	1 867 086	1 424 548	1 274 375	868 794	592 711	555 754
Träger	1 555 511	1 192 246	766 653	946 852	487 170	245 394	279 483
Stabeisen	4 429 558	3 536 901	3 328 685	2 638 139	1 849 168	898 762	1 479 517
Bandeisen	395 602	368 914	265 139	277 124	149 885	91 790	115 254
Walzdraht	1 157 873	927 032	750 934	707 594	388 374	219 438	362 560
Grobbleche	1 408 591	1 172 966	966 898	817 468	548 020	355 498	418 878
Feinbleche	¹⁾ 890 046	¹⁾ 738 805	628 695	¹⁾ 528 692	352 671	¹⁾ 210 113	276 024
Weißbleche	83 051	85 569	92 751	51 333	52 444	34 236	40 307
Röhren	¹⁾ 750 084	¹⁾ 610 639	460 765	¹⁾ 454 927	255 778	¹⁾ 155 712	204 987
Rollendes Material	374 082	277 048	192 080	199 000	112 304	78 048	79 776
Schmiedestücke	207 602	195 125	236 680	122 488	126 512	72 637	110 168
Andere Fertigfabrikate	176 895	¹⁾ 163 978	487 581	88 413	226 603	75 565	260 978
Zusammen	16 698 950	13 165 589	11 243 360	9 700 389	6 329 657	3 465 200	4 913 703
Davon geschätzt	788 291	916 600	415 300	635 980	242 358	281 620	172 942
Anzahl der Betriebe	491	493	507	492	503	472	500
Davon geschätzt	38	37	14	37	14	35	15
Gesamterzeugung nach Bezirken							
Rheinland und Westfalen . . .	¹⁾ 9 181 229	¹⁾ 7 559 644	6 541 834	¹⁾ 5 297 780	3 651 298	¹⁾ 2 261 864	2 890 536
Schlesien	1 278 477	1 080 595	1 019 658	734 601	583 694	345 994	435 964
Siegerland, Kr. Wetzlar u. Hessen- Nassau	446 228	346 704	313 742	246 492	173 241	100 212	140 501
Nord- und Mittelddeutschland . .	654 318	529 574	427 550	377 263	256 272	152 311	171 278
Königreich Sachsen	262 391	219 730	188 229	143 910	113 392	75 820	74 837
Süddeutschland	190 234	165 528	136 151	123 970	78 599	41 558	57 552
Saargebiet und bayerische Rhein- pfalz	¹⁾ 1 652 414	¹⁾ 1 132 965	825 412	¹⁾ 920 568	485 606	¹⁾ 212 397	339 806
Elsaß-Lothringen	1 935 930	1 267 262	990 842	1 123 263	552 399	143 999	438 443
Luxemburg	1 097 729	863 587	799 942	732 542	435 156	131 045	364 786
Zusammen	16 698 950	13 165 589	11 243 360	9 700 389	6 329 657	3 465 200	4 913 703
Davon geschätzt	788 291	916 600	415 300	635 980	242 358	281 620	172 942
Anzahl der Betriebe	491	493	507	492	503	472	500
Davon geschätzt	38	37	14	37	14	35	15

¹⁾ Berichtigte Schätzungen.

Von der Gesamterzeugung entfallen in Prozenten:

auf die Sorten	Kalender- jahr 1913	Kalender- jahr 1914	Kalender- jahr 1915	Januar bis Juli 1914	Januar bis Juli 1915	August bis Dezember 1914	August bis Dezember 1915
Halbfabrikate, zum Absatz be- stimmt	16,7	15,5	14,6	16,4	14,4	12,6	14,9
Eisenbahnoberbaumaterial	14,8	14,2	12,7	13,1	13,7	17,1	11,3
Träger	9,3	9,1	6,8	9,8	7,7	7,1	5,8
Stabeisen	26,5	26,9	29,6	27,2	29,2	25,9	30,1
Bandeisen	2,4	2,8	2,4	2,9	2,4	2,6	2,3
Walzdraht	6,9	7,1	6,7	7,3	6,1	6,3	7,4
Grobbleche	8,4	8,9	8,6	8,3	8,6	10,3	8,5
Feinbleche	5,3	5,6	5,6	5,5	5,6	6,1	5,6
Weißbleche	0,5	0,6	0,8	0,5	0,8	1,0	0,8
Röhren	4,4	4,5	4,1	4,9	4,1	4,5	4,2
Rollendes Material	2,3	2,1	1,7	2,1	1,8	2,2	1,6
Schmiedestücke	1,3	1,5	2,1	1,1	2,0	2,1	2,2
Andere Fertigfabrikate	1,2	1,2	4,3	0,9	3,6	2,2	5,3
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Wirtschaftliche Rundschau.

Verein Deutscher Tempergießereien. — Der Verein erhöhte die bisherigen Verkaufspreise um 10 \mathcal{M} f. 100 kg, wobei geringe Mengen, schwierige Stücke und alle Qualitätswaren besonderer Preisvereinbarung unterliegen.

Preiserhöhung für Grobbleche. — Die Grobblech-Inlandsvereinigung hat den Verkauf für das dritte Viertel-

jahr freigegeben. Die Preisgrundlage wurde mit sofortiger Wirkung auf 195 \mathcal{M} für Behälterblech mit entsprechendem Mehrpreis für die verschiedenen Qualitäten festgesetzt.

Vereinigung rheinisch-westfälischer Bandisenwalzwerke. — Die Vereinigung erhöhte den Grundpreis für Thomasflußbandeisen weiter auf 225 \mathcal{M} f. d. t ab Oberhausen.

Oberschlesische Eisen-Industrie, Actien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb, Gleiwitz O.-S. — Der Vorstand berichtet über den Gang der einzelnen Betriebszweige im abgelaufenen Geschäftsjahr 1915 wie folgt:

„Die Erzeugung der Drahtwerke, die in den ersten Kriegsmoaten zeitweilig um mehr als ein Drittel der normalen Leistung zurückgegangen war, konnte im Berichtsjahr nach teilweiser Ueberwindung außerordentlicher Schwierigkeiten in der Arbeiterfrage und Materialbeschaffung allmählich wieder gesteigert werden. Die volle Ausnutzung unserer Betriebe war mit Rücksicht auf die überwiegende Anzahl ungelerner Arbeitskräfte, zu deren Einstellung wir gezwungen waren, nicht möglich. Die Erlöse standen bei Beginn des Berichtsjahres noch unter dem Druck des starken Wettbewerbes der Werke. Erst allmählich konnten infolge einer Anfang Februar 1915 ins Leben gerufenen Preiskonvention unter den maßgebenden Drahtwerken die Verkaufspreise den stark gestiegenen Selbstkosten angepaßt werden.

Unser rumänisches Werk mußte wegen der teils erschwerten, teils vollständig gesperrten Zufuhr von Rohmaterial den Betrieb zeitweilig einstellen. Die erzielten Erlöse waren befriedigend; das Werk wird trotz der Schwierigkeiten, welche das Resultat ungünstig beeinflussten, voraussichtlich einen Gewinn ergeben.

Der Hochofenbetrieb in Julionhütte verlief ungeachtet großer Arbeiterschwierigkeiten während des ganzen Jahres störungslos. Bis zum 14. Januar 1915 waren vier Hochofen, von da ab fünf Hochofen ununterbrochen im Betriebe. Die Nachfrage nach Roheisen war während des ganzen Jahres außerordentlich stark, hauptsächlich infolge des großen Bedarfs für Heereszwecke. Die aus dem Vorjahr übernommenen Bestände wurden schnell geräumt und die Erzeugung konnte laufend so hoch gehalten werden, daß das Ostdeutsche Roheisensyndikat bisher nicht verzeichnete Verladeziffern erreichte. Mit Rücksicht auf die steigenden Selbstkosten erhöhte der Roheisenverband Ende Februar die Preise um 7 \mathcal{M} und im Juni um weitere 7,50 \mathcal{M} f. d. t.

Im Laufe des Jahres nahm die Nachfrage wesentlich zu, so daß, um den Anforderungen der Kundschaft zu entsprechen, in Polen beschlagnahmtes Roheisen herangezogen werden mußte.

Der Betrieb des Stahlwerks Julionhütte wurde das ganze Jahr hindurch mit sechs Martinöfen aufrechterhalten. Entsprechend der höheren Stahlwerksproduktion konnte auch die Leistung des Blockwalzwerks in der zweiten Hälfte des Berichtsjahres weiter gesteigert werden. Auch in Baildonhütte wurde der Martinbetrieb im dritten Vierteljahr durch Inbetriebnahme eines zweiten Ofens verstärkt.

Die Beschäftigung zahlreicher ungeschulter Arbeiter im Stahlwerk und Blockwalzwerk in Julionhütte sowie in den Verfeinerungsbetrieben unserer anderen Werke hatte bei dem andauernd bis zur äußersten Leistungsfähigkeit angestregten Betriebe vielfach Unzuträglichkeiten durch

In \mathcal{M}	1912	1913	1914	1915
Aktienkapital	28 000 000	28 000 000	28 000 000	28 000 000
Anleihen und Hypo- theken	8 894 000	8 610 000	8 350 737	7 929 914
Vortrag	203 512	213 906	723 025	55 196
Rohgewinn	4 467 947	4 685 162	4 369 948	7 254 364
Rohgewinn ein- schl. Vortrag	4 671 468	4 899 058	5 092 972	7 309 460
Allgemeine Un- kosten, Provision, Spesen usw.	471 742	551 898	419 475	480 592
Schuldverschrei- bungszinsen	349 240	337 520	325 320	312 640
Zinsen	934 570	1 224 615	1 355 981	1 461 615
Abschreibungen	1 800 000	2 000 000	2 000 000	3 000 000
Reingewinn	912 394	571 119	239 172	1 993 418
Reingewinn ein- schl. Vortrag	1 115 906	785 025	692 196	2 048 614
Zinschensteuer- rücklage	42 000	42 000	42 000	—
Geminnzützige Zwecke	20 000	20 000	25 000	50 000
Dividende	840 000	—	840 000	1 680 000
„ %	3	0	3	6
Vortrag	213 906	723 025	55 196	279 678

Störungen und vorzeitige Abnutzung der Betriebsvorrichtungen zur Folge, so daß nach dem Kriege größere Aufwendungen für Instandsetzung der Oefen, Krane, Transportanlagen usw., deren Durchführung während des Krieges infolge der starken Inanspruchnahme der Betriebe nicht möglich ist, erforderlich sein werden.

Eisenerzo förderten wir im Kreise Tarnowitz O. S. sowie auf unseren Gruben in Merény (Ungarn); bei letzteren ist wegen vieler Einberufungen von Mannschaften eine Verminderung der Erzgewinnung eingetreten.

Ueber die Verhältnisse der Gesellschaft der Metallfabriken B. Hantke, Warschau, sowie über jene der Russischen Eisenindustrie Actien-Gesellschaft werden wir erst nach dem Kriege eingehend berichten können.

Der Umsatz an Fertigfabrikaten (Drahtwaren, Stahl, Walzeisen usw.) betrug im Berichtsjahre 47 746 787,35 \mathcal{M} gegen 35 579 479,20 \mathcal{M} im Vorjahre.⁴

Oberschlesische Eisenbahn - Bedarfs - Aktien - Gesellschaft, Friedenshütte. — Die Gesellschaft hat, wie der Geschäftsbericht ausführt, im abgelaufenen Jahre an der reichlichen Beschäftigung, die der Weltkrieg der deutschen Eisenindustrie im allgemeinen brachte, wesentlichen Anteil genommen, wobei die in der Friedenszeit geschaffenen

in \mathcal{M}	1912	1913	1914	1915
Aktienkapital . . .	48 000 000	48 000 000	48 000 000	48 000 000
Anleihen	18 123 000	17 515 500	16 869 000	16 215 000
Hypotheken	2 652 685	2 111 927	1 723 379	783 965
Vortrag	250 000	250 000	250 000	250 000
Betriebsgewinn . . .	8 347 622	6 810 963	5 870 433	12 880 829
Rohgewinn einsch. schl. Vortrag . . .	8 597 622	7 060 963	6 120 433	13 130 829
Zinsen	818 116	792 470	766 110	737 570
Abschreibungen . .	4 103 585	3 608 292	3 604 166	6 008 506
Reingewinn	3 525 923	2 410 201	1 500 157	6 134 753
Reingewinn einsch. schl. Vortrag . . .	3 775 923	2 660 201	1 750 157	6 384 753
Rücklage	176 296	120 510	75 008	306 738
Beamtenruhe- gehaltskassa . . .	250 000	200 000	100 000	600 000
Zinsscheinsteu- rücklage	60 000 ¹⁾	60 000	60 000	60 000
Vergütung an den Aufsichtsrat	83 972	4 477	—	243 601
Kriegsunterstützun- gen	—	—	273 295	1 593 429
Gemeinnützige Zwecke usw.	75 655	55 214	31 855	—
Dividende	2 880 000	1 920 000	960 000	4 800 000
„ %	6	4	2	10
Vortrag	250 000	250 000	250 000	250 000

¹⁾ Außerdem 50 000 \mathcal{M} Rücklage für Wehrbeitrag.

Verfeinerungsanlagen, die weiter ausgebaut wurden, besonders vorteilhaft ausgenutzt werden konnten. Auf den Werken der Gesellschaft wurden im Jahre 1915 insgesamt 15 905 Beamte und Arbeiter beschäftigt gegen 12 329 im Jahre 1914. Die Aktiengesellschaft Ferrum, Zawodzie und die Friedenshütter Feld- und Kleinbahnbedarfs-Gesellschaft m. b. H., Berlin, deren Anteil sich voll im Besitze der Gesellschaft befinden, arbeiten zufriedenstellend und brachten gute Erträge, während die Betriebe der Sosnowicer Röhrenwalzwerke und Eisenwerke, an denen die Gesellschaft noch mit 625 000 Rubel bei dem nominellen Aktienkapital von 7,5 Mill. Rubel beteiligt ist, auch im Berichtsjahre ruhten.

Pfälzische Chamotte- und Thonwerke (Schiffer & Kircher) A. G., Grünstadt, Rheinpfalz. — Wie der Geschäftsbericht ausführt, hat die Gesellschaft bei dem verminderten Arbeiterbestand, der trotz Heranziehung von Frauen und Kriegsgefangenen nur auf etwa zwei Drittel der Kopfhöhe des Standes bei Kriegsbeginn gebracht werden konnte, soweit es möglich war, die Erzeugung von Schamottefabrikaten durch maschinelle Einrichtungen zu steigern gesucht, um den wachsenden Anforderungen für Kriegsbedarf nachzukommen. Dadurch wurde es möglich, den Versandwert in Schamottefabrikaten auf 90 % des vorjährigen zu bringen. Die Abrechnung weist einen Rohgewinn von 189 097,77 \mathcal{M} aus; davon sollen 86 304,33 \mathcal{M} zu Abschreibungen verwendet, 5139,67 \mathcal{M} dem Reservefonds zugeführt, 8330,76 \mathcal{M} als Tantiemen und 12 000 \mathcal{M} als Belohnungen gezahlt werden. Nach Ausschüttung von 4 % = 56 000 \mathcal{M} Dividende verbleibt ein Bestand von 21 323,01 \mathcal{M} , der sich durch den Vortrag aus 1914 auf 92 207,18 \mathcal{M} erhöht und mit 50 000 \mathcal{M} gemeinnützigen Zwecken (darunter 45 000 \mathcal{M} Kriegsunterstützung) zugeführt, während der Rest von 42 207,18 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden soll.

Schenk und Liebe-Harkort, Aktien - Gesellschaft, Düsseldorf. — Das Geschäftsjahr 1915 schließt bei 562 859,30 \mathcal{M} Rohgewinn, 269 441,56 \mathcal{M} Generalunkosten, 97 561,80 \mathcal{M} Abschreibungen auf Gebäude und Anlagen sowie 2989,86 \mathcal{M} Abschreibungen auf zweifelhafte Forderungen und 85 395,19 \mathcal{M} Rückstellung für Auslandsforderungen mit einem Reingewinn von 128 396,64 \mathcal{M} ab. Die Verteilung einer Dividende wird nicht vorgeschlagen, es sollen vielmehr 46 000 \mathcal{M} der gesetzlichen Rücklage und 50 000 \mathcal{M} einem Erneuerungsfonds zugeführt, und der nach Abschreibung des Kontos Modelle auf 1 \mathcal{M} verbleibende Rest von 28 606,17 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Bücherschau.

Zörner (Richard), Borgrat, Generaldirektor: *Die Vor- und Nachkalkulation und die Unkostenberechnung für Dampfkesselfabriken, Blech- und Eisenkonstruktions-Werkstätten.* (Mit 3 Taf.) Als Manuskript gedruckt. 1915. (51 S.) 4^o. (In 2 Ausgaben veröffentlicht für 1. den Verband Deutscher Großwasserraumkessel-Fabrikanten; 2. den Verein Deutscher Brücken- und Eisenbau-Fabriken.)

Der Abhandlung geht ein Vortrag über die allgemeinen Richtlinien der Selbstkostenberechnung voraus, den der Verfasser sowohl im Verbands Deutscher Großwasserraumkessel-Fabrikanten als auch im Verein Deutscher Brücken- und Eisenbau-Fabriken gehalten hat. Es wird die Vorkalkulation, die Nachkalkulation, die Unkostenberechnung und die Statistik besprochen. Die Vorkalkulation soll nicht nur eine vorsichtige Schätzung sein, sondern der Verfasser möchte, daß sie sich als eine Berechnung auf Grund früherer Erfahrungen darstellt. Bei dem Aufbau der Kosten kommt folgende Gliederung in Betracht:

1. Die Fabrikations-Gestehungskosten (Materialien, Löhne usw.). — 2. Besondere Unkosten im Werk. — 3. Die Zinsen und Risikozuschläge. — Je nach den Verhältnissen kommen noch hinzu: 4. Die Transportunkosten. — 5. Die Montageunkosten. — 6. Die Kosten für Neben- oder Fremdlieferungen. —

Somit gibt es keinen feststehenden Endpunkt der Selbstkostenberechnung, sondern dieser richtet sich nach den wechselnden Vertragsbeziehungen zu dem Auftraggeber. Hinsichtlich der Verteilung der Unkostenzuschläge verweist der Verfasser auf die zwei bekannten Verfahren hin. In seinem Kalkulationsverfahren A werden die Gesamtkosten, „also sowohl die eigentlichen Betriebskosten, wie auch die Handlungskosten, prozentual in einem Gesamtzuschlag auf die produktiven Löhne“ zugeschlagen. Das Kalkulationsverfahren B trennt die Betriebskosten von den Handlungskosten. Die Betriebskosten werden in einem Zuschlag auf die ertragbringenden Löhne und die Handlungskosten „in einem besonderen Zuschlag auf die gesamten Selbstkosten, d. h. auf Material plus Betriebskosten“, verrechnet. Der Ver-

fasser bevorzugt keines der beiden genannten Verfahren, sondern ist der Meinung, daß man mit beiden einigermaßen gute Ergebnisse erzielen kann, vorausgesetzt, daß die benutzten Unterlagen richtig sind.

Bei Ermittlung der Höhe der Unkostenzuschläge vertritt der Verfasser den Standpunkt, daß dabei mit großer Sorgfalt zu verfahren sei. Mit Absicht betont er, daß es zweckmäßig sei, den Unkostenzuschlag nicht nur jährlich einmal, sondern monatlich festzustellen und nachzuprüfen. Die Notwendigkeit dieses Verfahrens belegt er mit Beispielen, die aus den ersten Monaten nach Kriegsbeginn entnommen sind.

Die Nachkalkulation baut auf der Organisation des Werkes auf und sucht alle Kosten, die bei der tatsächlichen Durchführung des Auftrages entstehen, einzeln zu erfassen. Der Prüfstein der Organisation besteht darin, daß jede Kostenart am Entstehungspunkte richtig verbucht und trotz der Vielgestaltigkeit des Betriebes an einer Hauptstelle ordnungsgemäß gesammelt wird. Dadurch entsteht eine Zwangsläufigkeit der Sammlung, die erst dann von besonderem Werte für den Betrieb ist, wenn auch die kleinsten Kosten lückenlos zusammengestellt werden können. Dieser Gedanke schwebt dem Verfasser vor, wenn er sagt: „Die Aufzeichnung der Herstellungskosten soll mit der Fabrikation Schritt halten, d. h. sie soll nicht nachträglich, sondern fortschrittlich mit jedem einzelnen Fabrikationsvorgang gemacht werden.“

Um nun alle Einzelheiten der Vor- und Nachkalkulation nicht allein für den einzelnen Fall zu erfassen, sondern sie dauernd zu Vergleichen verwerten zu können, ist es notwendig, daß die aus der Selbstkostenberechnung sich ergebenden Zahlen statistisch nebeneinander gestellt werden. Der Verfasser legt auf eine zweckmäßige Statistik ganz besonderen Wert.

Ueberblicken wir die Ausführungen des Verfassers, so können wir feststellen, daß die Darstellung sich im Rahmen der Kerngrundsätze bewegt, die bereits bekannt sind. Es kommt dem Verfasser weniger auf theoretische Erwägungen als auf den praktischen Erfolg an. Seine Absicht bestand darin, den Brückenbauanstalten, Dampfkesselfabriken, Blech- und Eisenbauwerkstätten einen auf die besonderen Verhältnisse zugeschnittenen Leitfaden zu geben. Dieses Ziel hat der Verfasser vollständig erreicht. Man merkt seinen Ausführungen ein liebevolles Eingehen auf die einzelnen Teile der Selbstkostenermittlung an. Es ist kein Kostenteil vorhanden, der nicht mit großer Sorgfalt auf seine Bewertung und Stellung im Gesamtplane der Aufstellung untersucht worden wäre. Außerdem versuchte der Verfasser, die Selbstkostenberechnung den besonderen Verhältnissen der in Betracht kommenden Industrien anzupassen. Hochbedeutsam sind von diesem Standpunkte die voneinander abweichenden

Endpunkte der Selbstkostenberechnung (Selbstkosten ab Fabrik, einschl. Montage, einschl. aller Nebenarbeiten). Außerordentlich wichtig ist es zugunsten der Entwicklung des Selbstkostenwesens, daß der Verfasser eine ganze Berufsgruppe durch Wort und Schrift zu einer Verbesserung der Selbstkostenberechnung anzuregen sucht. In dieser Hinsicht bildet die Schrift wirklich den Leitfaden, der für die zahlreichen mündlichen Besprechungen der Fachkreise von Bedeutung ist.

Eine wichtige Seite der Fabrikorganisation hätte der Verfasser vielleicht noch erwähnen können: die Stellung der Selbstkostenberechnung im Gesamtaufbau der Fabrikorganisation. Wohl weist er auf das Verhältnis der Aufschreibungen (Lohn, Material usw.) zu den Selbstkosten hin und zeigt, daß die Nachkalkulation als einer der Endpunkte der Fabrikaufschreibungen zu gelten hat. Darin liegt, gegenüber dem tatsächlichen Zustande in mancher Fabrik, ein wesentlicher Fortschritt. Er hätte noch hinzufügen können, daß die Nachkalkulation und die kaufmännische Buchführung in einem wechselseitigen Zusammenhange stehen, und daß die Selbstkosten die Grundlage für mancherlei Buchungen liefern. Ueber diese Frage herrscht in der Praxis noch reichlich viel Unklarheit. Der Betrieb des Verfassers ist auch darin vorbildlich vorgegangen, und es ist eigentlich schade, daß dieser so überaus wichtige Gegenstand vorläufig nicht behandelt worden ist. Alles in allem bietet das Schriftchen, dessen beide Ausgaben im wesentlichen übereinstimmen und nur in den Vordrucken gemäß den besonderen Bedürfnissen der Kesselbauer auf der einen, der Brücken- und Eisenbauer auf der anderen Seite Verschiedenheiten aufweisen, für die fraglichen Industriezweige so viel Anregung, so wertvolle Vorschläge und so gut ausgearbeitete Vordrucke, daß man es warm empfehlen kann. W.

Ferner ist der Schriftleitung zugegangen:

Taschenbuch, Volkswirtschaftlich-Statistisches. Bearb. von Dr. Hugo Bonikowsky. 6. Jg. Kattowitz, O.-S.: Gebrüder Böhm 1916. (XV, 254 S.) 8° (16°). Geb. 2 Mk.

✱ Es verdient anerkannt zu werden, daß das in den wenigen Jahren seit seinem ersten Erscheinen rasch beliebt gewordene Taschenbuch, dem wir hier wiederholt anerkennende Worte gewidmet haben, trotz des Krieges nicht nur fortgesetzt, sondern sogar noch um einige Zahlenübersichten bereichert worden ist. Allerdings haben auf der anderen Seite die Verhältnisse es nicht zugelassen, daß die früheren Tabellen sämtlich durch Ziffern der letzten Zeit ergänzt werden konnten. Man wird diesem Umstande notgedrungen Rechnung tragen müssen und es begrüßen, daß wenigstens die Mehrzahl der Zahlenreihen die neueren statistischen Ergebnisse berücksichtigen. ✱

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Der Rechtsbeistand der Rechtskommission, Herr Justizrat Dr. jur. R. Schmidt-Ernsthäusen, Düsseldorf, hat einen

Bericht über die Rechtsentwicklung auf dem Gebiete des Gewerbe-, Handels-, Nachbar-, Verkehrs- und Wasserrechts der Großindustrie in den Jahren 1914 und 1915 erstattet. Ueber den Hauptinhalt des Berichtes geben nachstehende Stichworte Aufschluß:

Recht des Krieges, Kriegsklausel, Unmöglichkeit der Leistung, Einwirkungen des Krieges auf das öffentliche Recht, Enteignung zum Zwecke von Betriebs-erweiterungen und Anschlußbahnanlagen, Gewerbeordnung hinsichtlich der Ausländer, Recht der gewerblichen Konzessionen, Konzessionspflichtigkeit einzelner Arten von Anlagen, Verfahren bei der Konzessionserteilung, Konzessionsbedingungen, Hammerwerkskonzessionen, Frage der wesentlichen Veränderung, Einwirkungen auf Nachbargrundstücke (Immissionen), Arbeiterschutz, Grobeisenindustrieverordnung, Stahl-

formgiebereien und Grobeisenverordnung, Zinkhüttenverordnung, Polizeiliche Verfügungen, Anstellungsverträge, Arbeiterrecht, Strafrechtliche Folgen, Wasserrecht, Wassergenossenschaftliche Gesetze, Ruhrtalsperrengesetz, Privatanschlußbahnen, Kosten der Aenderung von Anschlußanlagen, Frage der Kündbarkeit von Privatanschlußbahnen, Landespolizeiliche Prüfung der Pläne für Bahnen aller Art, Frachtkosten, Elektrizitätsrecht.

Von dem Bericht können Abdrucke an Vereinsmitglieder, solange der Vorrat reicht, auf Ansuchen kostenlos abgegeben werden.

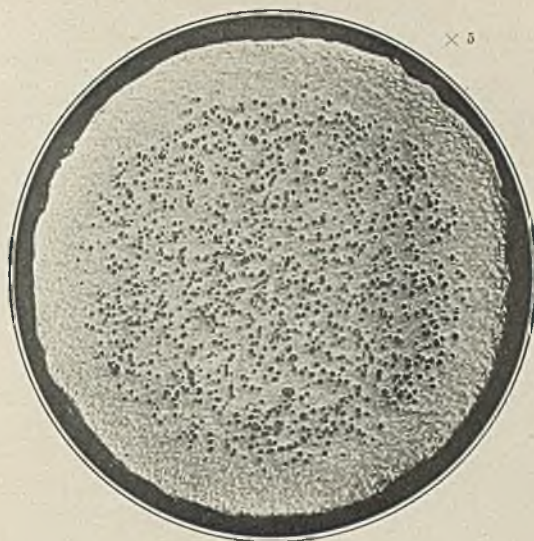
Die Geschäftsstelle.

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

Dr.-Ing. Rudolf Stotz: Beitrag zur Theorie des Temperprozesses.

Abbildung 2.

Abbildung 3.



In Stickstoff geglüht.

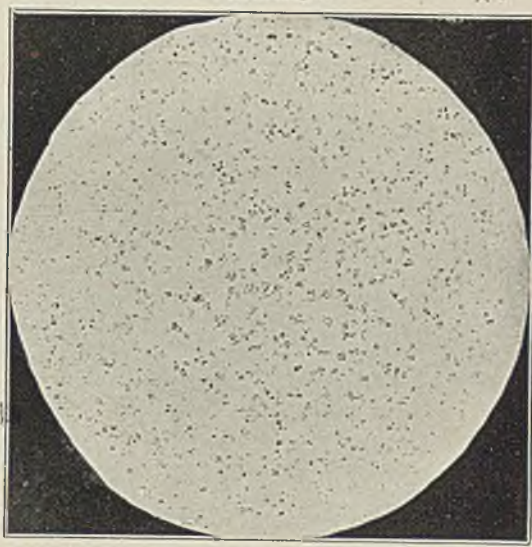
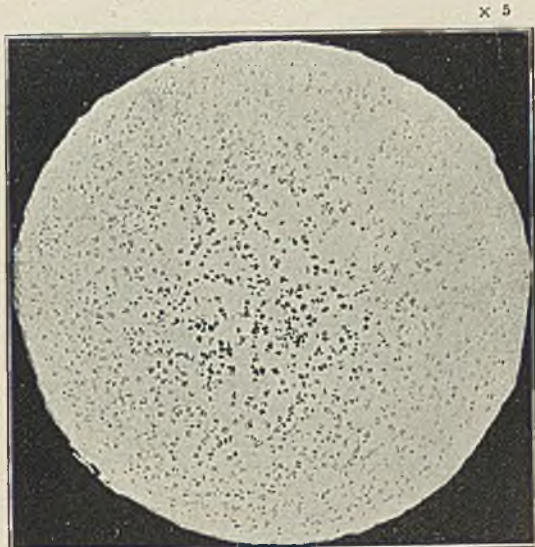
Geätzt.

In Stickstoff geglüht.

Ungeätzt.

Abbildung 4.

Abbildung 5.



Danach 1 × getempert.

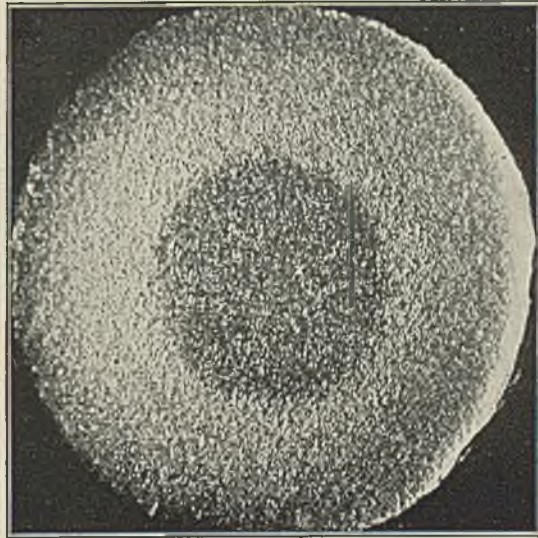
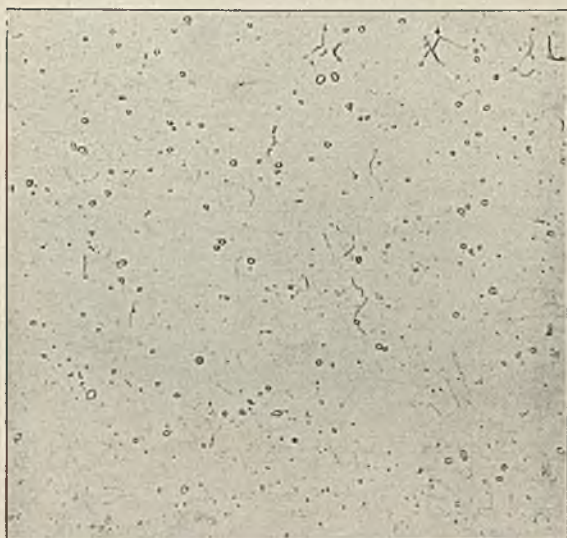
Ungeätzt.

Danach 2 × getempert.

Ungeätzt.

Abbildung 6.

Abbildung 7.



Wie Abb. 4; Rand.

Geätzt.

1 × getempert; Grauguß; Bruchfläche.

Abbildung 8.



× 200

1 × getempert, Kern.

Ungätzt.

Abbildung 9.

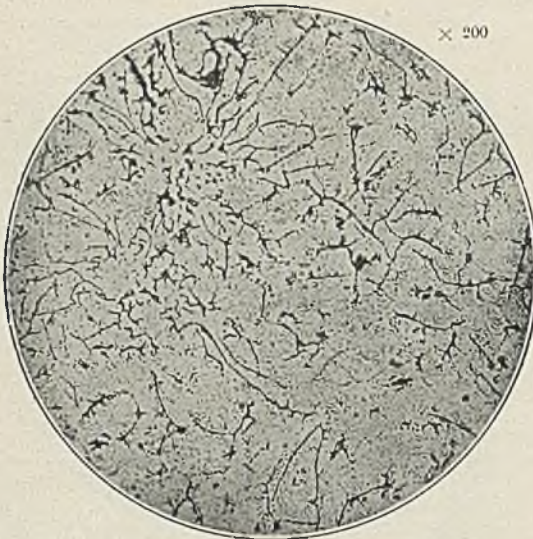


× 200

1 × getempert, mittlere Ringzone.

Ungätzt.

Abbildung 10.

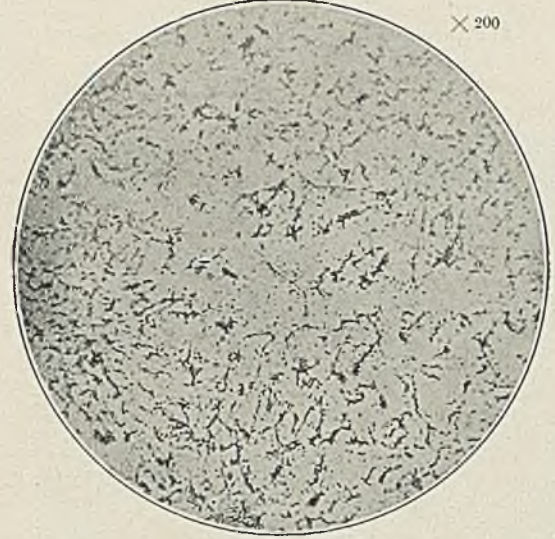


× 200

1 × getempert, Rand.

Ungätzt.

Abbildung 11.



× 200

2 × getempert, Rand.

Ungätzt.

Abbildung 12.



× 200

1 × getempert, Kern.

Geätzt.

Abbildung 13.



× 400

1 × getempert, mittlere Ringzone.

Geätzt.

Dr.-Ing. Rudolf Stotz: Beitrag zur Theorie des Temperprozesses.

Abbildung 14.

× 400



2 × getempert, Kern.

Geätzt.

Abbildung 15.

× 400

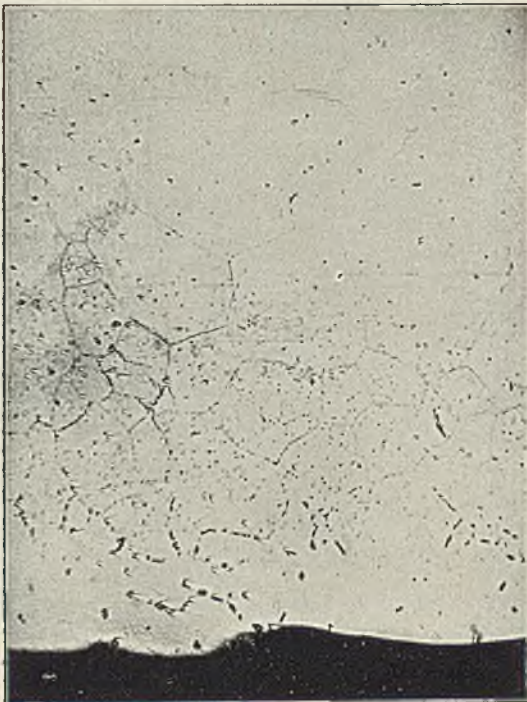


2 × getempert, Rand.

Geätzt.

Abbildung 16.

× 200



Ungeätzt.

Abbildung 17.

× 200



Ungeätzt.

Technischer Temperguß mit „Haut“.

Abbildung 18.

× 200



Ungeätzt

Abbildung 19.

× 200

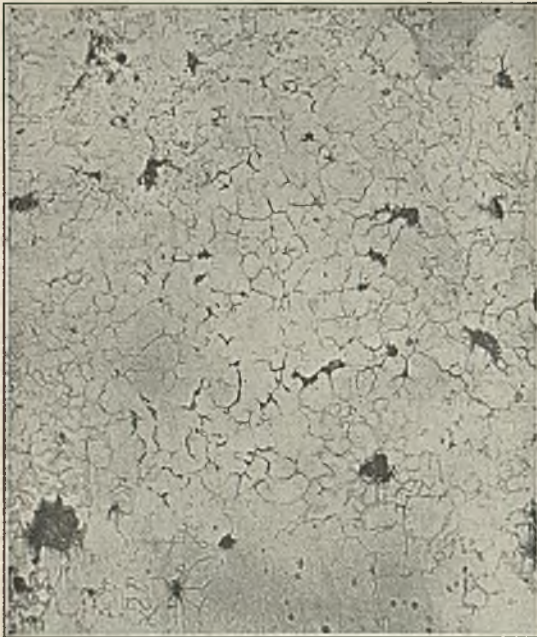


Schwach geätzt.

Temperguß mit „Haut“.

Abbildung 20.

× 200



Ungeätzt.

Abbildung 21.

× 400



Schwach geätzt.

„Schwarze Stelle“ im Temperguß.